

L E S
CARRÉS
DCG

11

8^e éd.
2019-2020

Conforme au
nouveau programme
du DCG applicable
à la rentrée 2019

Christelle Baratay
et Laurence Monaco

CONTRÔLE DE GESTION

Cours et applications corrigées

 *Gualino* une marque de
Lextenso

ULTÉ DES SCIENCES JURIDIQUES ECONOMIQUES ET SOCIALES - SETTAT:340637514:88874709:16

**L E S
CARRÉS
DCG**

11

**8^e éd.
2019-2020**

**Christelle Baratay
et Laurence Monaco**

CONTRÔLE DE GESTION

 *Gualino* une marque de
Lextenso

Christelle Baratay et **Laurence Monaco** sont Professeurs en classes préparatoires au DCG.

Dans la même collection :

- DCG 1 Fondamentaux du droit, 4^e éd. 2019-2020 (L. Simonet).
- DCG 2 Droit des sociétés et des groupements d'affaires, 8^e éd. 2019-2020 (L. Simonet).
- DCG 3 Droit social, 1^{re} éd. 2019-2020 (L. Morel-Pouliquen).
- DCG 4 Droit fiscal, 1^{re} éd. 2019-2020 (P. Recroix).
- DCG 5 Économie contemporaine, 1^{re} éd. 2019-2020 (H. Kontzler et A. Reichart).
- DCG 6 Finance d'entreprise, 9^e éd. 2019-2020 (P. Recroix).
- DCG 6 Exercices corrigés de Diagnostic financier de l'entreprise, 1^{re} éd. 2019-2020 (P. Recroix).
- DCG 7 Management, à paraître.
- DCG 8 Systèmes d'information de gestion, 5^e éd. 2019-2020 (L. Monaco).
- DCG 9 Comptabilité, 1^{re} éd. 2019-2020 (P. Recroix).
- DCG 9 Exercices corrigés de Comptabilité, 1^{re} éd. 2019-2020 (P. Recroix).
- DCG 10 Comptabilité approfondie, 10^e éd. 2019-2020 (P. Recroix).
- DCG 10 Exercices corrigés de Comptabilité approfondie, 8^e éd. 2019-2020 (P. Recroix).
- DCG 11 Contrôle de gestion, 8^e éd. 2019-2020 (C. Baratay et L. Monaco).
- DCG 11 Exercices corrigés de Contrôle de gestion, 6^e éd. 2019-2020 (C. Baratay).
- DCG 12 Anglais des affaires, à paraître.
- DCG 13 Communication professionnelle, à paraître.



© 2019, Gualino, Lextenso
70, rue du Gouverneur général Éboué
21131 Issy-les-Moulineaux cedex
ISBN 978 - 2 - 297 - 07541 - 1
ISSN 2269-2304

Suivez-nous sur



www.gualino.fr

Contactez-nous sur gualino@lextenso.fr

Le concept

À l'occasion de la mise en application à la rentrée 2019 des **nouveaux programmes** des différentes UE (unités d'enseignement) du **Diplôme de comptabilité et de gestion (DCG)**, la collection « **Les Carrés DCG** » se renouvelle :

- chaque livre est **structuré en conformité avec le nouveau programme** de chaque UE et correspond à une unité d'enseignement qui donne lieu à une épreuve ;
- la pédagogie tient compte des notions nouvelles introduites dans les programmes : **compétences attendues, savoirs associés, guides pédagogiques** ;
- ainsi, chaque livre est un **véritable manuel synthétique d'acquisition des connaissances** ; son contenu est :
 - **plus développé** : les étudiants peuvent apprendre leur cours et acquérir les compétences ainsi que les savoirs associés,
 - **plus complet** : le cours est enrichi d'applications corrigées pour mettre en pratique les compétences acquises. Un cas final conforme à l'examen est présenté à la fin de l'ouvrage pour que l'étudiant soit prêt le jour de l'épreuve,
 - **plus visuel** : les maquettes sont modernisées pour être plus aérées et plus attractives ;
- il est **à jour de l'actualité la plus récente**.

Le présent ouvrage est tout entier consacré à l'**UE 11 « Contrôle de gestion »** et à l'épreuve correspondante : épreuve écrite portant sur l'étude d'une ou de plusieurs situations permettant d'analyser plusieurs problématiques de gestion.

Vous trouverez dans les pages suivantes (4 à 14) **le programme officiel de l'UE 11** ainsi que **le sommaire** de ce manuel synthétique d'acquisition des connaissances. Vous pourrez ainsi facilement naviguer dans ce livre et trouver, à tout instant, les connaissances recherchées.

Rappelons que les UE 9 « *Comptabilité* », UE 10 « *Comptabilité approfondie* », UE 11 « *Contrôle de gestion* » et l'UE 6 « *Finance d'entreprise* » constituent l'**axe 2 « Gestion comptable et financière »** et ont pour objet de permettre au titulaire du DCG de disposer d'une démarche et des outils nécessaires pour enregistrer l'information comptable et financière, pour réaliser une analyse de la situation d'une organisation et disposer d'éléments d'aide à la prise de décision.

Programme officiel de l'UE 11 - Contrôle de gestion

Niveau L : 200 heures – 14 ECTS

1 - LE POSITIONNEMENT DU CONTRÔLE DE GESTION ET L'IDENTIFICATION DU MÉTIER (10 heures)

Sens et portée de l'étude : Le contrôle de gestion peut se définir comme un processus d'aide à la décision dans une organisation, permettant une intervention avant, pendant et après l'action. Il constitue également un mode de régulation des comportements.

Il doit être positionné par rapport au contrôle stratégique, sachant que le programme porte fondamentalement sur le contrôle opérationnel. Il convient donc d'aborder le pilotage de l'organisation, non seulement dans une approche fonctionnelle, mais aussi dans une approche globale.

| Compétences attendues | Savoirs associés |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Identifier le rôle et la place du contrôle de gestion en fonction des caractéristiques de l'organisation (taille, activité, environnement) et du type d'activité (production, service). - Distinguer les différentes définitions de la performance. - Caractériser la notion de pilotage. | <ul style="list-style-type: none"> - Les notions de contrôle, contrôle stratégique et contrôle opérationnel. - Les notions de valeur, utilité, coût, pilotage et performance. - Le contrôle de gestion : définition, rôle et place par rapport aux autres domaines disciplinaires et aux autres formes de contrôle. - Les missions du contrôle de gestion. - Les utilisateurs du contrôle de gestion. - Le positionnement et la contingence du contrôle de gestion dans une organisation. - Les qualités attendues du contrôleur de gestion. |

2 - LA DÉTERMINATION ET L'ANALYSE DES COÛTS COMME RÉPONSE À DIFFÉRENTS PROBLÈMES DE GESTION (80 heures)

Sens et portée de l'étude : Le calcul de coûts permet de répondre à des obligations légales (évaluation des stocks et des productions immobilisées), mais il constitue également un des outils du pilotage d'une organisation. Il doit permettre le diagnostic et l'aide à la prise de décisions.

2.1 La construction des modèles de coûts

Sens et portée de l'étude : Il s'agit d'appréhender les principales caractéristiques d'élaboration et de diffusion des informations produites par la comptabilité financière et de les retravailler afin de pouvoir les prendre en compte de façon pertinente en contrôle de gestion.

La modélisation des coûts doit être comprise et analysée en fonction des caractéristiques de la structure d'une organisation et de ses facteurs de contingence.

| Compétences attendues | Savoirs associés |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Identifier les coûts, marges et résultats à calculer. – Justifier l'existence des différences d'incorporation. – Justifier la nécessité d'adapter les périmètres de calcul de coûts à l'activité de l'entité et aux besoins d'informations des décideurs. – Analyser les liens entre la comptabilité financière et la comptabilité de gestion | <ul style="list-style-type: none"> – Rôles de la comptabilité de gestion. – Sources d'informations de la comptabilité de gestion. – Définition d'un coût, d'une marge, d'un résultat. – Typologie des coûts. – Réseau d'analyse comptable. – Produits et charges incorporés. – La comptabilité de gestion et le contrôle de gestion. |

2.2 Le choix d'une méthode de calcul de coûts

Sens et portée de l'étude : Les coûts comme outils de gestion sont reliés à diverses utilisations, notamment évaluer les conditions d'exploitation, déterminer une tarification, segmenter un marché, en vue de préparer la prise de décision.

| Compétences attendues | Savoirs associés |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Calculer et interpréter des coûts, des marges et des résultats dans un contexte donné. – Apprécier les intérêts et limites des méthodes de calcul de coûts afin de choisir celle(s) adaptée(s) au contexte de gestion. – Calculer et interpréter des indicateurs du risque d'exploitation afin d'identifier des problèmes et de proposer des solutions de gestion adaptées. – Rédiger un argumentaire afin de conseiller le décideur. | <ul style="list-style-type: none"> – Coûts complets calculés à partir du modèle des centres d'analyse. – Coûts complets calculés à partir du modèle à base d'activités. – Coûts partiels : direct, variable, marginal. – Coûts spécifiques pour : <ul style="list-style-type: none"> • l'aide à la décision (abandon de produit, faire ou faire faire) ; • l'évaluation de la rentabilité. – Prise en compte du niveau d'activité : l'imputation rationnelle des charges de structure. – Indicateurs du risque d'exploitation. – Seuil de rentabilité |

2.3 La prise en compte de données aléatoires

Sens et portée de l'étude : Il s'agit d'introduire l'aléa dans les modèles de contrôle de gestion en présentant les outils qui permettent de répondre à des problèmes de gestion en avenir aléatoire : risque d'exploitation, calcul du chiffre d'affaires, d'une marge et d'un résultat.

| Compétences attendues | Savoirs associés |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Calculer et interpréter une espérance et un écart sur type de ventes, coûts, marge et résultat, pour un ou plusieurs produits. - Identifier la loi de probabilité adaptée à une situation de gestion donnée puis calculer et interpréter les probabilités. - Déterminer et interpréter le seuil de rentabilité en avenir aléatoire. | <ul style="list-style-type: none"> - Variables aléatoires discrètes et continues : fonctions de distribution et de répartition, espérance mathématique, variance et écart-type. - Propriétés de l'espérance et de la variance pour le seul cas de variables aléatoires indépendantes. - Caractéristiques et modalités d'application des lois suivantes : binomiale, de Poisson, normale. - Approximation des lois. |

3 - LA GESTION BUDGÉTAIRE (65 heures)

Sens et portée de l'étude : Le pilotage d'une organisation s'effectue souvent dans le cadre d'une organisation décentralisée et nécessite d'établir des prévisions, puis de les confronter à la réalité afin d'apprécier la performance.

3.1 La structuration de l'organisation et la gestion budgétaire

Sens et portée de l'étude : Il s'agit de montrer que la gestion budgétaire se calque sur la configuration structurelle d'une organisation et suit son évolution. Il est intéressant de montrer que plusieurs découpages sont possibles : par centres de responsabilité, par activité, par processus.

| Compétences attendues | Savoirs associés |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Distinguer et caractériser les différents centres de responsabilités. - Proposer des indicateurs associés à un centre de responsabilités pour en évaluer la performance. - Comparer plusieurs configurations budgétaires. | <ul style="list-style-type: none"> - Centres de responsabilités : définition, typologie, objectifs, moyens et évaluation de la performance. - Budget par centres, par activité, par processus. - Rôles et place des différents acteurs : motivation, direction par objectifs, évaluation des performances individuelles et collectives. - Négociation d'objectifs au sein de l'organisation : communication descendante et communication ascendante. |

3.2 Les outils et procédures de la gestion budgétaire

Sens et portée de l'étude : Les budgets constituent un mode de mise sous tension d'une organisation et permettent d'assurer une bonne maîtrise des délégations au niveau des entités locales lorsque le cadre global de la planification demeure pertinent. Il s'agit de montrer les liens avec la stratégie, la planification stratégique et opérationnelle, ainsi qu'avec la comptabilité financière pour établir les comptes prévisionnels.

La gestion budgétaire englobe tous les aspects de l'activité de l'organisation, de la budgétisation au contrôle budgétaire.

| Compétences attendues | Savoirs associés |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Identifier une organisation budgétaire adaptée. - Déterminer et appliquer une méthode adaptée à des calculs de prévisions commerciales pour conseiller le décideur. - Élaborer et résoudre une programmation de la production à l'aide de la programmation linéaire ou de l'ordonnancement. - Déterminer le programme optimal d'approvisionnement en avenir certain et le stock optimal en avenir aléatoire. - Concevoir un budget des approvisionnements en tenant compte des solutions d'approvisionnement. - Déterminer et commenter une masse salariale prévisionnelle et ses évolutions. - Rédiger une note de synthèse sur la politique salariale. - Distinguer l'écart relatif à la production prévue de l'écart relatif à la production constatée, établir le lien entre les deux et commenter. - Rédiger une note de synthèse sur les écarts calculés. - Établir un bilan et un compte de résultat prévisionnel | <ul style="list-style-type: none"> - Les démarches et pratiques budgétaires. - Stratégie, planification, plans, programmes, budgets. - Les enjeux et limites de la budgétisation. - Les rôles des budgets dans l'organisation au regard de la stratégie adoptée. - Les outils de construction de budgets dans les domaines : <ul style="list-style-type: none"> • commerciaux (segmentation de marchés, prévisions des ventes, politique de prix) ; • productifs (optimisation, goulot d'étranglement, ordonnancement) ; • des approvisionnements (modèles de gestion des stocks en avenir certain, modèles en avenir aléatoire, budgétisation des approvisionnements, implications du juste-à-temps) ; • de la gestion du personnel (prévisions et analyse des variations, ou écarts, de la masse salariale). - Les procédures budgétaires pour mettre sous tension les acteurs. - Le contrôle budgétaire dans le cadre d'un centre de profit (analyse des écarts sur coûts, chiffre d'affaires, marge et résultat). - Le bilan et le compte de résultat prévisionnels. |

4 - LES OUTILS D'AMÉLIORATION DES PERFORMANCES (45 heures)

Sens et portée de l'étude : Mettre en œuvre des outils et des méthodes qui viennent en complément de ceux qui ont une orientation financière, en particulier pour améliorer la qualité et limiter les délais.

L'amélioration continue du rapport valeur/coût peut aussi prendre appui sur des démarches d'étalonnage concurrentiel ou de reconfiguration, de gestion de la qualité totale.

Il s'agit de montrer toutes les démarches et techniques pour piloter en temps réel des variables quantitatives ou qualitatives, par exemple avec des tableaux de bord pour la production, pour les ressources humaines, pour l'environnement.

| Compétences attendues | Savoirs associés |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les avantages et les inconvénients du coût cible et mettre en œuvre cette méthode dans un contexte donné. - Exploiter les outils de gestion de la qualité. - Rédiger une note de synthèse sur la gestion de la qualité et identifier des solutions aux éventuels problèmes détectés. - Concevoir un tableau de bord de gestion. - Commenter un tableau de bord de gestion. | <ul style="list-style-type: none"> - Performance : définition, formes. - Méthode des coûts cibles. - Analyse de la valeur. - Étalonnage concurrentiel (<i>benchmarking</i>), reconfiguration des processus (<i>reengineering</i>). - Coûts liés à la qualité et à la non qualité, coûts cachés. - Contrôle statistique de la qualité, estimation ponctuelle et par intervalle de confiance d'une moyenne, d'une proportion. - Outils de gestion de la qualité. - Rôles et modalités du <i>reporting</i>. - Tableaux de bord de gestion : objectifs, principes de conception (démarche, choix des indicateurs de performance), présentation, intérêts et limites. |

L'épreuve UE 11 Contrôle de gestion est une épreuve écrite portant sur l'étude d'une ou de plusieurs situations permettant d'analyser plusieurs problématiques de gestion.

Durée : 3 heures – Coefficient : 1.

**PARTIE
1****LE POSITIONNEMENT DU CONTRÔLE DE GESTION
ET L'IDENTIFICATION DU MÉTIER****15****Chapitre 1. Les prémices du Contrôle de gestion****17**

- I. Les notions de contrôle, contrôle stratégique et contrôle opérationnel **17**
- II. Les notions de valeur, utilité, coût, pilotage et performances **18**

Chapitre 2. Le contrôle de gestion en pratique**19**

- I. **Le contrôle de gestion : définition, rôle et place par rapport aux autres domaines disciplinaires et aux autres formes de contrôle** **19**
 - A. La définition et rôle du contrôle de gestion **20**
 - B. Les autres domaines disciplinaires **21**
 - C. Les autres formes de contrôle **22**
- II. **Les missions du contrôle de gestion** **23**
- III. **Les utilisateurs du contrôle de gestion** **24**
- IV. **Le positionnement et la contingence du contrôle de gestion dans une organisation** **24**
- V. **Le métier de contrôleur de gestion et les qualités attendues** **25**

LA DÉTERMINATION ET L'ANALYSE DES COÛTS COMME RÉPONSE À DIFFÉRENTS PROBLÈMES DE GESTION

29

| | |
|--|-----------|
| Chapitre 3. La construction des modèles de coûts | 31 |
| I. La définition d'un coût, d'une marge, d'un résultat | 31 |
| II. La typologie des coûts | 32 |
| III. Les rôles de la comptabilité de gestion | 32 |
| IV. Les sources d'informations de la comptabilité de gestion | 33 |
| V. Le réseau d'analyse comptable | 33 |
| VI. Les produits et les charges incorporées | 34 |
| A. Les charges non incorporables | 34 |
| B. Les charges supplétives | 35 |
| C. Les différences d'incorporation | 35 |
| D. La concordance des deux comptabilités | 36 |
| VII. La comptabilité de gestion et le contrôle de gestion | 36 |
| Chapitre 4. Le choix d'une méthode de calcul de coûts | 37 |
| I. Les coûts complets calculés à partir du modèle des centres d'analyse | 37 |
| A. Les bases du modèle | 37 |
| B. La démarche générale de l'analyse des coûts | 39 |
| C. Les répartitions primaires et secondaires des charges indirectes | 39 |
| D. La valorisation des stocks | 41 |
| E. La hiérarchie des coûts | 42 |
| F. Les intérêts de la méthode | 46 |
| G. Les limites de la méthode | 46 |
| H. Les difficultés liées au calcul des coûts complets | 46 |
| II. Les coûts complets calculés à partir du modèle à base d'activités | 49 |
| A. L'origine et les principes de la méthode | 49 |
| B. La mise en œuvre de la méthode | 50 |
| C. Les intérêts de la méthode | 52 |
| D. Les limites de la méthode | 52 |

| | |
|---|-----------|
| III. La prise en compte du niveau de l'activité : l'imputation rationnelle des charges fixes / de structure (IRCF) | 53 |
| A. Le principe de la méthode | 53 |
| B. La démarche de calcul | 53 |
| C. Les différences de niveau d'activité | 54 |
| D. La présentation du compte de résultat | 55 |
| E. Les intérêts et les limites de la méthode | 57 |
| IV. Les coûts partiels : direct, variable, spécifique, marginal | 57 |
| A. La méthode des coûts variables (ou <i>direct costing</i>) | 58 |
| B. La méthode des coûts directs | 61 |
| C. La méthode des coûts spécifiques (ou méthode des coûts variables évolués) | 62 |
| D. Le coût marginal | 64 |
| V. Le risque d'exploitation | 67 |

Chapitre 5. La prise en compte des données aléatoires **77**

| | |
|--|-----------|
| I. Les variables aléatoires discrètes et continues | 77 |
| A. Les variables aléatoires discrètes | 78 |
| B. Les variables aléatoires continues | 83 |
| II. Les caractéristiques et modalités d'application des lois de probabilité | 85 |
| A. Les lois de probabilités discrètes | 85 |
| B. Les lois de probabilités continues | 90 |
| III. L'approximation des lois | 93 |
| A. L'approximation de la loi binomiale par la loi de Poisson | 93 |
| B. L'approximation de la loi binomiale par la loi normale | 94 |
| C. L'approximation de la loi de Poisson par la loi normale | 96 |
| IV. Le risque en avenir incertain | 97 |
| A. L'écart-type | 97 |
| B. L'écart réduit | 98 |
| C. La probabilité de ruine | 99 |

Chapitre 6. La structuration de l'organisation et la gestion budgétaire 103

- I. Les centres de responsabilités 103**
 - A. La définition des centres de responsabilités 103
 - B. La typologie des centres de responsabilités 103
 - C. Le contrôle des centres de responsabilités 105
- II. Les budgets par centres, par activités, par processus 106**
- III. Les rôles et la place des différents acteurs 107**
- IV. La négociation d'objectifs au sein de l'organisation 108**
 - A. La communication descendante 108
 - B. La communication ascendante 108
 - C. La communication horizontale 108

Chapitre 7. Les outils et les procédures de la gestion budgétaire 109

- I. Les démarches et pratiques budgétaires 109**
- II. La stratégie, la planification, les plans, les programmes et les budgets 111**
- III. Les enjeux et les limites de la budgétisation 112**
 - A. Les enjeux de la budgétisation 112
 - B. Les limites de la budgétisation 112
 - C. Les exemples de budgets 113
- IV. Les outils de construction de budgets 113**
 - A. La prévision des ventes 113
 - B. La gestion des ventes 123
 - C. La gestion de la production 129
 - D. La gestion de projet 137
 - E. La gestion des approvisionnements 142
 - F. Le budget des approvisionnements 156
 - G. La masse salariale 163
- V. Le bilan et le compte de résultat prévisionnels 173**
 - A. Les budgets de trésorerie 173
 - B. Le plan de trésorerie 179
 - C. Les documents de synthèse prévisionnels 180

| | |
|---|------------|
| VI. L'introduction au contrôle budgétaire | 181 |
| A. La définition du contrôle budgétaire | 181 |
| B. Les écarts | 182 |
| VII. Les coûts préétablis | 184 |
| A. La définition des coûts préétablis | 184 |
| B. La finalité des coûts préétablis | 184 |
| C. La fiche de coûts standards | 185 |
| D. Le budget standard des charges indirectes | 186 |
| E. Le budget flexible des charges indirectes | 187 |
| F. L'évaluation des en-cours | 187 |
| VIII. Le contrôle budgétaire d'un centre de profit | 188 |
| A. L'écart sur résultat | 188 |
| B. L'écart de marge sur coûts préétablis | 191 |
| C. Les écarts sur coûts | 198 |
| D. L'écart sur charges directes | 198 |
| E. L'écart sur charges indirectes | 201 |
| F. Les sous-écarts | 204 |

PARTIE
4

LES OUTILS D'AMÉLIORATION DES PERFORMANCES 207

| | |
|--|------------|
| I. La performance | 209 |
| A. La définition de la performance | 209 |
| B. Les formes de performance | 210 |
| II. La méthode des coûts cibles (ou <i>target costing</i>) | 212 |
| A. La définition et les objectifs des coûts cibles | 213 |
| B. La démarche de calcul | 213 |
| C. Les outils utilisés | 214 |
| D. Les avantages de la méthode | 214 |
| E. Les limites de la méthode | 215 |
| III. L'analyse de la valeur | 220 |
| A. La définition et les caractéristiques de l'analyse de la valeur | 220 |
| B. Les objectifs | 221 |
| C. Le rôle de l'analyse de la valeur | 222 |
| D. L'analyse des fonctions | 222 |
| E. La méthodologie | 223 |
| F. Les conditions de réussite | 224 |

| | |
|--|------------|
| IV. L'étalonnage concurrentiel (<i>benchmarking</i>) et la reconfiguration des processus (<i>reengineering</i>) | 224 |
| A. Le <i>benchmarking</i> | 224 |
| B. La reconfiguration des processus (<i>reengineering</i>) | 226 |
| V. Piloter la qualité | 228 |
| A. L'objectif : la qualité totale ou <i>Total Quality Management</i> (TQM) | 229 |
| B. Les facteurs qui influencent la qualité | 229 |
| C. Quelques outils d'amélioration continue | 229 |
| VI. Les coûts liés à la qualité et à la non-qualité | 231 |
| VII. Les coûts cachés (<i>hidden costs</i>) | 234 |
| VIII. Le contrôle statistique de la qualité, l'estimation ponctuelle et par intervalle de confiance d'une moyenne, d'une proportion | 240 |
| A. Les généralités | 240 |
| B. La distribution d'échantillonnage | 241 |
| C. L'estimation | 243 |
| IX. Les outils de gestion de la qualité | 246 |
| A. Le QQQCP | 247 |
| B. Le <i>brainstorming</i> ou remue-méninges ou effusion d'idées | 247 |
| C. Le diagramme de Pareto (ou règle des 80/20) et la classification ABC | 248 |
| D. Le diagramme d'Ishikawa | 249 |
| E. Les cercles de qualité | 251 |
| F. D'autres outils | 251 |
| X. Les tableaux de bord de gestion | 254 |
| A. Le tableau de bord de gestion traditionnel | 254 |
| B. Une évolution : le tableau de bord prospectif (<i>Balanced scorecard</i>) | 258 |

Sujet d'entraînement à l'examen

263

PARTIE 1

**LE
POSITIONNEMENT
DU CONTRÔLE
DE GESTION ET
L'IDENTIFICATION
DU MÉTIER**

Selon le programme officiel de l'examen, le contrôle de gestion peut se définir comme un processus d'aide à la décision dans une organisation, permettant une intervention avant, pendant et après l'action. Il constitue également un mode de régulation des comportements.

Il doit être positionné par rapport au contrôle stratégique, sachant que le programme porte fondamentalement sur le contrôle opérationnel. Il convient donc d'aborder le pilotage de l'organisation, non seulement dans une approche fonctionnelle, mais aussi dans une approche globale.

Dans cette partie, vous développerez les compétences suivantes :

- Identifier le rôle et la place du contrôle de gestion en fonction des caractéristiques de l'organisation (taille, activité, environnement) et du type d'activité (production, service) ;*
- Distinguer les différentes définitions de la performance ;*
- Caractériser la notion de pilotage.*

Chapitre LES PRÉMICES DU CONTRÔLE DE GESTION

Dans ce premier chapitre, vous développerez les compétences suivantes :

- Distinguer les différentes notions de contrôle ;
- Caractériser les notions de valeur, utilité, coût ; pilotage et performances.

I Les notions de contrôle, contrôle stratégique et contrôle opérationnel

Le contrôle peut prendre deux sens, soit :

- **contrôle-vérification** : s'assurer que les règles ou les normes ont bien été respectées ;
- **contrôle-maîtrise** (*to control*) : selon G. Hofstede (psychologue néerlandais, il est connu pour ses travaux sur la culture nationale), un système ne peut être contrôlé que si quatre conditions sont réunies :
 - 1. le système doit être doté d'objectifs non ambigus,
 - 2. il est possible de mesurer le résultat atteint par rapport à l'objectif,
 - 3. l'organisation dispose d'un modèle prédictif,
 - 4. celui qui a la charge du contrôle doit avoir accès aux différentes solutions possibles et doit avoir la possibilité de prévoir les effets des actions correctives.

Le contrôle est le pouvoir d'agir pour modifier l'état des choses.

Le contrôle est un processus qui porte sur toutes les phases de l'activité de l'entreprise :

- **la finalisation** (avant l'action) : La décision est-elle correcte ? Quels objectifs atteindre ? Quelles ressources mobiliser ? ;
- **le pilotage** (pendant l'action) : La trajectoire suivie est-elle bonne ? Comment réorienter l'action ? ;
- **l'évaluation** (après l'action) : comment mesurer les résultats ?

I. Ansoff (père de la stratégie d'entreprise) applique ce processus au niveau de la décision stratégique, de la décision tactique et de la décision opérationnelle.

Le **contrôle stratégique** permet de mesurer les écarts qui apparaissent entre les objectifs stratégiques définis par les dirigeants et les résultats réels de l'organisation. Il aide aux prises de décisions stratégiques grâce à la planification.

Le **contrôle opérationnel** permet de réguler des processus répétitifs (productifs ou administratifs) en vérifiant que les règles de fonctionnement sont respectées.

II Les notions de valeur, utilité, coût, pilotage et performances

La **valeur** revient à déterminer un prix qui relève de la confrontation entre acheteurs et vendeurs soumis chacun à des motivations opposées.

L'**utilité** est l'aptitude d'un bien à satisfaire un besoin d'un consommateur ou à créer les conditions favorables à cette satisfaction.

Le **pilotage** est l'action de diriger une entreprise.

Un **coût** représente la somme des charges relatives à un élément défini au sein d'un réseau comptable.

« La **performance** est la réalisation des objectifs opérationnels. » (Annick Bourguignon)

Chapitre LE CONTRÔLE DE GESTION EN PRATIQUE

2

Dans ce deuxième chapitre, vous développerez les compétences suivantes :

- Définir le contrôle de gestion ;
- Caractériser son rôle et ses missions ;
- Développer la place du contrôle de gestion par rapport au management, à l'audit et autres formes de contrôle ;
- Présenter les utilisateurs du contrôle de gestion ;
- Présenter les principaux facteurs de contingence et le positionnement du contrôle de gestion ;
- Développer le métier du contrôleur de gestion et ses qualités intrinsèques.

I Le contrôle de gestion : définition, rôle et place par rapport aux autres domaines disciplinaires et aux autres formes de contrôle

La science de gestion regroupe l'ensemble des disciplines qui étudient la prise de décision dans les organisations. Il existe une multitude de définitions du terme « gestion ».

Selon **Tabatoni et Jarniou**, « gérer, c'est finaliser, organiser, animer ».

Gérer consiste à prendre des décisions dans le but d'atteindre un objectif en utilisant au mieux les ressources disponibles.

Le terme management a remplacé le terme de gestion (*détaillé en B*).

Le contrôle de gestion (**management control**) se situe entre les deux : il doit permettre de décliner les choix stratégiques dans l'action quotidienne. Il ne s'agit pas de contrôler la gestion mais le processus du management. Cette fonction occupe dans les entreprises une place de plus en plus importante.

A La définition et le rôle du contrôle de gestion

Sous l'effet de la financiarisation de l'économie, de la culture du résultat, l'entreprise doit être dans la possibilité de mesurer et contrôler sa performance. Pour cela, elle a différents outils à sa disposition.

1 L'approche traditionnelle

D'après l'approche traditionnelle, le contrôle de gestion est défini comme le « *processus par lequel les dirigeants s'assurent que les ressources rares sont utilisées de manière efficace et efficiente pour atteindre les objectifs fixés* ».

Cette vision donne une image étriquée du contrôle, en se limitant aux phénomènes d'optimisation :

- les dirigeants sont les seuls à établir un diagnostic : ils fixent les objectifs et établissent les normes (séparation dirigeant / exécutants) ;
- le contrôle de gestion, proche d'un contrôle-vérification, a pour mission de s'assurer que les acteurs agissent conformément aux normes et que l'organisation suit la trajectoire prévue. Dans le cas contraire, il faut mettre en œuvre des procédures correctives déjà prédéterminées (entreprise cybernétique)

2 L'élargissement du champ du contrôle de gestion

En réalité, le champ du contrôle de gestion s'est considérablement élargi avec la montée de la complexité et de l'incertitude. Le contrôle de gestion prend en compte l'évolution de l'économie sociale et sociétale. Il doit :

- porter sur toutes les fonctions et tous les processus ;
- avoir une vision interne mais aussi externe (réseau, partenariat) ;
- se rapprocher de l'horizon stratégique ;
- aider à piloter l'innovation, la création et le changement (intelligence organisationnelle) ;
- mettre en œuvre une analyse dynamique visant à l'amélioration permanente ;
- considérer l'homme au travail comme un acteur décideur responsable ;
- organiser, mesurer mais aussi piloter la performance ;
- travailler sur des données physiques et qualitatives (et non uniquement financières) ;
- s'intéresser à la valeur et non simplement à la productivité.

Il est nécessaire de déléguer des responsabilités. Le contrôle de gestion s'assure que les comportements individuels vont bien dans le sens des objectifs fixés.

3 De nouvelles définitions

On aboutit à des définitions plus ouvertes, qui mettent l'accent sur les liens entre la stratégie et la gestion courante, et qui soulignent l'importance du facteur humain.

Selon **H. Bouquin** : « le contrôle de gestion est formé des **processus** et des **systèmes** qui permettent aux dirigeants d'avoir l'assurance que les **choix** stratégiques et les actions courantes ont été, sont et seront **cohérents**, notamment grâce au contrôle d'exécution ».

Selon **R. N. Anthony** : « le contrôle de gestion est un processus par lequel **les dirigeants influencent les membres** de l'organisation pour **mettre en œuvre les stratégies** de manière efficace et efficiente ».

Selon **A. Burlaud** : « le contrôle de gestion est un **système de régulation** des comportements applicables dans les organisations exerçant une activité économique ». Il précise ensuite que ce contrôle :

- est finalisé (au service de la stratégie) ;
- s'appuie sur un ensemble de techniques qui ont en commun de recourir à un contrôle à distance des comportements, sur la base d'indicateurs quantifiés, dans une optique contractuelle ;
- est aussi un langage qui exerce un pouvoir sur ceux qui l'utilisent ;
- n'est évidemment pas le seul ; il coexiste avec d'autres formes de régulation : le contrôle par le règlement, le contrôle par la hiérarchie, le contrôle par le marché, le contrôle par la culture.

Lowe propose comme définition du contrôle de gestion : « le **contrôle de gestion** est un **système qui saisit et traite l'information** sur l'organisation, un système de **responsabilité** et de **feed-back** conçu pour apporter l'assurance que l'entreprise s'adapte aux changements de son environnement et que le comportement de son personnel au travail est mesuré par référence à un système d'objectifs opérationnels en cohérence avec les objectifs d'ensemble, de telle sorte que toute incohérence entre les deux puisse être identifiée et corrigée ».

B Les autres domaines disciplinaires

1 Le management

Le management peut être défini comme étant la **démarche qui vise à atteindre des objectifs par l'intermédiaire d'autres personnes**. Le manager est le pilote, il indique la direction. Selon R. N. Anthony (qui a œuvré pour que la comptabilité de gestion soit au service des managers et en interaction avec la stratégie) : « un manager est une personne qui a la responsabilité de réaliser des résultats par l'intermédiaire de l'action d'autres personnes ».

La notion de management a une connotation humaine qui n'existe pas en gestion.

2 L'audit

La finalité du contrôle de gestion est d'**assurer la cohérence et la rationalité des comportements**. Il se rapproche de plus en plus du contrôle organisationnel et donc de l'audit.

a Les différents types d'audit

L'audit permet de vérifier, surveiller, contrôler mais aussi conseiller et apporter des services divers.

L'OEC (Ordre des Experts-Comptables) définit l'**audit interne** comme l'ensemble des sécurités contribuant à la maîtrise de l'entreprise. Celui-ci doit répondre à quatre objectifs :

- assurer la protection et la sauvegarde du patrimoine ;
- contrôler la qualité des informations fournies ;
- encourager le respect des politiques de la direction ;
- favoriser l'amélioration des performances.

L'**audit financier** (révision comptable) est le plus connu. Il a pour objectif de certifier l'image fidèle des comptes.

L'**audit opérationnel** concerne toutes les dimensions de l'entreprise (audit informatique, audit fiscal, audit social, audit de la culture d'entreprise, etc.). Il a pour objectif d'améliorer la gestion et s'est considérablement développé ces dernières années.

b L'audit opérationnel et le contrôle de gestion

La délimitation entre l'audit opérationnel et le contrôle de gestion est parfois délicate puisque tous les deux ont le même objectif : améliorer la gestion. Il arrive, dans les grandes entreprises, que la fonction de contrôleur de gestion soit assurée par l'auditeur opérationnel.

La différence principale réside dans le caractère ponctuel d'une mission d'audit alors que le contrôle de gestion doit fonctionner de manière permanente dans l'entreprise.

L'entreprise doit tenir compte de son environnement. Elle doit prévoir, anticiper et être réactive. Le contrôle de gestion permet de toujours être en état d'alerte, de surveiller, d'analyser les écarts par rapport aux objectifs et de réagir immédiatement.

C Les autres formes de contrôle

Le contrôle de gestion coexiste avec d'autres formes de contrôle au sein de l'entreprise :

- **le contrôle par la hiérarchie** : le rôle des acteurs est réduit au maximum. Le contrôle de gestion permet d'atténuer ce manque d'autonomie en responsabilisant les différents acteurs ;
- **le contrôle par le règlement** : il concerne essentiellement les organisations bureaucratiques. Le contrôle ne porte pas sur l'action mais sur la procédure. Celle-ci manque de flexibilité ;

- **le contrôle par le marché** : l'organisation est découpée en plusieurs divisions autonomes. Les divisions non rentables sont cédées ;
- **le contrôle par la culture d'entreprise** : la socialisation du personnel ;
- **le contrôle clanique** (W. Ouchi, auteur de la théorie Z) concerne le contrôle par un corps professionnel.

II Les missions du contrôle de gestion

Le contrôle de gestion repose sur trois principes :

- une **stabilité** dans le temps ;
- une **information parfaite** des dirigeants ;
- une recherche de la **minimisation des coûts**.

Initialement, la mission du contrôle de gestion se limitait au suivi de la production. Son but était de veiller à la rentabilité des capitaux investis. Il s'est ensuite étendu à toutes les fonctions et à toutes les activités. Mais l'analyse restait statique et rétrospective au moyen de données essentiellement financières, trop proche d'un contrôle-vérification, dans une organisation cloisonnée en centres de responsabilité dans laquelle les acteurs disposaient de peu d'initiative.

Aujourd'hui, la contrainte du résultat minimal existe toujours sinon la pérennité de l'entreprise serait remise en cause et les objectifs ne seraient pas atteints. Le rôle du contrôle de gestion s'est considérablement élargi, il n'est plus seulement comptable, il inclut de nouveaux aspects (ressources humaines, commercial, financier). Ses missions sont de :

- **mettre en œuvre la décentralisation** : il doit s'assurer que les opérations courantes suivent la stratégie, qu'il y a cohérence dans les décisions ;
- **fournir de l'information** pour prendre des décisions, communiquer et mesurer des performances ;
- **piloter la performance**, c'est-à-dire mesurer avec une variété d'indicateurs (monétaires, physiques et qualitatifs), assurer le chaînage des mesures, concevoir la performance comme un processus qui se gère, agir sur les déterminants à long terme de la performance et s'appuyer sur des références externes (benchmarking) ;
- **développer l'intelligence organisationnelle** pour favoriser l'innovation, la création, assurer la diffusion des innovations, permettre l'apprentissage, l'accumulation de l'expérience et conduire le changement.

Le contrôle de gestion est un système de régulation des comportements, il se rattache au domaine des sciences humaines.

III Les utilisateurs du contrôle de gestion

Le contrôle de gestion n'est pas le même suivant le type d'organisation. Ainsi, dans les TPE, le dirigeant est celui qui gère la totalité des travaux de gestion. Il s'agit d'un management de type **chef d'orchestre**. Dans les PME, on constate l'embryon d'un service contrôle de gestion. Le contrôle de gestion prend réellement sa place dans les grandes entreprises, il participe à la planification stratégique et aux prises de décision. Si les entreprises sont en réseau, cela est plus difficile du fait de la mise en place de stratégies d'impartition. Il ne faut pas oublier les start-up qui ont révolutionné le contrôle de gestion. En effet, sur Internet il existe une gratuité apparente, les indicateurs existants ne sont plus pertinents, il a fallu en créer de nouveaux tels que le nombre de pages consultées, le nombre de clics, etc.

Le contrôle de gestion est aussi mis en place dans les entreprises de services. Les indicateurs de production sont caducs, la variable essentielle est le temps, on constate la mise en place du *Yield management*, l'utilisation de la méthode UVA, étude du couple coût / service, etc.

IV Le positionnement et la contingence du contrôle de gestion dans une organisation

Burns et Stalker ont développé le concept de facteur de contingence. Ils ont montré que plus l'environnement est stable, plus les entreprises ont tendance à évoluer avec une structure formalisée, et inversement.

Les **principaux facteurs de contingence** sont :

- **la technologie** : Woodward montre que le choix d'une structure est influencé par la technologie de production utilisée (production en grande masse, limitée, etc.) ;
- **l'environnement, la taille, l'âge et le type de pouvoir** : Lawrence et Lorsch, Mintzberg établissent un lien entre ces variables et le choix d'une structure.

Dès lors, les outils du contrôle de gestion ne peuvent plus être plaqués sans discernement dans toutes les organisations. Les outils standards sont obsolètes, il faut rechercher des outils et procédures, plus adaptés au contexte (les centres de responsabilités : voir le I du Chapitre 6).

En réaction à **l'école classique** et à sa maxime « *the one best way* » (le meilleur modèle), **l'école de la contingence** montre qu'il est illusoire de vouloir trouver le bon modèle de gestion, valable en toutes circonstances. Il faut simplement rechercher une solution satisfaisante pour chaque organisation voire chaque situation particulière.

De même, la place du contrôleur de gestion dans l'organigramme de l'organisation n'est pas nettement définie. Il peut être :

- **rattaché au directeur financier** (position fonctionnelle : cela restreint son domaine de compétence il calcule des rentabilités, analyse les consommations, etc.) ;

- **rattaché au directeur général** (position d'état-major : lien fort entre contrôle de gestion et stratégie, il mesure la performance des différents services) ;
- **autonome** (mêmes pouvoirs que les autres directeurs). Sa place met en évidence son rôle au sein de l'organisation.

V Le métier de contrôleur de gestion et les qualités attendues

L'APEC détaille la fonction de contrôleur de gestion :

« Le contrôleur de gestion fournit à sa direction le résultat de ses analyses économiques et financières, nécessaires au pilotage opérationnel et stratégique de l'entreprise ou de la division à laquelle il est rattaché. En cela, il accompagne le responsable opérationnel dans la gestion de l'activité et la prise de décision. [...]

Activités principales

Élaboration des procédures et outils de gestion

- Élaborer et mettre en place les outils de reporting destinés à la direction générale.
- Définir les principales orientations des contrôles et indicateurs à mettre en place, et le cadre du reporting destiné à la direction générale.
- Concevoir les tableaux de bord de l'activité (hebdomadaires, mensuels ou trimestriels).
- Mettre en place et améliorer les procédures de gestion et d'optimisation des flux d'information financière : en garantir la fiabilité.
- Veiller au respect des procédures.

Prévisions

- Participer à la définition des objectifs.
- Réaliser des études économiques et financières.
- Élaborer le plan à moyen terme.
- Établir des prévisions de fin d'année sur la base des budgets corrigés des événements de la période en cours.
- Construire les principaux états financiers sur 3 ou 5 ans en projetant les résultats actuels de l'entreprise, les estimations de l'année en cours et les objectifs stratégiques définis par la direction générale.

Analyse et reporting

- Obtenir et collecter toute information susceptible d'agir sur le résultat de l'entreprise ; la traduire en éléments financiers.
- Analyser mensuellement les performances de l'entreprise par l'étude des écarts des résultats par rapport aux budgets et objectifs.
- Rédiger les synthèses de commentaires de l'activité.

Élaboration et pilotage du processus budgétaire

- Définir les procédures de construction budgétaire et les faire appliquer par les opérationnels non financiers.
- Collecter, analyser et synthétiser les données budgétaires venant des départements opérationnels et des centres de profit.
- Produire les documents de synthèse budgétaire, formaliser et éditer le document complet qui servira de guide tout au long de l'année.
- Intégrer les éléments budgétaires aux grilles de suivi des résultats mensuelles ou trimestrielles.

Supervision, contrôle des clôtures comptables

- Effectuer les rapprochements entre les états de la comptabilité et les résultats provenant des reporting et tableaux de bord.
- Contrôler les opérations d'inventaire des marchandises et produits finis.
- Fournir à la comptabilité les éléments extracomptables à intégrer dans les résultats pour une meilleure conformité à la réalité économique de l'activité.

Amélioration des performances de l'entreprise

- Anticiper les dérives, mener des actions correctrices.
- Contrôler que ces actions correctrices aient bien les effets escomptés.
- Déterminer les zones d'optimisation et aider les responsables opérationnels à réaliser des économies.

Mise en place ou optimisation du système d'information

Participation à la mise en place de certains modules d'ERP dans la définition des flux d'information, le paramétrage de certaines applications, l'animation de réunions projets concernant les tableaux de bord et l'information financière.

Activités éventuelles

Le contrôleur de gestion peut être amené à s'occuper de la consolidation des données budgétaires lorsqu'il n'y a pas de service dédié à cette fonction. Le credit management peut aussi faire partie de ses attributions. Il assure le suivi du recouvrement des créances clients et le suivi du paiement des factures fournisseurs.

En termes de logistique, il analyse les stocks et leurs variations lors des clôtures mensuelles.

Il peut chercher à réduire les coûts en renégociant les principaux contrats récurrents avec les fournisseurs en collaboration avec l'opérationnel acheteur.

Variabilité des activités

Le poste varie en fonction de la taille de l'entreprise, du secteur d'activité et de son rattachement hiérarchique.

Plus l'entreprise est importante et la culture de contrôle de gestion forte et ancienne, plus la cellule contrôle de gestion sera dotée de moyens conséquents et plus le contrôleur de gestion pourra concentrer son activité sur l'analyse et l'optimisation des résultats.

Dans une entreprise moyenne, le contrôleur de gestion aura des tâches de mise en place d'outils, de procédures, de collecte et de consolidation, de contrôles comptables ; mais il sera plus proche de l'ensemble de l'activité, plus proche des décisions stratégiques et des analyses de dossiers exceptionnels.

Dans une entreprise de services, le contrôle de gestion sera plus centralisé et axé sur le suivi et l'anticipation budgétaire, alors que sur un site industriel, le contrôleur de gestion, rattaché au directeur usine, élaborera des analyses de prix de revient, de coûts de revient très précises.

Au siège d'une grande entreprise, le contrôleur de gestion effectuera des collectes d'informations financières et comptables auprès des filiales, de consolidation des tableaux de bord et se tournera vers la construction de l'information financière de synthèse destinée à la direction générale et aux actionnaires [...] ».

Sur son site Internet, Manpower décrit ainsi les qualités d'un contrôleur de gestion : « *Structuré et organisé, doté d'un esprit synthétique, le **contrôleur de gestion** fait preuve de curiosité, d'un bon relationnel et d'aptitudes managériales* ».

PARTIE 2

**LA DÉTERMINATION
ET L'ANALYSE
DES COÛTS
COMME RÉPONSE
À DIFFÉRENTS
PROBLÈMES DE
GESTION**

Selon le programme officiel de l'examen, le calcul de coûts permet de répondre à des obligations légales (évaluation des stocks et des productions immobilisées), mais il constitue également un des outils du pilotage d'une organisation. Il doit permettre le diagnostic et l'aide à la prise de décisions.

Chapitre LA CONSTRUCTION DES MODÈLES DE COÛTS

3

Selon le programme officiel de l'examen, ce chapitre va vous permettre d'appréhender les principales caractéristiques d'élaboration et de diffusion des informations produites par la comptabilité financière et de les retraiter afin de pouvoir les prendre en compte de façon pertinente en contrôle de gestion.

La modélisation des coûts doit être comprise et analysée en fonction des caractéristiques de la structure d'une organisation et de ses facteurs de contingence.

Vous développerez ainsi les compétences suivantes :

- Identifier les coûts, marges et résultats à calculer ;
- Justifier l'existence des différences d'incorporation ;
- Justifier la nécessité d'adapter les périmètres de calcul de coûts à l'activité de l'entité et aux besoins d'informations des décideurs ;
- Analyser les liens entre la comptabilité financière et la comptabilité de gestion.

I La définition d'un coût, d'une marge, d'un résultat

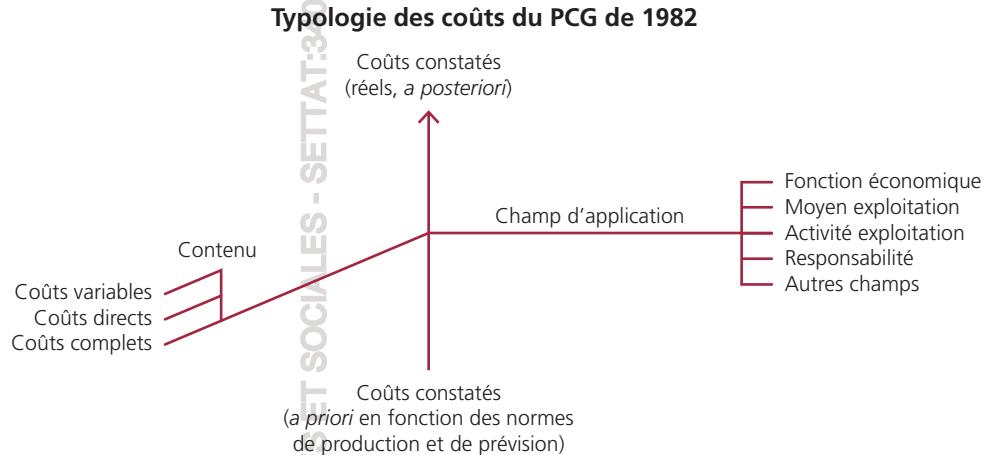
Selon le Plan comptable général (PCG) de 1982, **un coût est la somme des charges relatives à un élément défini au sein d'un réseau comptable**. Le choix du coût repose sur sa pertinence, c'est-à-dire sa capacité à répondre à un besoin particulier d'informations.

Un **résultat est la différence entre un prix de vente et un coût de revient** (coût complet).

Une **marge est la différence entre un prix de vente et un coût partiel**. On obtient différentes marges suivant les coûts pris pour le calcul (marge sur coût d'achat, marge sur coût variable, etc.).

II La typologie des coûts

Le schéma suivant présente la typologie des coûts du PCG de 1982 :



Les coûts peuvent être établis par **fonction économique** (administration, production, distribution), par **moyen de production** (usine, atelier), par **activité d'exploitation** (produits, ligne de produits) ou par **centre de responsabilités**.

La méthode utilisée peut être celle des **coûts complets** (l'ensemble des charges mobilisées est pris en compte) ou des **coûts partiels** (coût variable ou coût direct).

III Les rôles de la comptabilité de gestion

La comptabilité de gestion a pour rôle d'aider à la prise de décisions. Elle décompose le résultat comptable en résultat par activité.

Dans les petites entreprises, la comptabilité financière (anciennement la comptabilité générale) suffit. Pour les entreprises plus complexes, elle est insuffisante. En effet, l'organisation interne est plus complexe et les activités sont généralement diversifiées.

La comptabilité de gestion aide à :

- **la valorisation des stocks**. Celle-ci est nécessaire pour l'établissement des comptes annuels. Les stocks de matières premières sont évalués au coût d'achat, ceux de produits finis au coût de production ;
- **l'établissement des prévisions budgétaires** ;

- **la confection des états du contrôle de gestion** (écarts) ;
- **la prise de décision** qui peut être :
 - **stratégique** : elle est mise au point par la direction générale sur une vision long terme. La direction générale peut choisir entre une domination par les coûts ou une stratégie de différenciation. Les outils utilisés seront les coûts prévisionnels, les coûts complets,
 - **tactique** : les décisions sont prises par les responsables des centres de décisions. Ils surveillent la conformité des décisions par rapport aux stratégies élaborées. Ils établissent des budgets, des écarts,
 - **au niveau opérationnel** : les indicateurs physiques sont privilégiés (nombre de commandes, quantités en stock, quantités à commander). La connaissance des coûts n'est pas nécessaire.

IV Les sources d'informations de la comptabilité de gestion

Dans les entreprises françaises, **la comptabilité financière est une obligation légale** (loi et décret de 1983). Les charges sont comptabilisées dans les comptes de la classe 6, eux-mêmes ventilés par nature. Son but est d'**enregistrer les flux entre l'entreprise et son environnement** (clients, fournisseurs, actionnaires).

La **comptabilité de gestion** se préoccupe, quant à elle, des **conditions internes d'exploitation**. Elle permet à l'entreprise de retraiter et de ventiler les charges par produits vendus. De plus, elle doit avoir accès à des informations quantitatives (par exemple pour ventiler les charges indirectes : nombre d'heures machines, kg de matières achetées, etc.).

La comptabilité de gestion doit aussi tenir compte de sources non comptables :

- le processus de production, elle doit permettre de mettre en place des indicateurs de suivis ;
- une démarche de *benchmarking* (comparaison).

V Le réseau d'analyse comptable

Le réseau d'analyse comptable permet :

- d'identifier les champs d'application de la comptabilité financière et de la comptabilité de gestion ;
- de représenter le chemin suivi par les charges et les produits en comptabilité financières (centre d'analyse) ;
- d'expliquer comment ces charges forment un coût utile à l'entreprise pour déterminer un prix.

PARTIE 2 - La détermination et l'analyse des coûts comme réponse à différents problèmes de gestion

La comptabilité de gestion n'est pas une « vraie » comptabilité, il s'agit d'un simple calcul extra-comptable de coûts. La comptabilité de gestion peut être tenue de façon autonome. Pour cela, les **comptes « réfléchis »** sont utilisés (miroir inversé). Ce sont des comptes symétriques des comptes de charges et produits correspondants. Ils permettent de faire la liaison entre la comptabilité financière et la comptabilité de gestion sans avoir à solder les comptes.

Avec les systèmes informatisés « intégrés », une double codification permet de tenir conjointement ces deux comptabilités à l'aide d'une saisie unique. Il n'est plus question de partie double mais de **partie triple** (classer les charges à la fois par nature et par destination).

Tableau de comparaison entre les deux types de comptabilité :

| Comptabilité financière | Comptabilité de gestion |
|--|---|
| Étudie les flux externes valorisés en euros | Analyse les flux internes |
| S'appuie sur des documents externes | S'appuie sur les documents internes |
| Ses utilisateurs sont des agents extérieurs, les informations sont destinées à la direction générale | Intéresse les utilisateurs internes de l'organisation, les informations sont destinées aux responsables opérationnels |
| Classement par nature | Classement par destination |
| Vision globale de l'organisation | Vision produit par produit |
| Soumise aux lois et règlements | S'adapte sans cesse aux besoins, liberté d'action |
| Tournée vers le passé | Tournée vers le futur |
| Procédures lentes et lourdes | Procédures rapides |

La comptabilité financière et la comptabilité de gestion sont complémentaires l'une de l'autre.

VI Les produits et les charges incorporées

A Les charges non incorporables

Les comptes de classe 6 sont reclassés par produit. **Certaines charges ne peuvent pas être incorporées aux coûts.** Ce sont les charges non incorporables. Le calcul des coûts permet au gestionnaire de réagir rapidement en cas de dérapage. Pour pouvoir comparer les coûts dans le temps, il ne faut incorporer que les charges liées à la production ; il ne faut donc pas tenir compte des éléments exceptionnels, du hors exploitation ou des éléments fiscaux.

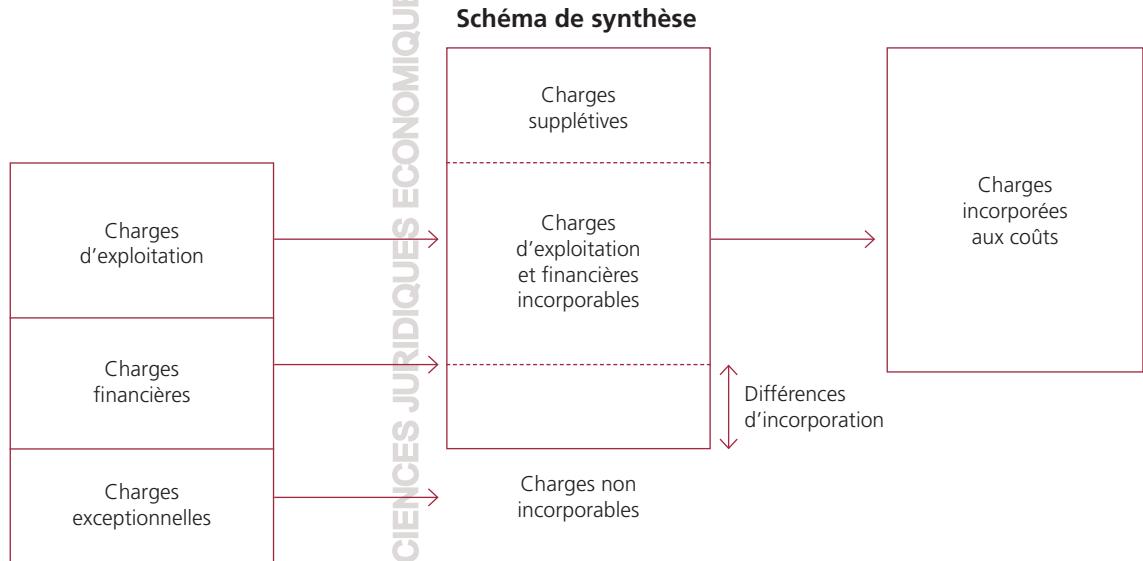
B Les charges supplétives

Toutes les consommations de ressources ne sont pas comptabilisées en charges dans la comptabilité financière. Par exemple, dans une SARL, la rémunération du gérant salarié est enregistrée en charges de personnel alors que dans une entreprise individuelle, la rémunération de l'entrepreneur est considérée comme un prélèvement sur les bénéfices et est inscrite en compte 108 – compte de l'exploitant. Or, dans les deux cas, il y a bien utilisation d'un facteur de production. C'est ce que l'on nomme des charges supplétives. Ces charges sont à prendre en compte en comptabilité de gestion (coût d'opportunité), elles sont considérées comme un manque à gagner.

Généralement, les charges supplétives concernent **la rémunération de l'exploitant et la rémunération des capitaux propres**.

C Les différences d'incorporation

Afin de faciliter le calcul des coûts, de tenir compte des différences de périodicité entre les deux comptabilités, **certaines charges comptabilisées en comptabilité financière sont prises en compte pour un montant différent en comptabilité de gestion**. Cela donne naissance à des différences d'incorporation.



D La concordance des deux comptabilités

Le résultat de la comptabilité financière est différent de celui de la comptabilité de gestion. Il faut établir un rapprochement entre les deux.

Résultat comptable =

- Résultat de gestion
- + Charges supplétives
- Charges non incorporables
- ± Différences d'incorporation

VII La comptabilité de gestion et le contrôle de gestion

Le contrôle de gestion aide au pilotage des activités, il permet d'agir en suivant une stratégie. Il permet d'améliorer la performance.

La comptabilité de gestion analyse les éléments qui permettent la prise de décision (étude des coûts). Les informations qu'elle fournit préparent le contrôle de gestion et la prise de décision.

Chapitre

LE CHOIX D'UNE MÉTHODE

DE CALCUL DE COÛTS

4

Selon le programme officiel de l'examen, les coûts comme outils de gestion sont reliés à diverses utilisations, notamment évaluer les conditions d'exploitation, déterminer une tarification, segmenter un marché, en vue de préparer la prise de décision.

Dans ce chapitre, vous développerez les compétences suivantes :

- Calculer et interpréter des coûts, des marges et des résultats dans un contexte donné ;
- Apprécier les intérêts et limites des méthodes de calcul de coûts afin de choisir celle(s) adaptée(s) au contexte de gestion ;
- Calculer et interpréter des indicateurs du risque d'exploitation afin d'identifier des problèmes et de proposer des solutions de gestion adaptées ;
- Rédiger un argumentaire afin de conseiller le décideur.

I Les coûts complets calculés à partir du modèle des centres d'analyse

A Les bases du modèle

1 La définition

Commençons par définir le coût complet : le coût complet d'un objet est « constitué par la totalité des charges qui peuvent lui être rapportées par tout traitement analytique approprié : affectation, répartition, imputation... ». Il constitue le coût de revient. Il permet de dégager le résultat par produit ou par objet de coût par comparaison avec le chiffre d'affaires.

Le coût complet est constitué de charges :

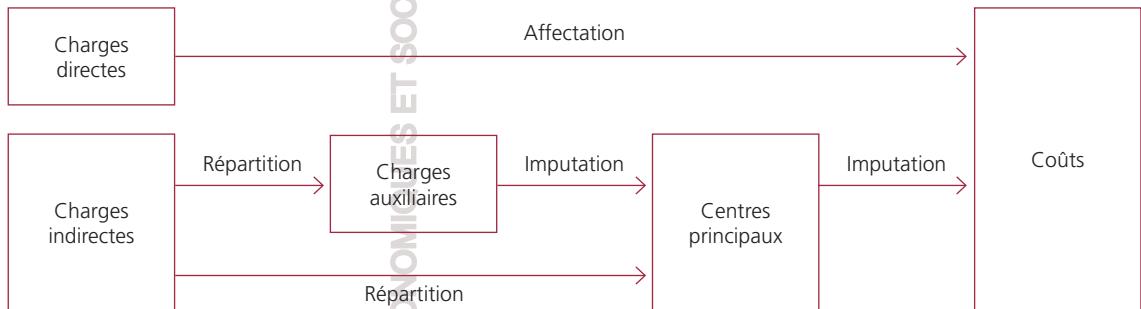
- **directes**, c'est-à-dire affectées sans ambiguïté ni calcul préalable au coût du produit concerné (ex. : la main d'œuvre directe) ;
- **indirectes**, c'est-à-dire celles concernant plusieurs coûts, produits ou activités. Elles sont généralement regroupées dans des centres d'analyse (ex. : énergie).

La formule suivante permet de préciser quelles sont les charges incorporées aux coûts :

$$\text{Charges incorporées aux coûts} = \text{Charges d'exploitation et financières incorporables} + \text{Charges supplétives +/- Différences d'incorporation}$$

2 Le traitement des charges

Le schéma suivant permet de visualiser les « traitements analytiques appropriés » cités dans la définition :



Un **centre d'analyse** est « une division de l'unité comptable dans laquelle sont groupés, préalablement à leur imputation aux coûts des produits, les éléments de charge qui ne peuvent leur être directement affectés ». Ces centres correspondent généralement à des centres de responsabilité (voir Chapitre 6, I).

Ces centres se décomposent en :

- **centres principaux** qui correspondent au cycle « achat-production-vente », d'où des centres Approvisionnement, Assemblage ou Distribution, par exemple ;
- **centres auxiliaires** qui remplissent des fonctions communes à plusieurs activités (par exemple, l'entretien, la gestion administrative, etc.).

L'**affectation** est l'inscription immédiate d'une charge à un compte de coût sans calcul préalable.

La **répartition** est un « travail de classement des charges aboutissant à l'inscription dans les comptes de reclassement et les centres d'analyse, des éléments qui ne peuvent pas être affectés faute de moyens de mesure. Une répartition s'effectue à l'aide d'une clé de répartition fondée sur des relevés ».

L'**imputation** est l'« inscription des coûts des centres d'analyse aux coûts de produits en proportion des unités d'œuvre des centres consacrés à ces produits ».

B La démarche générale de l'analyse des coûts

L'enchaînement du calcul des coûts est fondé sur le **cycle d'exploitation**.

Dans une **entreprise commerciale**, le cycle se déroule ainsi :

Achats de marchandises → **Stockage de marchandises** → **Ventes de marchandises**

Dans une **entreprise industrielle**, le cycle suit le schéma suivant :

Achats de matières premières → **Stockage de matières premières**
→ **Production de produits finis** → **Stockage de produits finis** → **Ventes de produits finis**

Nous nous limiterons à l'étude des entreprises industrielles, plus complexes.

C Les répartitions primaires et secondaires des charges indirectes

La **répartition primaire** consiste à affecter le total des charges indirectes dans tous les centres, d'après des clés de répartition qui vous seront données le plus souvent en pourcentage.

La **répartition secondaire** correspond à la réaffectation des charges des centres auxiliaires vers les centres principaux. La répartition en escalier (sans réciprocity) et la répartition croisée seront étudiées dans le chapitre suivant.

Un **tableau de répartition à double entrée** permet de présenter les répartitions : sur les lignes, sont inscrites les charges indirectes, dans les colonnes, les centres d'analyse. Dans le même tableau, il est possible de procéder à l'imputation des charges indirectes sur la base d'unités d'œuvre ou d'assiette de frais (souvent, seul le terme unité d'œuvre est utilisé).

L'**unité d'œuvre** est une unité physique : le kilo de matière achetée pour le centre Approvisionnement, par exemple.

L'**assiette de frais** est une unité monétaire : 1 € de vente pour le centre Distribution, par exemple.

La difficulté est de trouver une unité de mesure raisonnablement représentative des charges imputées.

Le coût correspondant se calcule ainsi :

Coût de l'unité d'œuvre = Total de la répartition secondaire / Nombre d'unités d'œuvre

Taux de frais = Total de la répartition secondaire / Assiette de frais

38740916

APPLICATION CORRIGÉE

L'entreprise REP vous fournit le tableau de répartition des charges indirectes suivant :

| Charges indirectes | Montants | Centre auxiliaire | Centres principaux | | | Total |
|------------------------|----------|-------------------|--------------------|------------|--------------|-------|
| | | Entretien | Approvisionnement | Assemblage | Distribution | |
| Répartition primaire | | | | | | |
| Charges externes | 200 000 | 30 % | 25 % | 20 % | 25 % | 100 % |
| Charges de personnel | 350 000 | 5 % | 30 % | 35 % | 30 % | 100 % |
| Répartition secondaire | | | | | | |
| Entretien | | | 35 % | 60 % | 5 % | 100 % |

Effectuer les répartitions primaire et secondaire des charges indirectes. En déduire le coût de l'unité d'œuvre (UO) ou le taux de frais.

Correction

| Charges indirectes | Montants | Centre auxiliaire | Centres principaux | | |
|---------------------------|----------------|-------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| | | Entretien | Approvisionnement | Assemblage | Distribution |
| Charges externes | 200 000 | 60 000 (1) | 50 000 | 40 000 | 50 000 |
| Charges de personnel | 350 000 | 17 500 | 105 000 | 122 500 | 105 000 |
| Totaux primaires | 550 000 | 77 500 | 155 000 | 162 500 | 155 000 |
| Répartition secondaire | | - 77 500 | 27 125 (2) | 46 500 | 3 875 |
| Totaux secondaires | 550 000 | - | 182 125 | 209 000 | 158 875 |
| Unité d'œuvre (UO) | | | kg de matière | h de main d'œuvre | 1 € de vente |
| Nombre d'UO | | | 2 100 | 2 500 | 90 000 |
| Coût de l'UO | | | 86,73 (3) | 83,60 | 1,77 |

(1) $200\,000 \times 30\% = 60\,000$

(2) $77\,500 \times 35\% = 27\,125$

(3) $182\,125 / 2\,100 = 86,73$

ULTÉ DES SCIEN

D La valorisation des stocks

La méthode d'évaluation des stocks préconisées est soit celle du **coût unitaire moyen pondéré** (CUMP), soit après chaque entrée, soit en fin de période) soit celle du **premier entré premier sorti** (ou PEPS).

ATTENTION

Attention ! Lors de l'examen, la méthode utilisée est celle des coûts unitaires moyens pondérés après chaque entrée. C'est pourquoi nous nous limiterons à la présentation de celle-ci.



Après chaque entrée, il faut calculer le coût unitaire moyen pondéré (CUMP) ainsi :

$$\text{CUMP} = \frac{\text{Valeur du stock précédent} + \text{Valeur de l'achat}}{\text{Quantité du stock précédent} + \text{Quantité achetée}}$$

APPLICATION CORRIGÉE

Une entreprise assemble des remorques. Elle vous communique les rares mouvements de matières premières, pour le mois de mai :

Le 3 mai : bon d'entrée (BE) n° 1 36 articles à 60 € l'un

Le 14 mai : bon de sortie (BS) n° 1 10 articles

Le stock initial est de 58 articles à 62 € l'un.

Valoriser les stocks selon la méthode du CUMP après chaque entrée. Arrondir à deux décimales.

Correction

| Date | N° du bon | Entrées | | | Sorties | | | Stocks | | |
|-------|-----------|---------|----|-------|---------|-------|--------|--------|-----------|----------|
| | | Q | Pu | M | Q | Pu | M | Q | Pu | M |
| 01/05 | SI | | | | | | | 58 | 62,00 | 3 596,00 |
| 03/05 | BE1 | 36 | 60 | 2 160 | | | | 94 | 61,23 (1) | 5 756,00 |
| 14/05 | BS1 | | | | 10 | 61,23 | 612,34 | 84 | 61,23 | 5 143,66 |

Avec Q = quantité, Pu = prix unitaire, M = montant et SI = stock initial.

(1) $(3\ 596 + 2\ 160) / (58 + 36) = 5\ 756 / 94 = 61,23$

S'il n'y a pas d'autres mouvements, le stock final est de 84 articles et de 5 143,66 €.

E La hiérarchie des coûts

Les différents coûts s'enchaînent dans un ordre logique. Voici les différentes étapes dans le cas d'une entreprise industrielle :

1 Première étape : le calcul du coût d'achat

$$\text{Coût d'achat des matières achetées} = \text{Prix d'achat des matières premières} + \text{Charges directes d'approvisionnement} + \text{Charges indirectes d'approvisionnement}$$

Les charges indirectes sont toujours calculées de la même façon, à savoir : Coût d'unité d'œuvre × Nombre d'unités d'œuvre utilisées pour chaque produit ou service.

APPLICATION CORRIGÉE

Au cours du mois de mai, l'entreprise CA a acheté 2 000 kg de matières premières à 5 € le kg.

La main d'œuvre directe est de 5 000 € pour le mois.

Le coût d'unité d'œuvre du centre Approvisionnement est de 1,50 € par kg.

Calculer le coût d'achat des matières premières.

Correction

| | |
|---|----------|
| Prix d'achat des matières : $2\,000 \times 5 \text{ €} =$ | 10 000 € |
| Main d'œuvre directe | 5 000 € |
| Charges indirectes d'approvisionnement : $2\,000 \times 1,50 =$ | 3 000 € |
| Coût d'achat total | 18 000 € |
| Coût unitaire d'achat : $18\,000 / 2\,000 =$ | 9 € |

2 Deuxième étape : la valorisation des stocks de matières premières

Quelle que soit la méthode d'évaluation des stocks, l'égalité suivante est toujours vérifiée :

$$\text{Stock final} = \text{Stock initial} + \text{Entrées} - \text{Sorties}$$

Le stock de matières premières se présente généralement ainsi :

Stock initial
+ Entrée valorisée au coût d'achat

=

Sortie valorisée selon la méthode X = coût d'achat des Matières consommées)
+ Stock final valorisé selon la méthode X

Cette étape permet donc de calculer le coût d'achat des matières consommées utilisé dans la troisième étape.

Exemple

| | ENTRÉES | | | SORTIES | | | |
|---------------|---------|---------|-----------|-------------|-------|-------|-----------|
| | Q | PU | Montant | | Q | PU | Montant |
| Stock initial | 450 | 1 264 * | 569 000 | Sortie | 2 250 | 1 440 | 3 240 000 |
| Entrée | 1 500 | 1 450 | 2 175 000 | | | | |
| Entrée | 800 | 1 520 | 1 216 000 | Stock final | 500 | 1 440 | 720 000 |
| | 2 750 | 1 440 | 3 960 000 | | 2 750 | 1 440 | 3 960 000 |

CUMP = 3 960 000 / 2 750 = 1 440 qui sert à valoriser la sortie (soit le coût d'achat des marchandises vendues et le stock final).

* Valeur arrondie : en réalité, PU = 1 264,44 €

3 Troisième étape : le calcul du coût de production des produits fabriqués

$$\text{Coût de production des produits fabriqués} = \text{Coût d'achat des matières consommées (de l'étape 2)} + \text{Autres charges directes de production} + \text{Charges indirectes de production}$$

4 Quatrième étape : le stock de produits finis

Cette étape permet de calculer en partie le coût de revient étudié dans l'étape 6.

Le stock de produits finis se présente généralement ainsi :

| | | |
|--|---|--|
| Stock initial + Entrée valorisée au coût de production des produits fabriqués | = | Sortie valorisée selon la méthode X = Coût de production des produits vendus + Stock final valorisé selon la méthode X |
|--|---|--|

5 Cinquième étape : le calcul du coût hors production

$$\text{Coût hors production} = \text{Charges directes de distribution} + \text{Charges indirectes hors production*}$$

* À savoir celles du centre Distribution mais aussi du centre Administration...

6 Sixième étape : le calcul du coût de revient des produits vendus

$$\text{Coût de revient des produits vendus} = \text{Coût de production des produits vendus (de l'étape 4)} + \text{Coût hors production (dans l'étape 5)}$$

7 Septième étape : le calcul du résultat

$$\text{Résultat} = \text{Chiffre d'affaires} - \text{Coût de revient des produits vendus}$$

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen) – Sans stocks

La société LEOL commercialise deux modèles de chariots de golfs : le modèle classique « Golfy Loisir » et le modèle motorisé « Golfy intense ».

À l'aide des annexes 1 et 2 :

1. Calculer, selon la méthode des centres d'analyse, le coût de production, le coût de revient et le résultat unitaire de chacun des modèles de chariots.
2. Calculer également le résultat total par produit et le résultat global de la division Golfy.
3. Commenter les résultats obtenus.

Annexe 1 : Informations générales

| | Modèle Loisir | Modèle Intense |
|--|---------------|----------------|
| Nombre de chariots fabriqués et vendus | 836 | 164 |
| Prix de vente unitaire | 122 € | 311 € |
| Prix unitaire d'achat des fournitures | 18,30 € | 49,60 € |

L'entreprise travaille sans stocks de fournitures, s'approvisionnant au fur et à mesure de ses besoins.

Il n'y a eu ni stock initial ni stock final de chariots.

| | Modèle Loisir | Modèle Intense |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Temps de montage | 0,5 h de main d'œuvre directe | 1,5 h de main d'œuvre directe |
| Coût d'une heure de main d'œuvre | 24,40 € charges comprises | 24,40 € charges comprises |

Annexe 2 : Charges indirectes de la division Golfy

| Centres d'analyse | Approvisionnement | Assemblage | Distribution |
|---------------------------|-------------------|-------------------------|--------------|
| Montants | 11 716,60 | 62 748,00 | 15 299,60 |
| Nature des unités d'œuvre | 1 € d'achat | 1 heure de main d'œuvre | 1 € de vente |

Total des charges indirectes : 89 764,20 €.

Annexe 3 : Stratégie envisagée

Le directeur général disposant de ressources de production limitées envisage de redistribuer une part importante des moyens mobilisés pour l'assemblage de chariots classiques au bénéfice du modèle électrique, un marché plus prometteur.

Correction

1. Calcul du coût des unités d'œuvre

| Centres d'analyse | Approvisionnement | Assemblage | Distribution |
|---------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|
| Montants | 11 716,60 | 62 748,00 | 15 299,60 |
| Nature des unités d'œuvre | 1 € d'achat | 1 heure de main d'œuvre | 1 € de vente |
| Nombre d'unités d'œuvre | 23 433,20 (1) | 664,00 (2) | 152 996,00 (3) |
| Coût de l'unité d'œuvre | 0,50 | 94,50 | 0,10 |

(1) Montant des achats = $(18,30 \times 836) + 49,60 \times (1\ 000 - 836) = 23\ 433,20$

(2) Temps total = $(0,5 \times 836) + (1,5 \times 164) = 664,00$

(3) Montant des ventes = $(122 \times 836) + (311 \times 164) = 152\ 996,00$

2. Calcul des coûts et résultats

| Éléments | Coûts unitaires | Modèle Loisir | | Modèle Intense | |
|------------------------------------|-----------------|---------------|------------------|----------------|------------------|
| | | Quantité | Coût par produit | Quantité | Coût par produit |
| Coût de production | | | | | |
| Charges directes : | | | | | |
| Fournitures | | | 18,30 | | 49,60 |
| Main d'œuvre directe | 24,40 | 0,50 | 12,20 | 1,50 | 36,60 |
| Charges indirectes : | | | | | |
| Approvisionnement | 0,50 | 18,30 | 9,15 | 49,60 | 24,80 |
| Assemblage | 94,50 | 0,50 | 47,25 | 1,50 | 141,75 |
| Total | | | 86,90 | | 222,75 |
| Charges indirectes de distribution | 0,10 | 122 | 12,20 | 311 | 31,10 |
| Coût de revient | | | 99,10 | | 283,85 |
| Prix de vente | | | 122,00 | | 311,00 |
| Résultat unitaire | | | 22,90 | | 27,15 |
| Résultat total par produit | | 836 | 19 144,40 | 164 | 4 452,60 |
| Résultat global de la division | | | 23 597 € | | |

3. Commentaire

Le résultat global est positif mais certains points posent problèmes.

Le modèle Loisir contribue à hauteur de 81 % au résultat global (19 144,40 / 23 597), alors que le Directeur général envisage de privilégier l'autre modèle.

De plus, le coût et le résultat du modèle Loisir sont plus performants que ceux du modèle Intense. En effet, son résultat représente 18,77 % (22,9 / 122) du prix de vente contre 8,73 %, et son coût est trois fois moins élevé.

La stratégie envisagée par le Directeur Général n'est pas pertinente et ne peut qu'affecter la rentabilité globale de la division.

F Les intérêts de la méthode

Cette méthode permet de calculer un coût de revient et un résultat par produit, ce qui est une **aide précieuse à la prise de décision**. L'application précédente en est un exemple pertinent.

En fonction du coût de revient, de la politique commerciale de l'entreprise, de la position des concurrents, de l'état du marché, **le prix de vente peut être ajusté**.

G Les limites de la méthode

Le découpage en centres d'analyse suppose que les activités soient homogènes, ce qui est rarement le cas en pratique. Les **clés de répartition** sont certes le résultat d'analyses mais elles restent souvent **plus ou moins arbitraires**.

Avec une part croissante des charges indirectes, le coût de revient peut être très approximatif, ce qui entraîne des **effets de subventionnement** entre produits plus ou moins importants, c'est-à-dire que les coûts de certains produits augmentent ou diminuent au détriment d'autres produits.

La méthode ABC (voir II) permet de répondre à ces limites.

H Les difficultés liées au calcul des coûts complets

1 Les prestations réciproques

Les prestations réciproques désignent le fait que des centres auxiliaires se fournissent réciproquement des prestations. Pour déterminer le montant de chaque centre auxiliaire à répartir, il est alors nécessaire de poser un **système d'équation à deux inconnues**.

APPLICATION CORRIGÉE

Voici un extrait du tableau de répartition des charges indirectes de l'entreprise RECIPI :

| Centres auxiliaires | Entretien | Administration |
|-----------------------------------|-----------|----------------|
| Totaux après répartition primaire | 2 000 € | 3 700 € |
| Entretien Administration | 5 % | 10 % |

Déterminer le montant de chaque centre auxiliaire à répartir.

Correction

Soit E le total des charges liées à l'entretien et A celles liées à l'Administration.

Posons les deux équations nécessaires à la résolution du problème :

$$\begin{cases} E = 2\,000 + 5\% A \\ A = 3\,700 + 10\% E \end{cases}$$

Ce système est équivalent à :

$$\begin{cases} E = 2\,000 + 5\% A \text{ donc } A = 20E - 40\,000 \\ A = 3\,700 + 10\% E \end{cases}$$

Il est alors possible d'écrire : $20E - 40\,000 = 3\,700 + 10\% E$

Donc $E = 43\,700 / 19,90 = 2\,195,98 \text{ €}$ et $A = 2\,000 + 5\% \times 2\,195,98 = 2\,109,80 \text{ €}$

2 Les en-cours de production

Il n'est pas rare que des **produits mis en fabrication ne soient pas terminés à la fin de la période étudiée** (le mois, par exemple). Il existe alors des produits en-cours (ces en-cours pouvant être initiaux et/ou finaux).

Les **en-cours initiaux** seront achevés durant la période étudiée ; **les en-cours finaux**, au contraire, seront achevés durant la période suivante.

On peut en déduire qu'en cas d'en-cours, le coût de production des produits terminés se calcule ainsi :

$$\text{Coût de la production des produits terminés (ou finis) =} \\ \text{Coût de production de la période + En-cours initiaux - En-cours finaux}$$

APPLICATION CORRIGÉE

L'entreprise PROD a calculé un coût de production pour 1 000 produits, pour le mois de mai.

Il est détaillé dans le tableau suivant :

| Éléments | Quantité | Coût unitaire | Montant |
|---------------------------|----------|---------------|---------|
| Charges directes | | | |
| Matières | 3 000 kg | 5,00 | 15 000 |
| MOD | 175 h | 23,00 | 4 025 |
| Charges indirectes | | | |
| Centre 1 | 2 400 UO | 2,50 | 6 000 |
| Coût de production | 1 000 | 25,03 | 25 025 |

Les en-cours initiaux sont évalués à 7 500 €. Les en-cours finaux à 10 000 €.

Calculer le coût de la production terminée.

Correction

Le coût de la production terminée est égal à : $25\,025 + 7\,500 - 10\,000 = 22\,525 \text{ €}$.

3 Les produits dérivés (déchets, rebuts et sous-produits)

Certaines fabrications donnent, en plus du produit principal, des déchets, des rebuts et des sous-produits :

- un **déchet** est un résidu de matière première (ex. : copeaux de métal ou sciure de bois) ;
- un **rebut** est un produit qui présente des défauts donc non conforme (ex. : pièces cassées) ;
- un **sous-produit** est un produit secondaire obtenu au cours de la fabrication d'un produit principal (ex. : le bitume qui résulte du raffinage du pétrole). Ils sont considérés, soit comme des déchets, soit comme des produits (certains préfèrent alors le terme de **coproduit**) et traités en tant que tels.

Si ces produits dérivés sont vendus : le prix de vente ou la marge est soustrait du coût de production du produit principal, ou ajouté au résultat du produit principal.

APPLICATION CORRIGÉE

L'entreprise X a produit 2 000 articles. Le coût de production correspondant est de 5 000 €.

Durant le processus de fabrication, 2 tonnes de ferraille mêlée ont pu être triées et « mises de côté » car elles ont une valeur marchande.

Le prix d'achat, par un ferrailleur, de ferraille mêlée est de 100 € la tonne.

Déterminer le coût de production définitif des produits finis.

Correction

| | |
|---|-------|
| Coût de production | 5 000 |
| Vente de la ferraille : 2×100 | – 200 |
| Coût de production définitif des produits finis | 4 800 |

Si ces produits résiduels sont recyclés : la valeur retenue est, d'une part, soustraite du coût de production du produit fini dont ils sont dérivés et, d'autre part, ajoutée au coût de production du produit fini auquel ils sont intégrés.

Par exemple, le granulé de bois (ou pellet) est un petit cylindre de sciure de bois très fortement compressée. La valeur de la sciure est soustraite du coût de production de la stère de bois vendue et intégrée au coût de production des granulés.

Si ces produits résiduels sont inutilisables : dans ce cas, ils n'ont pas de valeur d'échange. Mais les frais engagés pour les éliminer sont à incorporer aux coûts de production des produits finis.

Par exemple, la récupération des déchets professionnels par les déchetteries est payante.

APPLICATION CORRIGÉE

Une entreprise vient jeter 2 m³ de déchets à la déchetterie municipale. L'entreprise doit payer 7 € par m³ lors de son arrivée. Les frais de transport sont évalués à 20 €.

Déterminer le coût de traitement des déchets à ajouter, par l'entreprise, à son coût de production pour obtenir le coût de production définitif des produits finis.

Correction

Il faudra ajouter : $(2 \times 7) + 20 = 34$ €.

II Les coûts complets calculés à partir du modèle à base d'activités

A L'origine et les principes de la méthode

Cette méthode est née aux États-Unis dans les années 1980. L'évolution de la structure des coûts, de nouvelles méthodes de travail ont entraîné une remise en cause de la méthode classique des coûts complets :

- au début du xx^e siècle, les coûts directs représentaient plus de 70 % du coût total d'un produit. À présent, les **coûts indirects sont prépondérants** (recherche et développement, gestion des ventes, etc.) et leur répartition est souvent considérée comme arbitraire dans les méthodes classiques ;
- les entreprises travaillent, de plus en plus souvent, **en flux tendus**, ce qui entraîne la disparition des stocks et donc des calculs induits par le stockage ;
- dans les usines, de nombreuses machines ont remplacé le personnel.

Dans la méthode ABC, qui est une méthode de coûts complets, l'analyse est transversale et part de l'**articulation activité-produits**. L'organisation est décomposée en différentes activités plutôt qu'en différentes fonctions (approvisionnement, production, distribution, etc.).

La question centrale est : quelles activités sont nécessaires pour donner de la valeur aux produits et combien coûte chaque activité ?

Le cheminement des coûts repose sur l'hypothèse suivante :



Rappelons que c'est **Porter** qui a découpé l'organisation en différentes activités et a introduit le concept de chaîne de valeur.

B La mise en œuvre de la méthode

En général, quatre étapes sont nécessaires pour la mise en place de la méthode :

1 Première étape : l'identification des activités

« Une activité est définie comme un ensemble de tâches homogènes caractéristiques d'un processus de réalisation de la chaîne de valeur et consommateur de ressources. »

Par exemple, la gestion des commandes.

Cette phase est primordiale car tout découle de ces activités. Elles doivent être précises sans être trop nombreuses.

2 Deuxième étape : le calcul du coût des activités

À noter que de nombreuses consommations sont indirectes par rapport aux produits mais directes par rapport aux activités, ce qui permet de répondre à une limite des coûts complets traditionnels : l'arbitraire de la ventilation des charges indirectes.

Le jour de l'examen, les montants vous seront généralement donnés.

3 Troisième étape : la définition des inducteurs de coûts

Dans cette méthode, les unités d'œuvre sont remplacées par des inducteurs de coûts.

L'inducteur est une unité de mesure qui sert à mesurer la consommation du coût de l'activité par le produit et à expliquer le coût des activités, sa cause.

Son coût se calcule ainsi :

$$\text{Coût unitaire de l'inducteur} = \text{Coût de l'activité} / \text{Nombre d'inducteurs}$$

Lors de l'examen, les types d'inducteurs sont très différents les uns des autres.

À noter également que les activités qui ont le même inducteur sont regroupées dans un même centre.

4 Quatrième étape : la valorisation des objets de coûts

La démarche est la suivante : calcul du coût de production puis du coût de revient en enfin du résultat.

$$\text{Coût d'un produit} = \text{Coût unitaire de l'inducteur} \times \text{Quantités d'unités consommées}$$

APPLICATION CORRIGÉE

Une entreprise monte et expédie deux produits A et B dans un atelier unique.

Les données du mois sont les suivantes :

- fabrication et expédition : 900 A et 1 000 B ;
- prix de vente unitaire : 125 € pour A et 150 € pour B ;
- coût des matières premières : 50 € par produit.

Une analyse de l'entreprise a permis d'identifier trois activités :

- le montage manuel pour un coût total de 55 000 € ;
- le montage automatisé pour un coût total de 85 000 € ;
- l'expédition pour un coût total de 10 000 €.

L'inducteur du montage manuel est l'heure de main d'œuvre directe (MOD). 5 minutes sont nécessaires pour monter un produit A, 15 minutes pour un produit B.

L'inducteur du montage automatisé est l'heure machine. Le temps de passage pour A est de 10 minutes et pour B de 4 minutes.

L'inducteur pour l'expédition est le poids des produits livrés. Chaque produit pèse 1 kg.

1. Calculer le nombre et le coût des inducteurs sélectionnés (conserver 2 décimales).

2. Calculer les coûts unitaires, le résultat unitaire de chacun des produits, le résultat global et commenter.

Correction

1. Calcul du nombre et du coût des inducteurs

| Activité | Coût de l'activité | Inducteur | Nombre d'inducteurs | Coût de l'inducteur |
|--------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|
| Montage manuel | 55 000,00 | L'heure de MOD | 25 heures | 55 000 / 325 = 169,23 |
| Montage automatisé | 85 000,00 | L'heure machine | 216,67 heures* | 392,31 |
| Expédition | 10 000,00 | Poids des produits livrés | 1 900 kg | 5,26 |

* $[(900 \times 10) + (1\ 000 \times 4)] / 60 = 216,67$

2. Calcul des coûts et des résultats

| | A | B |
|----------------------|------------|-----------|
| Matières | 50,00 | 50,00 |
| Charges indirectes | | |
| Montage manuel | 14,10 | 42,31 |
| Montage automatisé | 65,38* | 26,15 |
| Coût de production | 129,49 | 118,46 |
| Expédition | 5,26 | 5,26 |
| Coût de revient | 134,75 | 123,72 |
| Prix de vente | 125,00 | 150,00 |
| Résultat unitaire | - 9,75 | 26,28 |
| Résultat par produit | - 8 775,30 | 26 275,30 |
| Résultat global | 17 500,00 | |

* $(10 / 60) \times 392,31 = 115,38$

Le résultat est positif mais on constate une perte pour le produit A largement compensée par le produit B.

C Les intérêts de la méthode

1 Une meilleure pertinence des coûts

L'estimation des coûts est plus précise grâce à la **maîtrise des coûts indirects** et leur meilleure répartition. Le subventionnement entre produits est alors limité.

Chaque activité est, par définition, homogène en terme de coûts et de performances. La relation coût-valeur est donc mieux appréhendée.

2 Un pilotage de la performance

Le chaînage transversal des activités met en évidence le processus de création de valeur en même temps que celui de développement des coûts.

Les inducteurs permettent d'apprécier la performance de l'organisation.

Les activités sont une base d'information et d'implication de l'ensemble des acteurs car elles décrivent ce qui est effectué au sein de chacune d'entre elles.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

La méthode des coûts complets traditionnels fait apparaître les résultats suivants : 2 500 € pour A et 15 000 € pour B.

Comparer les résultats obtenus par chacune des méthodes et commenter.

Correction

| | A | B | Total |
|---------------------------|------------|-----------|-----------|
| Coût complet traditionnel | 2 500,00 | 15 000,00 | 17 500,00 |
| Coût ABC | - 8 755,30 | 26 275,30 | 17 500,00 |

Le résultat total est évidemment le même mais il se compose différemment.

Les coûts complets font apparaître un bénéfice pour chacun des deux produits fabriqués alors que la méthode ABC fait ressortir une perte pour le produit A.

La méthode traditionnelle fait ressortir un **subventionnement** entre les produits.

Il faudrait comparer le détail des charges indirectes par les deux méthodes pour calculer des écarts et les analyser.

D Les limites de la méthode

La principale limite consiste dans le **choix entre la précision de l'analyse**, qui suppose un grand nombre d'activités liées entre elles d'où une complexité évidente et difficile à gérer, **et la concentration des activités**, qui suppose une perte d'homogénéité et donc un subventionnement entre les produits.

III La prise en compte du niveau de l'activité : l'imputation rationnelle des charges fixes / de structure (IRCF)

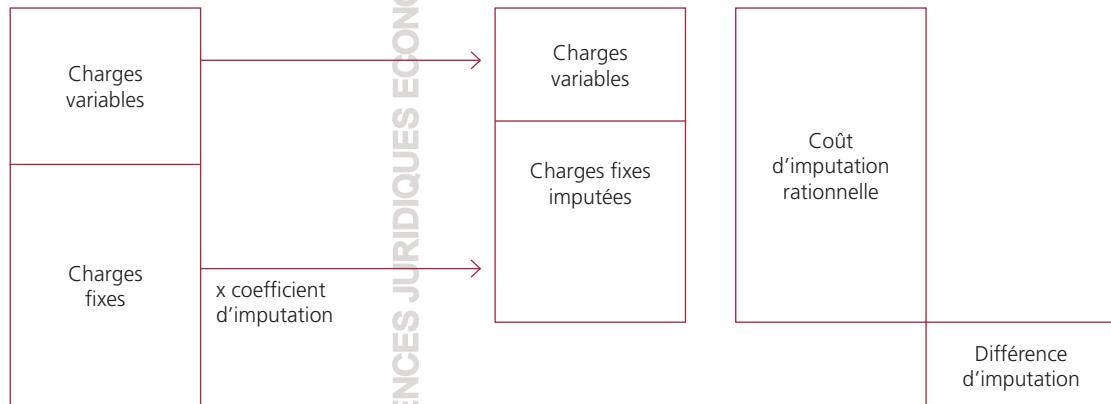
A Le principe de la méthode

Le principe de la méthode de l'IRCF est de **déterminer des coûts de revient unitaires constants** (contrairement aux coûts complets) malgré une variation du niveau d'activité. C'est pourquoi seule une fraction des charges fixes est imputée aux coûts, ce qui revient à les « variabiliser ». Cette imputation des charges fixes est fonction d'un niveau d'activité normale.

« L'activité normale correspond à l'activité théorique maximale diminuée des déperditions incompressibles de l'activité liées aux temps de congé, d'arrêt de travail, de réparations (entretien, pannes, réglages) statistiquement normales et aux contraintes structurelles de l'organisation (changements d'équipes, goulots d'étranglement. »

B La démarche de calcul

Le schéma suivant illustre la détermination du coût d'imputation rationnelle :



Les charges fixes sont imputées en fonction du rapport suivant :

$$\text{Coefficient d'imputation rationnelle (IR)} = \text{Activité réelle} / \text{Activité normale}$$

PARTIE 2 - La détermination et l'analyse des coûts comme réponse à différents problèmes de gestion

Les charges fixes imputées se déterminent de la manière suivante :

$$\text{Charges fixes imputées} = \text{Charges fixes constatées} \times \text{Coefficient d'IR}$$

Le coût de revient se calcule ainsi :

$$\text{Coût d'imputation rationnelle} = \text{Charges variables constatées} + \text{Charges fixes imputées}$$

Ces calculs peuvent être déterminés de manière unitaire, comme dans l'application suivante.

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen)

La société Mélusine est spécialisée dans le montage de compresseurs et le négoce d'accessoires d'air comprimé (outils) vendus en l'état.

L'analyse des charges de juin relatives au compresseur X fait apparaître :

- les charges de production : Variables unitaires : 144 €
Fixes mensuelles : 1 200 €
- les autres charges (hors production du mois) : 1 800 € dont 600 € de charges fixes.

L'activité normale et programmée correspond à une fabrication et à une vente de 60 compresseurs par mois. En juin, la production a été de 40 compresseurs : 35 d'entre eux ont été vendus au prix unitaire (HT) de 240€ et le stock au 30 juin est de 5 compresseurs.

Calculer le coût de production d'un compresseur X fabriqué en juin : sans imputation rationnelle et avec imputation rationnelle.

Correction

Activité réelle = 40 compresseurs

Activité normale = 60 compresseurs

Coefficient d'imputation rationnelle = 40 / 60

Charges fixes imputées = 1 200 × 40 / 60 = 800 ; soit en unitaire : 800 / 40 = 20

Comme l'énoncé demande un coût de production unitaire, il est possible de le calculer directement comme suit :

Coût de production

| Sans imputation rationnelle | | Avec imputation rationnelle | |
|---------------------------------|-----|---|-----|
| Coût variable unitaire | 144 | Coût variable unitaire | 144 |
| Coût fixe unitaire (1 200 / 40) | 30 | Coût fixe d'imputation rationnelle (1 200 / 60) | 20 |
| Coût de production unitaire | 174 | Coût de production unitaire | 164 |

C Les différences de niveau d'activité

Le schéma ci-dessus illustre bien la différence d'imputation rationnelle qui se calcule ainsi :

$$\text{Différence d'imputation} = \text{Charges fixes constatées} - \text{Charges fixes imputées}$$

Trois situations peuvent se présenter :

Activité réelle < Activité normale \Rightarrow Charges fixes réelles > charges fixes imputées \Rightarrow Coefficient d'IR < 1
 \Rightarrow Coût de sous-activité = Coût fixe unitaire normal \times Nombre d'unités non produites

Activité réelle = Activité normale \Rightarrow Charges fixes réelles = Charges fixes imputées \Rightarrow Coefficient d'IR = 1
 \Rightarrow Pas de sous-activité

Activité réelle > Activité normale \Rightarrow Charges fixes réelles < charges fixes imputées \Rightarrow coefficient d'IR > 1
 \Rightarrow Gain ou boni de sur-activité = Coût fixe unitaire normal \times Nombre d'unités produites en plus

Le coût de la sous-activité peut être chiffré et décomposé en coût de sous-activité de la production et de la distribution :

$$\begin{aligned} \text{Coût de sous-activité de la production} = \\ \text{Coût réel} - \text{Coût d'imputation rationnelle de production} = \\ \text{Charges fixes totales de production} - \text{Charges fixes d'imputation rationnelle de production} \end{aligned}$$

Et de la même façon :

$$\begin{aligned} \text{Coût de sous-activité de la distribution} = \\ \text{Charges fixes totales de distribution} - \text{Charges fixes d'imputation rationnelle de distribution} \end{aligned}$$

D La présentation du compte de résultat

Le compte de résultat doit donc être présenté **selon la méthode de l'imputation rationnelle des charges** fixes pour ne pas affecter la valeur des stocks par la sous-activité de la période.

En effet, selon le PCG : « *la quote-part des charges correspondant à la sous-activité n'est pas majorable au coût de production [des actifs]* ». « *Les coûts d'acquisition et de production du stock ne comprennent que les seuls éléments qui interviennent normalement dans leur formation. Les pertes et les gaspillages en sont exclus. L'imputation des charges fixes de production au coût de transformation est basée sur la capacité normale de production (imputation rationnelle).* »

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Suite de l'application pour illustrer les deux points précédents.

1. Présenter les deux comptes de résultat de la société mélusine, correspondant aux deux valorisations possibles de la production (sans imputation rationnelle et avec). Quelle présentation du compte de résultat devrait être adoptée en comptabilité financière ?
2. En se limitant aux seules charges de production, calculer le coût de sous-activité du mois de juin et le répartir entre la production vendue et la production stockée.
3. Calculer le coût global de sous-activité du mois de juin en considérant que les « autres charges » sont essentiellement des charges de distribution.

Correction

1. Présentation des comptes de résultat

Compte de résultat sans imputation rationnelle

| Charges | | Produits | |
|------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| Charges variables (144 × 40) | 5 760 | Production vendue (35 × 240) | 8 400 |
| Charges fixes | 1 200 | Production stockée (5 × 174)* | 870 |
| Autres charges | 1 800 | | |
| Résultat | 510 | | |
| Total | 9 270 | Total | 9 270 |

* Coût variable unitaire + Coût fixe unitaire = 144 + 30 = 174

Compte de résultat avec imputation rationnelle

| Charges | | Produits | |
|------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| Charges variables (144 × 40) | 5 760 | Production vendue (35 × 240) | 8 400 |
| Charges fixes | 1 200 | Production stockée (5 × 164)* | 820 |
| Autres charges | 1 800 | | |
| Résultat | 460 | | |
| Total | 9 270 | Total | 9 220 |

* Coût variable unitaire + Coût fixe unitaire = 144 + 20 = 164

C'est la présentation avec imputation rationnelle qui doit être adoptée en comptabilité financière. Le résultat diminue de 50 €, ce qui correspond au coût de la sous-activité affecté à la production stockée.

2. Coût de sous-activité de la production

= Coût total de production – Coût d'imputation rationnelle de production

= Charges fixes totales de production – Charges fixes d'imputation rationnelle de production

= 1 200 – 1 200 × 40 / 60 = 400 €, soit 10 € par compresseur.

Le coût de la sous-activité est imputé :

– à la production vendue pour : 35 × 10 € = 350 € ;

– et à la production stockée pour : 5 × 10 € = 50 €.

3. Coût global de la sous-activité

Charges fixes de distribution : 600 €

Coefficient d'imputation rationnelle = Activité réelle / Activité normale = 35 / 60

Le coût de la sous-activité de la distribution est donc égal à : 600 – 600 × 35 / 60 = 250 €

Et le coût global de la sous-activité est égal à : 400 + 250 = 650 €.

E Les intérêts et les limites de la méthode

Les intérêts de la méthode sont nombreux :

- les résultats peuvent s'analyser indépendamment des variations d'activité ;
- elle permet une comparaison pertinente des coûts d'une période à l'autre ;
- elle neutralise l'instabilité du coût complet ce qui permet un pilotage court terme de l'entreprise avec l'analyse des écarts, par exemple ;
- elle met en évidence le coût de la sous-activité et permet de l'analyser ;
- elle permet d'évaluer les éléments qui entrent dans le patrimoine en conformité avec les règles du PCG ;
- elle facilite la détermination du prix de vente à partir d'un coût de revient « normal », ce qui est particulièrement intéressant pour les entreprises saisonnières.

En revanche, l'activité normale, base de la méthode, peut être difficile à déterminer. Une autre difficulté réside dans la distinction de la part fixe et variable pour les charges semi-variables.

IV Les coûts partiels : direct, variable, spécifique, marginal

Les méthodes de coûts partiels n'intègrent qu'une partie jugée pertinente des charges incorporables de la comptabilité générale. Les autres charges ne sont pas réparties entre les produits ou activités.

Reprenons les différentes catégories de charges :

| Catégories | Détermination | Exemple |
|---------------------------|--|------------------------------|
| Charges variables | Elles varient avec le volume d'activité. | Achat de matières |
| Charges fixes | Elles restent constantes pour une structure donnée. Elles varient par paliers, en cas de changement de structure. | Dotations aux amortissements |
| Charges directes | Elles sont directement affectées ou imputées sans ambiguïté à un coût. | Main d'œuvre directe |
| Charges indirectes | Elles se rapportent à plusieurs coûts. | Consommation d'énergie |

Les **charges variables** (communément appelées charges opérationnelles) sont des charges « *qui varient avec le volume d'activité de l'entreprise, sans qu'il y ait nécessairement exacte proportionnalité entre la variation des charges et la variation du volume des produits obtenus* ». Cela dépend des rendements :

- **les rendements sont croissants** : les charges variables progressent moins vite que le volume d'activité ;
- **les rendements sont constants** : les charges variables sont proportionnelles au niveau d'activité ;
- **les rendements sont décroissants** : les charges variables progressent plus vite que le volume d'activité.

Les **charges variables unitaires** sont constantes par rapport à l'activité.

PARTIE 2 - La détermination et l'analyse des coûts comme réponse à différents problèmes de gestion

Exemple

Le litre de jus coûte 0,50 €. Si l'on commande 10 litres, le coût total est égal à $10 \times 0,5 = 5$ €.
Le coût total passe à 10 € si l'on commande 20 litres.

Les **charges fixes** (communément appelées charges de structure) sont constantes quelque ce soit le volume d'activité, dans le cadre d'une structure donnée. Elles évoluent par paliers, en cas de changement de structure.

Les **charges fixes unitaires** sont décroissantes par rapport à l'activité.

Exemple

Les coûts fixes du centre Montage représentent 3 410 € pour 1 240 heures machine soit un coût unitaire égal à 2,75 €. Si le nombre d'heures de montage est de 1 300 heures (suite à un problème de réglage des machines), le coût unitaire fixe est alors de $3\,410 / 1\,300 = 2,62$ €.

Les **charges semi-variables** comportent une partie fixe et une partie variable.

Les différentes méthodes de calcul de coûts partiels sont présentées dans le tableau suivant avec les catégories de charges concernées :

| | Charges directes | | Charges indirectes | |
|--------------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | Charges variables | Charges fixes | Charges variables | Charges fixes |
| Méthode des coûts variables | X | | X | |
| Méthode des coûts directs | X | X | | |
| Méthode des coûts spécifiques | X | X | X | |

Elles vont être détaillées ci-dessous.

A La méthode des coûts variables (ou *direct costing*)

Le coût variable est « *constitué seulement par les charges qui varient avec le volume d'activité de l'entreprise sans qu'il y ait nécessairement exacte proportionnalité entre la variation des charges et la variation du volume des produits obtenus* ».

Coût variable = Charges directes variables + Charges indirectes variables

Les **coûts fixes sont calculés globalement**. En effet, il est souvent arbitraire de répartir ces coûts entre différents produits (comment répartir le salaire du personnel administratif entre les différents produits ?).

Les différents éléments de calcul sont intégrés dans un **compte de résultat différentiel** :

| | A | B | Total | % |
|---|---|---|-------|---|
| Chiffre d'affaires | | | | |
| - Charges variables des produits vendus | | | | |
| = Marge sur coût variable (MCV) | | | Σ MCV | |
| - Charges fixes (CF) | | | Σ CF | |
| = Résultat (R) | | | R | |

La méthode cherche à dégager les **marges sur coûts variables (MCV)** des différents produits afin de mesurer leur contribution à l'absorption des charges fixes. Elle n'a donc d'intérêt que si la part des charges variables est importante dans la structure des coûts.

Le taux de marge sur coût variable est pertinent à calculer, notamment pour l'analyse.

$$\text{Taux de MCV} = (\text{MCV} / \text{Chiffre d'affaires}) \times 100$$

APPLICATION CORRIGÉE

Une entreprise de textile FCS commerciale trois modèles de pantalons.

Elle a vendu cette année :

- 700 modèles Fashion à 34 € l'un ;
- 600 modèles Classic à 40 € l'un ;
- 400 modèles Sport à 35 € l'un.

Les coûts variables unitaires respectifs sont de : 16 €, 34 € et 23 €.

Présenter le compte de résultat différentiel. Commenter.

Correction

| | Fashion | Classic | Sport | Total | % |
|-------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|
| Chiffre d'affaires | 23 800 | 24 000 | 14 000 | 61 800 | 100 % |
| - Charges variables | 11 200 | 20 400 | 9 200 | | |
| Marge sur coût variable | 12 600 | 3 600 | 4 800 | 21 000 | 33,98 % |
| Taux de MCV | 52,94 % | 15,00 % | 34,29 % | | |
| - Charges fixes | | | | 11 900 | |
| Résultat | | | | 9 100 | 14,72 % |

L'entreprise dégager un résultat positif.

Le modèle Fashion, avec un taux de MCV de 53% environ, est celui qui absorbe le mieux les charges fixes.

PARTIE 2 - La détermination et l'analyse des coûts comme réponse à différents problèmes de gestion

Dans cette méthode de coût, les **stocks sont évalués au coût variable**. Si un stock final apparaît, il y aura une différence entre le résultat obtenu ci-dessus et le résultat comptable obtenu dans la méthode du coût complet. Cette différence correspond à la part de charges fixes incluses dans les stocks en coût complet.

Exemple

Chiffre d'affaires : 8 000 €

Stock initial (SI) de produits finis : 80 unités – Stock final (SF) : 200 unités.

En N : Coût variable unitaire : 5 € – Coût fixe unitaire : 3 € donc coût complet : 8 €.

En (N-1) : Coût variable unitaire : 5 € – Coût fixe unitaire : 2 € donc coût complet : 7 €.

Charges de production (les seules charges de cet exercice) : 7 000 € donc charges variables : 4 500 € et charges fixes : 2 500 €.

Compte de résultat de la comptabilité financière

| | | | |
|----------|---------|--|---------|
| Charges | 7 000 € | Chiffre d'affaires | 8 000 € |
| Résultat | 2 040 € | Production stockée (SF – SI) (200 × 8 €) – (80 × 7 €) Soit 1 600 € – 560 € | 1 040 € |
| Total | 9 040 € | Total | 9 040 € |

Compte de résultat différentiel

| | |
|---------------------------------|---------|
| Chiffre d'affaires | 8 000 € |
| Charges d'affaires | 3 900 € |
| Charges de production = 4 500 € | |
| + SI : 80 × 5 € = 400 € | |
| – SF : 200 × 5 € = 1 000 € | |
| Marge sur coût variable | 4 100 € |
| Charges fixes | 2 500 € |
| Résultat | 1 600 € |

Différence de résultat : 2 040 – 1 600 = 440 €

Charges fixes dans SF = 200 × 3 € = 600 €

Charges fixes dans SI = 80 × 2 € = 160 €

Total des charges fixes dans les stocks = 600 – 160 = 440 €

La méthode est simple et permet de :

- connaître la contribution de chaque produit à la couverture des charges fixes ;
- savoir s'il faut abandonner ou non la commercialisation d'un produit ;
- savoir s'il faut accepter ou non une commande supplémentaire ;
- choisir les produits à promouvoir (ceux à plus forte marge) ;
- calculer le risque d'exploitation (voir *infra*, V).

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Le contrôleur de gestion de l'entreprise FCS, lors du calcul de coût complet, constate que le modèle Classic dégage une perte comme le détaille le tableau suivant :

| | Fashion | Classic | Sport | Total |
|--------------------|---------|--------------|--------|--------|
| Chiffre d'affaires | 23 800 | 24 000 | 14 000 | 61 800 |
| Coût de revient | 17 500 | 25 200 | 10 000 | 52 700 |
| Résultat | 6 300 | 1 200 | 4 000 | 9 100 |

Faut-il abandonner la commercialisation de ce produit Classic sachant que les coûts fixes restent identiques ?

Correction

La marge sur coût variable du modèle est positive.

Sans ce modèle, les charges fixes ne sont pas diminuées.

Le résultat sans Classic est égal à : $MCV \text{ Fashion} + MCV \text{ Sport} - \text{Charges fixes}$
 $= 12\ 600 + 4\ 800 - 11\ 900 = 5\ 500$

Soit Résultat avec Classic – MCV de Classic = $9\ 100 - 3\ 600 = 5\ 500$. Le résultat sans Classic est inférieur à celui avec (5 500 € versus 9 100 €). Il ne faut donc pas abandonner la commercialisation du modèle.

La méthode comporte des limites :

- attention aux **décisions hâtives d'abandon** d'un produit. En pratique, ce n'est pas toujours possible (produits complémentaires, capacités de production spécifiques, etc.) ;
- les **charges fixes peuvent prendre de l'importance** dans certaines entreprises (logistique, gestion de la qualité, administration des ventes, par exemple). Dans cette méthode, elles sont traitées comme une « masse » unique. Quid de l'analyse ? ;
- à long terme, **les décisions stratégiques** telles que les nouveaux investissements **se répercutent sur les charges fixes** (dites de structure). L'analyse par la méthode des coûts variables est donc valable uniquement à court terme.

B La méthode des coûts directs

Le coût direct est un « coût constitué par :

- des charges qui lui sont directement affectées : ce sont le plus souvent des charges opérationnelles (ou variables) ;
- des charges qui peuvent être rattachées à ce coût sans ambiguïté même si elles transitent par des centres d'analyse ; certaines de ces charges sont opérationnelles (ou variables), d'autres sont de structure (ou fixes). »

Dans cette méthode, seuls les coûts directs sont détaillés par produit :

$$\text{Coût direct} = \text{Charges variables directes} + \text{Charges fixes directes}$$

Ce qui permet de calculer une marge sur coût direct et le taux de marge qui s'y rapporte :

$$\begin{aligned} \text{Marge sur coût direct} &= \text{Chiffre d'affaires} - \text{Coût direct} \\ \text{Taux de marge sur coût direct} &= (\text{Marge sur coût direct} / \text{Chiffre d'affaires}) \times 100 \end{aligned}$$

Les charges indirectes ne sont pas réparties entre les produits.

Le résultat se calcule alors ainsi :

$$\text{Résultat} = \text{Marge sur coût direct total} - \text{Charges indirectes totales}$$

Ces différents calculs sont souvent présentés sur la forme d'un tableau, le **compte d'exploitation analytique en coût direct**.

| | A | B | Total | % |
|-------------------------------|---|---|-------|---|
| Chiffre d'affaires | | | | |
| - Coût direct | | | | |
| = Marge sur coût direct (MCD) | | | Σ MCD | |
| - Charges indirectes (CI) | | | Σ CI | |
| = Résultat (R) | | | R | |

Cette méthode est peu utilisée.

C La méthode des coûts spécifiques (ou méthode des coûts variables évolués)

Elle prolonge celle des coûts variables en imputant, à chaque produit, ses propres charges fixes directes.

$$\text{Coût spécifique} = \text{Charges variables totales} + \text{Charges fixes directes}$$

Il est alors possible de calculer deux marges : la marge sur coût variable et une marge sur coût spécifique (ou marge de contribution). Cette dernière se calcule ainsi :

$$\text{Marge sur coût spécifique} = \text{Marge sur coût variable} - \text{Charges fixes spécifiques (ou directes)}$$

Le résultat se calcule alors par différence :

$$\text{Résultat} = \text{Marge sur coût spécifique} - \text{Charges fixes indirectes*}$$

* Les charges fixes indirectes correspondent aux charges fixes communes aux différents produits ou activités.

Les calculs sont repris dans le **compte d'exploitation analytique en coûts spécifiques** :

| | A | B | Total | % |
|---|---|---|--------------|---|
| Chiffre d'affaires | | | | |
| - Charges variables des produits vendus | | | | |
| = Marge sur coût variable (MCV) | | | Σ MCV | |
| - Charges fixes spécifiques (CFS) | | | Σ CFS | |
| = Marge sur coût spécifique (MCS) | | | Σ MCS | |
| - Charges fixes indirectes (CFI) | | | Σ CFI | |
| = Résultat (R) | | | R | |

APPLICATION CORRIGÉE

Une entreprise vous communique les éléments suivants concernant trois produits fabriqués :

| | A | B | C |
|---------------------------|---------|---------|---------|
| Chiffre d'affaires | 150 000 | 170 000 | 110 000 |
| Charges variables | 62 000 | 75 000 | 87 000 |
| Charges fixes spécifiques | 30 000 | 40 000 | 39 000 |

Les charges fixes communes s'élèvent à 65 000 €.

Présenter le compte d'exploitation analytique en coûts spécifiques.

Correction

| | A | B | C | Total | % |
|-------------------------------|---------|---------|----------|---------|---------|
| Chiffre d'affaires | 150 000 | 170 000 | 110 000 | 430 000 | 100 % |
| - Charges variables | 62 000 | 75 000 | 87 000 | | |
| = Marge sur coût variable | 88 000 | 95 000 | 23 000 | 206 000 | 47,91 % |
| - Charges fixes spécifiques | 30 000 | 40 000 | 39 000 | | |
| = Marge sur coûts spécifiques | 58 000 | 55 000 | - 16 000 | 97 000 | 22,56 % |
| - Charges fixes indirectes | | | | 65 000 | |
| Résultat | | | | 32 000 | 7,44 % |

Le résultat global est positif mais le produit C présente une marge sur coût spécifiques négative. Que décider ?

La méthode des coûts spécifiques comporte plusieurs intérêts. Elle est par exemple **plus précise que la méthode des coûts variables** car elle intègre les charges fixes spécifiques. Elle permet ainsi une **meilleure décision quant à l'abandon** ou non d'un produit grâce au calcul de contribution de chaque

produit à la couverture des charges fixes communes. Toutefois, précisons pour le dernier point, qu'avant d'abandonner un produit, il faudrait réfléchir à la stratégie adoptée (est-ce que les produits sont complémentaires ? quelle est l'image de marque du produit ?), s'assurer que la production ne peut être augmentée (est-ce que les contraintes de production sont saturées ?) et que les débouchés sont insuffisants.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Au vu des résultats précédents, faut-il abandonner le produit C ?

Correction

Si le produit C est abandonné, le résultat se trouve majoré de la marge sur coût spécifique de C.

Le résultat serait alors égal à : $32\ 000 + 16\ 000 = 48\ 000$ €.

L'entreprise serait tentée d'abandonner ce produit mais il faut éviter les conclusions hâtives. Il faudrait réfléchir à la stratégie adoptée, s'assurer que la production ne peut être augmentée et que les débouchés sont insuffisants.

En conclusion, il faut étudier la structure des charges de l'entreprise pour choisir quelle méthode adopter parmi les coûts partiels ci-dessus. Ces méthodes sont intéressantes pour procéder à des simulations et prendre des décisions. Enfin, comme le résultat n'est pas calculé par produit ou activité, ces méthodes ne permettent pas de fixer un prix de vente.

D Le coût marginal

1 La définition

Le **coût marginal** est, selon le PCG, « constitué par la différence entre l'ensemble des charges nécessaires à une production donnée et l'ensemble de celles qui sont nécessaires à cette même production majorée ou minorée d'une unité ». C'est donc le coût engendré par une commande, un lot ou une série supplémentaire.

La **recette marginale** est le supplément de chiffre d'affaires résultant d'une unité supplémentaire vendue. Le résultat marginal est égal à la recette marginale diminuée du coût marginal.

$$\text{Résultat marginal} = \text{Recette marginale} - \text{Coût marginal}$$

2 L'utilité du coût marginal

Le coût marginal est un **coût estimé**, à l'aide d'outils mathématiques. Il permet donc de procéder à des simulations. C'est un outil d'**aide à la décision** pour l'acceptation ou le refus d'une commande supplémentaire.

Il est utilisé dans la détermination du tarif pour les entreprises publiques ou qui étaient publiques. Il était possible de lire, par exemple, dans Challenges du 31 mars 2011 : « Jusqu'à présent, grâce au nucléaire, le prix payé par le client, un peu plus de 100 euros le mégawattheure, était de 30 % inférieur à la moyenne européenne [...]. Sur cette somme, environ 60 euros sont récupérés par RTE et ERDF, les filiales transport et distribution d'EDF. L'électricien touche quelques 40 euros, somme importante sachant que le **coût marginal** de production d'une centrale nucléaire (incluant l'uranium et la maintenance) ne s'élève qu'à une dizaine d'euros le mégawattheure. Cette situation plaide pour le statu quo des prix, facteur de compétitivité du pays, comme le rappellent les entreprises gourmandes en électricité (France Télécom, la SNCF, Accor, Renault, Peugeot...). »

Il est utile également en **yield management**, qui est, selon le Mercator, une « politique de prix qui consiste proposer des tarifs différents pour gérer au mieux les capacités (réduction des prix pour remplir les capacités ou augmentation des prix quand elles vont être saturées) et maximiser la contribution à la marge. Cette méthode est surtout employée dans les **services** (quand les capacités de production sont fixes et que les produits ne peuvent pas être stockés). » En effet, tant qu'un hôtel, un avion, un train n'est pas complet, le coût marginal d'un client supplémentaire est minime, ce qui permet de proposer des remises importantes, et ainsi d'augmenter le taux d'occupation et d'obtenir un meilleur résultat.

3 Les décisions de gestion associées

Il est possible de comparer un coût marginal à un prix de vente ou à un coût d'achat.

Dans le cadre d'une offre commerciale, par exemple, si le prix de vente est supérieur au coût marginal, il faut accepter l'offre. Sinon, il faut la refuser.

Dans le choix entre produire ou sous-traiter, si le coût de sous-traitance est inférieur au coût marginal, il est intéressant de sous-traiter. Sinon, il faut produire.

En cas d'égalité, les deux décisions sont équivalentes. Le choix relève alors d'autres critères, qui sont organisationnels ou stratégiques.

4 Les composantes du coût marginal

Le coût marginal se compose de **charges variables et**, éventuellement, de **charges fixes** (en cas de changement de structure).

Si les charges fixes ne sont pas modifiées :

$$\text{Coût marginal} = \text{Coût variable unitaire}$$

Si les charges fixes augmentent, à cause d'un changement de structure :

$$\text{Coût marginal} = \text{Coût variable unitaire} + \text{Charges fixes supplémentaires par unité}$$

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen)

Une entreprise spécialisée dans la fabrication et la commercialisation de modèles réduits à construire souhaite vendre des boîtes équipées de moteur de 4,5 cm³. Elle propose à la société Microvol de lui en confier la fabrication.

La production actuelle, 200 moteurs en moyenne par mois, s'écoule facilement. Les charges fixes mensuelles peuvent être évaluées à 1 600 € et les charges variables unitaires à 192 €. Au-delà de cette production de 200 moteurs, les charges fixes mensuelles devraient doubler en raison des nouveaux investissements.

Sachant que les séries de fabrication sont de 40 moteurs :

- 1. Présenter, dans un tableau, pour des fabrications de 200, 240, 280 et 320 moteurs de 4,5 cm³ : le coût global de production, le coût total moyen, le coût marginal de série et le coût marginal par moteur.**
- 2. Préciser, en fournissant toutes justifications utiles, si la société Microvol aurait intérêt à accepter la proposition qui lui est faite, selon que le marché porterait sur la livraison de 40, 80 ou 120 moteurs par mois, vendus au prix unitaire de 210 €.**

| Éléments | 200 moteurs | 240 moteurs | 280 moteurs | 320 moteurs |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Charges variables : 192 × nombre de moteurs | 38 400 | 46 080 | 53 760 | 61 440 |
| Charges fixes | 1 600 | 3 200 | 3 200 | 3 200 |
| Coût total (Cto) | 40 000 | 49 280 | 56 960 | 64 640 |
| Coût total moyen Coût global / Nombre de moteurs | 200,00 | 205,33 | 203,43 | 202,00 |
| Coût marginal de la série : Coût global de la série – Coût global de la série précédente | | 9 280 | 7 680 | 7 680 |
| Coût marginal par moteur : Coût total / 40 moteurs | | 232 (1) | 192 | 192 |

(1) Vérification : Coût marginal = Coût variable unitaire + Charges fixes supplémentaires par unité
 $= 192 + [(3\ 200 - 1\ 600) / 40] = 192 + 40 = 232$

Pour savoir si la société Microvol a intérêt à accepter la proposition, comparons la recette marginale et le coût marginal :

| | 200 moteurs | 240 moteurs | 280 moteurs | 320 moteurs |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Recette marginale | | 8 400 (1) | 8 400 | 8 400 |
| Coût marginal | | 9 280 | 7 680 | 7 680 |
| Résultat marginal | | - 880 | 720 | 720 |
| Résultat total (2) | 2 000 | 1 120 | 1 840 | 2 560 |

(1) 40 moteurs × 210 € = 8 400 €

(2) 210 × nombre de moteurs – Coût total (ou Cto)

Dans le cas présent, le résultat marginal ne suffit pas (il est identique pour 280 et 320 moteurs).

Il faut calculer le résultat total. Microvol a intérêt à accepter la commande de 320 moteurs, la seule qui dégage un résultat supérieur à celui obtenu sans commande supplémentaire.

5 Les limites du coût marginal

En pratique, la détermination du coût marginal est difficile. L'analyse incite à accepter toute offre commerciale, tant que le prix de vente est supérieur au coût marginal, ce qui peut compromettre la rentabilité globale de l'entreprise. En effet, il peut y avoir transfert de la clientèle du prix habituel vers le prix de l'offre (donc le prix marginal). La concurrence peut réagir par une baisse de prix généralisée.

Le coût marginal est un modèle uniquement volumique.

En conclusion, le coût marginal est un outil d'aide à la décision ponctuel.

V Le risque d'exploitation

L'étude de la rentabilité d'une entreprise est souvent basée sur le **modèle coût – volume – profit**. Le postulat de départ est que les charges variables sont proportionnelles à l'activité, que l'activité est mesurée par les ventes et que les coûts de structure sont fixes.

$$\text{Résultat (R)} = \text{Marge sur coût variable (MCV)} - \text{Charges fixes (CF)}$$

$$\text{Marge sur coût variable (MCV)} = \text{Chiffre d'affaires (CA)} - \text{Charges variables (CV)}$$

Ces indicateurs sont issus de l'analyse des charges variables et des charges fixes.

De plus, les entreprises sont soumises à différents risques résultant d'événements extérieurs (risque de change, risque de taux), mais aussi à un risque spécifique propre à chacune : le **risque d'exploitation**.

La variation du chiffre d'affaires de l'entreprise entraîne une variation de son résultat d'exploitation. C'est la possibilité de l'existence d'une différence entre le chiffre d'affaires réel et le chiffre d'affaires prévisionnel qui constitue le risque d'exploitation. Plus cette sensibilité est forte, plus l'entreprise court un risque.

Il existe différents outils permettant de mesurer ce risque.

1 Le seuil de rentabilité

Le seuil de rentabilité (chiffre d'affaires critique, point mort) est le chiffre d'affaires pour lequel **l'entreprise couvre la totalité de ses charges** (variables et fixes). Il s'agit du chiffre d'affaires pour lequel le résultat est nul.

PARTIE 2 - La détermination et l'analyse des coûts comme réponse à différents problèmes de gestion

a La résolution par le calcul

Ce modèle repose sur des hypothèses simplificatrices. Il part du postulat que les prix de vente, le rendement, la composition des ventes ainsi que les frais fixes sont constants. De plus, il y a une **proportionnalité des charges variables par rapport au chiffre d'affaires**.

Le seuil de rentabilité est donné par la formule suivante :

$$SR = \frac{\text{Montant des charges fixes}}{\text{Taux de marge sur coût variable}} = \frac{CF}{\text{Taux MCV}}$$

$$\text{avec Taux marge sur coût variable} = \frac{\text{Marge sur coût variable}}{\text{Chiffre d'affaires}} = \frac{MCV}{CA}$$

Exemple

Pour un chiffre d'affaires de 1 500 000 €, l'entreprise dégage une marge sur coût variable de 450 000 € (taux de marge sur coût variable de 30%). Quel chiffre d'affaires permet de dégager une marge de 260 000 € (montant des charges fixes) ?

Si la MCV est de 450 000 pour un chiffre d'affaires de 1 500 000, alors une marge de 260 000 représente un chiffre d'affaires de : $(260\,000 \times 1\,500\,000) / 450\,000 = 866\,667$ €, ce montant représente le seuil de rentabilité.

Par la formule : $SR = 260\,000 / 0,3 = 866\,667$ €

b La résolution par le graphique

La résolution graphique se fait en utilisant l'une des trois méthodes suivantes. En utilisant l'exemple précédent, le seuil de rentabilité est atteint lorsque :

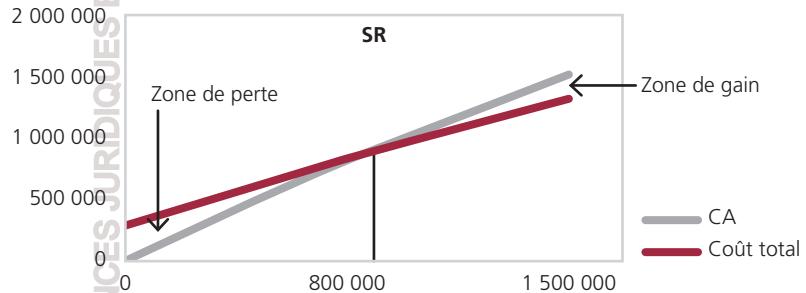
$$CA = CV + CF$$

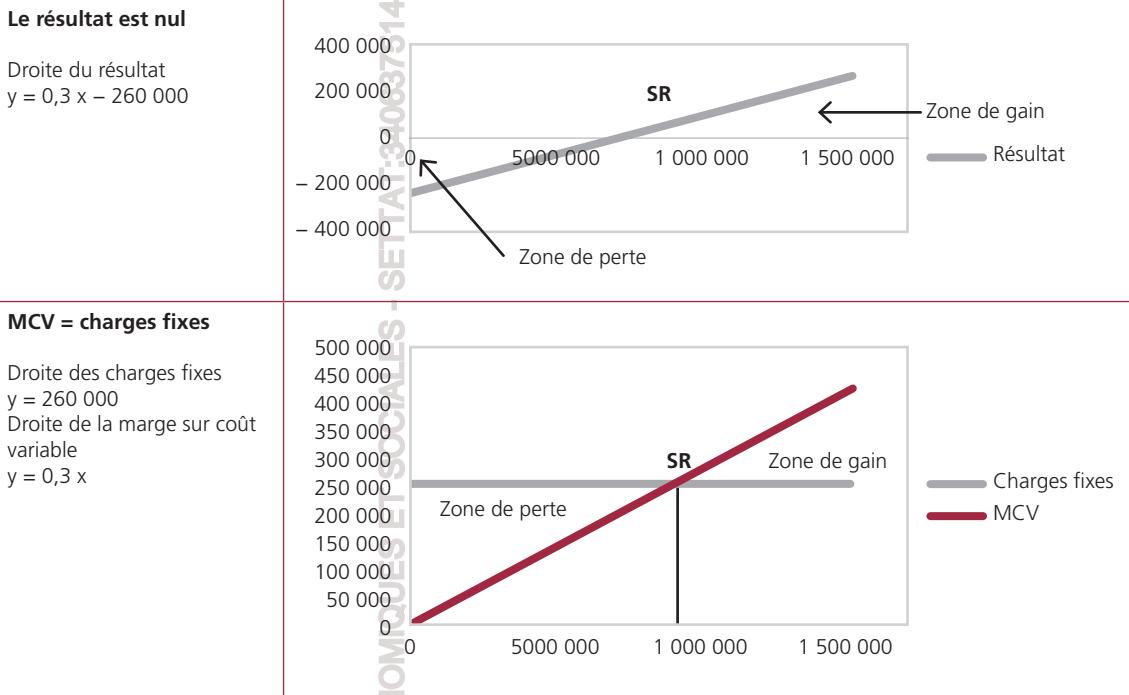
Droite du chiffre d'affaires

$$y = x$$

Droite du coût total

$$y = 0,7x + 260\,000$$





2 Les autres indicateurs de risque

À partir du seuil de rentabilité, il est possible de calculer d'autres indicateurs afin de peaufiner l'analyse du risque.

| | |
|---|---|
| <p>La date d'atteinte du seuil de rentabilité</p> | <p>Il est intéressant de connaître la date à laquelle le seuil de rentabilité est atteint. L'hypothèse sous-jacente est que le chiffre d'affaires se réalise régulièrement sur 12 mois.</p> <p>Plus le seuil de rentabilité est atteint tôt dans l'année, plus l'entreprise est à l'abri d'un retournement de situation concernant ses ventes.</p> <p>Certains ouvrages utilisent le nom de point mort.</p> $d = (CF / MCV) \times 12 = (SR / CA) \times 12$ <p>Dans notre exemple, le seuil de rentabilité est atteint le 28 juillet $[(866\,667 \times 12) / 1\,500\,000]$. Il reste 5 mois à l'entreprise pour générer du résultat.</p> |
| <p>La marge de sécurité</p> | <p>Elle représente le montant du chiffre d'affaires qui peut être supprimé par une conjoncture défavorable sans entraîner de pertes pour l'entreprise.</p> <p>Marge de sécurité = Chiffre d'affaires – SR</p> <p>Son calcul est généralement accompagné de celui de l'indice de sécurité :</p> $\text{Indice de sécurité} = (CA - SR) / CA$ <p>Il exprime la position de l'entreprise par rapport au seuil de rentabilité.</p> <p>Dans notre exemple la marge de sécurité est de : $1\,500\,000 - 86\,667 = 633\,333 \text{ €}$</p> <p>L'indice de sécurité est de : $(1\,500\,000 - 86\,667) / 1\,500\,000 = 0,42$</p> |
| <p>L'indice de prélèvement (IP)</p> | <p>Il exprime le pourcentage du chiffre d'affaires nécessaire pour couvrir les charges fixes.</p> $IP = (CF / CA) \times 100$ <p>Plus la valeur de cet indice est faible et plus l'entreprise peut facilement atteindre son seuil de rentabilité.</p> <p>Dans notre exemple l'IP est de : $(260\,000 / 1\,500\,000) \times 100 = 17,33 \%$</p> |
| <p>Le coefficient de volatilité, le levier opérationnel ou levier d'exploitation</p> | <p>Il exprime la sensibilité du résultat d'exploitation par rapport à une baisse du chiffre d'affaires. Il présente l'élasticité du résultat par rapport au chiffre d'affaires, avec un prix de vente constant et des conditions d'exploitation identiques.</p> $e_{R/CA} = \frac{\frac{\Delta R}{R}}{\frac{\Delta CA}{CA}} = \frac{CA}{CA - SR} = \frac{1}{IS}$ <p>Plus ce rapport est élevé, plus le risque est fort. Lorsque le chiffre d'affaires de l'entreprise s'éloigne du seuil de rentabilité alors l'élasticité diminue et le risque encouru faiblit.</p> <p>Dans notre exemple : $e = 1\,500\,000 / (1\,500\,000 - 86\,667) = 1 / 0,42 = 2,38$</p> <p>Lorsque le CA augmente de 10 % le résultat augmente de 23,8 %.</p> |

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen)

Pour compléter la gamme des produits proposés et soutenir leur politique de croissance, une société veut lancer un nouvel engin. Mais se pose le choix de l'équipement à acquérir pour sa fabrication et celui de l'effort publicitaire devant accompagner le lancement.

1. Déterminer le seuil de rentabilité pour chaque matériel envisagé.
2. Au cas où 24 000 nouveaux engins seraient fabriqués et vendus en N+1, quel serait l'indice de sécurité et le coefficient de volatilité associés à chaque matériel ?

Pour dépasser les 24 000 unités de ventes, un effort publicitaire supplémentaire serait nécessaire par rapport au budget initialement prévu.

3. Si le choix se porte sur le matériel A, cet effort publicitaire améliorerait-il le résultat ?
4. Quel est le montant minimal de marge sur coût variable unitaire qui permettrait à cette campagne publicitaire d'améliorer le résultat ?

Le nouvel engin serait vendu au prix unitaire hors taxes de 105 €.

Le budget de dépenses publicitaires est fixé à 200 000 € par an.

Trois équipements sont envisagés, ils seraient amortis linéairement sur 5 ans.

| | Matériel A | Matériel B | Matériel C |
|------------------------|------------|------------|------------|
| Montant hors taxes | 1 400 000 | 2 000 000 | 2 900 000 |
| Coût variable unitaire | 65 | 60 | 55 |

L'élasticité publicité mesure la sensibilité de la demande d'un produit par rapport aux dépenses de publicité engagées sur ce produit. Pour le nouvel engin, elle est estimée à 0,18.

Correction

1. Calcul du seuil de rentabilité pour chaque matériel envisagé

| | MCV | Taux MCV | Publicité | Amort. | Total FF | SR | SR quant. |
|------------|-----------------|----------------------|-----------|---------|----------|-----------|-----------|
| Matériel A | $106 - 65 = 40$ | $40 / 105 = 0,38095$ | 200 000 | 280 000 | 480 000 | 1 260 000 | 12 000 |
| Matériel B | 45 | 0,429 | 200 000 | 400 000 | 600 000 | 1 400 000 | 13 333 |
| Matériel C | 50 | 0,476 | 200 000 | 580 000 | 780 000 | 1 638 000 | 15 600 |

Avec FF = Frais fixes

SR de A = $480\ 000 / 0,38095$ et SR en quantité = $1\ 260\ 000 / 105$

Le projet A est celui dont le risque est le plus faible. Le projet C est le plus risqué.

2. Calcul de l'indice de sécurité et du levier opérationnel

| | Marge de sécurité (CA – SR) | Indice de sécurité (MS / CA) | L.S (1 / IS) |
|------------|--|--|--------------|
| Matériel A | $24\ 000 - 12\ 000 \times 105 = 1\ 260\ 000$ | $1\ 260\ 000 / (240\ 000 \times 105) = 0,50$ | 2 |
| Matériel B | 1 120 000 | 0,44 | 2,25 |
| Matériel C | 882 000 | 0,35 | 2,86 |

Les différents indicateurs mesurent le risque. Le projet A est le projet le moins risqué et le projet B le plus risqué.

3. Effort sur le budget publicitaire

Lorsque le budget publicitaire augmente de 10 %, la demande quant à elle augmente de : $0,18 \times 10 \% = 1,8 \%$.

Si le budget publicitaire augmente de $t \%$, la demande va alors augmenter de : $24\,000 \times 0,18 \times t \% = 4\,320 t \%$.

La hausse des charges fixes de $200\,000 \times t \%$ est supérieure à la marge sur coût variable supplémentaire de $172\,800 t \%$ ($4\,320 \times 40 \times t \%$).

Quel que soit le taux de hausse des dépenses publicitaires, l'accroissement de la marge sur coût variable sera toujours inférieur au montant dépensé. Cela n'améliore pas le résultat.

4. Montant de marge sur coût variable unitaire

Dans ce cas, il faut que la marge sur coût variable supplémentaire soit supérieure à l'augmentation des dépenses :

$4\,320 \times \text{MCV}_u \times t \% > 200\,000 t \%$ soit une MCV_u de 46,30 € ($200\,000 / 4\,320$).

3 Les entreprises saisonnières

La réalisation du chiffre d'affaires est irrégulière. Les conditions d'exploitation ne sont pas remise en cause, le seuil de rentabilité n'est pas modifié. Mais la saisonnalité a une incidence sur le délai d'atteinte du seuil de rentabilité.

Suite de l'exemple

Supposons que l'entreprise ait une activité saisonnière répartie ainsi :

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|------|---|---|---|---|----|----|----|---|----|---|---|---|
| % CA | 6 | 6 | 8 | 8 | 18 | 18 | 15 | | 10 | 3 | 4 | 4 |

Déterminons la date à laquelle le seuil de rentabilité est atteint.

L'hypothèse de la proportionnalité ne peut pas être utilisée, la constitution du chiffre d'affaires doit être décomposée période par période.

| Mois | J | F | M | A | M | J |
|------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| % CA | 6 | 6 | 8 | 8 | 18 | 18 |
| CA mensuel | 90 000 | 90 000 | 120 000 | 120 000 | 270 000 | 270 000 |
| Cumul CA | 90 000 | 180 000 | 300 000 | 420 000 | 690 000 | 960 000 |

| Mois | J | A | S | O | N | D |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| % CA | 15 | | 10 | 3 | 4 | 4 |
| CA mensuel | 225 000 | 0 | 150 000 | 45 000 | 60 000 | 60 000 |
| Cumul CA | 1 185 000 | 1 185 000 | 1 335 000 | 1 380 000 | 1 440 000 | 1 500 000 |

Le seuil de rentabilité est atteint le **20 juin** $[(866\,667 - 690\,000) \times 30] / 270\,000$ au lieu du 28 juillet, soit 1 mois plus tôt que dans le cas de la production régulière.

Par la solution graphique, l'équation de la MCV est $y = 0,3 \times x$ avec $x = \text{CA cumulé}$



4 Les modifications des conditions d'exploitation

Si les conditions d'exploitation sont modifiées, le modèle précédent est caduc. Il doit être adapté. Il convient de travailler par paliers en tenant compte de tous les changements qui interviennent dans les conditions d'exploitation.

Suite de l'exemple

Pour l'exercice N+1, le chiffre d'affaires mensuel est de 125 000 € (sur 12 mois). Le taux de marge sur coût variable (30 %) et le montant des charges fixes (260 000 €) sont inchangés.

Afin d'augmenter sa capacité de production, l'entreprise décide d'investir.

Le 1^{er} avril N+1, l'entreprise met en place son nouveau matériel d'une valeur de 500 000 € (durée d'utilisation 5 ans). Celui-ci ne sera opérationnel que le 1^{er} juillet N+1.

Ce nouveau matériel permet une économie de charges variables, ce qui permet à l'entreprise d'atteindre un taux de marge sur coût variable de 40 %. Conjointement l'entreprise lance une opération promotionnelle : coût 30 000 €. Cette opération permettrait une augmentation des ventes de 8 % sans diminution du prix de vente.

Calculons la date à laquelle le seuil de rentabilité serait atteint.

1. Par le calcul

Palier 1 : de janvier à fin mars

Marge sur coût variable de la période : $125\,000 \times 3 \times 30\% = 112\,500 \text{ €}$

Montant de charges fixes restants à couvrir : $260\,000 - 112\,500 = 147\,500 \text{ €}$

Palier 2 : d'avril à fin juin

La mise en place du nouveau matériel augmente les charges fixes de 75 000 € $[(500\,000 / 5) \times (9 / 12)]$.

Marge sur coût variable de la période $125\,000 \times 3 \times 30\% = 112\,500 \text{ €}$

Montant de charges fixes restant à couvrir : $147\,500 + 75\,000 - 112\,500 = 110\,000 \text{ €}$.

Palier 3 : de juillet à fin décembre

Le nouveau matériel est opérationnel, les conditions de production changent. Les quantités augmentent de 8 % et le taux marge passe à 40 %.

PARTIE 2 - La détermination et l'analyse des coûts comme réponse à différents problèmes de gestion

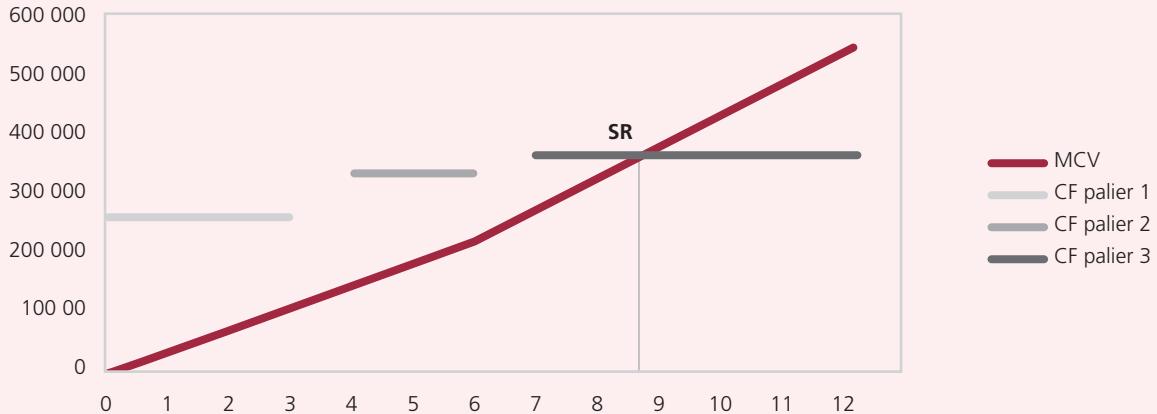
La nouvelle marge sur coût variable mensuelle est de 54 000 € ($125\,000 \times 1,08 \times 40\%$).

Les charges fixes non couvertes s'élèvent à $110\,000 + 30\,000 = 140\,000$ €

Pour couvrir les charges fixes il faut 2,59 mois ($140\,000 / 54\,000$). Le seuil de rentabilité est atteint le 18 septembre.

2. Par le graphique

Il faut effectuer un changement de repère pour la nouvelle marge à partir de juillet.



L'équation de la marge sur coût variable :

pour janvier à fin juin $y = 37\,500x$

pour juillet à fin décembre $z = 54\,000T$ dans le nouveau repère ($TO'z$) avec $O'(6 ; 225\,000)$ ce qui donne dans le repère (yOx) $y1 = 54\,000x - 99\,000$

Pour les charges fixes : de janvier à mars : CF palier 1 = 260 000

d'avril à juin : CF palier 2 = 335 000

à partir de juillet : CF palier 3 = 365 000

5 La multiproduction

Il est rare qu'une entreprise ne produise qu'un seul produit. En cas de multiproduction, il est possible d'exprimer le seuil de rentabilité de deux manières :

- en fonction des quantités, cela fournit une infinité de solutions ;
- en euro sans faire de distinction entre les produits, la marge moyenne ne reflète pas la diversité des taux de marge sur coûts variables.

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen adapté)

Une entreprise fabrique deux produits : SL et DC.

La proportion entre les produits est la suivante : 6 modèles SL pour 7 modèles DC. La marge sur coût variable unitaire du produit SL est de 59,40 € et celle de DC 68,20 €.

Les coûts fixes globaux mensuels s'élèvent à 339 500 €.

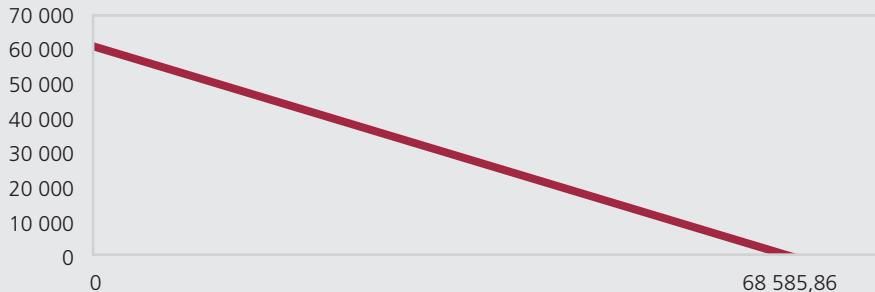
Déterminer le seuil de rentabilité de l'entreprise.

Correction

Solution 1 : le seuil de rentabilité est exprimé en fonction des quantités

$$59,4 \text{ SL} + 68,20 \text{ DC} > 339\,500 \times 12$$

Il existe une infinité de solutions pour le couple (SL, DC).



Solution 2 : calcul de la marge sur coût variable moyenne en tenant compte de la proportionnalité.

$MCV = 59,40 \times SL + 68,20 \times DC$ et d'après l'énoncé la proportion est de 6 SL pour 7 DC, donc $SL / DC = 6 / 7$, d'où $1 \text{ SL} = 6 / 7 \text{ DC}$, donc $MCV = 59,4 (6 / 7 \text{ DC}) + 68,20 \text{ DC} = 119,11 \text{ DC}$

Charges fixes annuelles = $339\,500 \times 12 = 4\,074\,000 \text{ €}$

Nombre de combinaisons pour atteindre le SR = $4\,074\,000 = 119,11 \text{ DC}$, soit 34 202 DC et 29 317 SL.

Vérification : $29\,317 \times 59,4 + 34\,202 \times 68,20 = 4\,074\,006,20 \text{ €}$.

Le seuil de rentabilité est beaucoup utilisé, mais il repose sur des hypothèses qui ne sont pas forcément pertinentes dans l'environnement actuel. On suppose un prix de vente fixe or le prix va varier en fonction des quantités vendues. La proportionnalité des charges variables n'est pas linéaire, elle peut changer. Les charges fixes ne sont pas identifiées, or il existe des charges spécifiques et des charges communes.

Chapitre

LA PRISE EN COMPTE

DES DONNÉES ALÉATOIRES

5

Selon le programme officiel de l'examen, ce chapitre va vous permettre d'introduire l'aléa dans les modèles de contrôle de gestion en présentant les outils qui permettent de répondre à des problèmes de gestion en avenir aléatoire : risque d'exploitation, calcul du chiffre d'affaires, d'une marge et d'un résultat.

Vous développerez ainsi les compétences suivantes :

- Calculer et interpréter une espérance et un écart sur type de ventes, coûts, marge et résultat, pour un ou plusieurs produits ;
- Identifier la loi de probabilité adaptée à une situation de gestion donnée puis calculer et interpréter les probabilités ;
- Déterminer et interpréter le seuil de rentabilité en avenir aléatoire.

I Les variables aléatoires discrètes et continues

Dans le domaine de la gestion, de nombreux phénomènes sont soumis à divers aléas ; par exemple, la qualité des marchandises, le comportement des consommateurs, la concurrence, etc.

Une **épreuve** est une expérience dont le résultat est incertain mais pour laquelle on connaît l'ensemble des résultats possibles.

Un **événement élémentaire** est l'un des résultats possibles auxquels peut conduire l'épreuve.

Un univers est l'ensemble des événements élémentaires. Il peut être fini s'il est constitué d'un nombre fixe de résultats, infini dénombrable s'il est possible d'affecter un numéro à chaque résultat ou infini et non dénombrable (intervalle continu : par exemple, le temps).

Une **variable aléatoire** est une application qui permet d'associer à chaque résultat d'une épreuve une probabilité. Un événement aléatoire X peut prendre différentes valeurs réelles x_i . À chaque valeur x_i de l'événement une probabilité peut être associée $P(x_i)$.

Par définition :

$$\sum_{i=1}^n P(X_i) = 1 \text{ et } P(X \leq a) + P(X > a) = 1$$

En sachant que $P(x_i) = \text{Nombre d'issues favorables} / \text{Nombre d'issues possibles}$.

Une **variable discrète** est une variable qui prend des valeurs discontinues dans un intervalle : il s'agit principalement de dénombrement tels que, par exemple, le lancer de dés, le gain d'un jeu de hasard, le nombre de produits vendus pendant une période, etc.

Une **variable continue** peut prendre toutes les valeurs réelles à l'intérieur d'un intervalle : le cas le plus fréquent concerne des mesures telles que, par exemple la taille, le poids, le chiffre d'affaires, le délai de livraison, etc.

A Les variables aléatoires discrètes

La **loi de probabilité** (ou distribution de probabilité) de la variable aléatoire X exprime l'ensemble des couples (x_i, p_i) , c'est-à-dire les valeurs x_i que peut prendre la variable aléatoire et les probabilités correspondantes.

Exemple

Une association d'anciens étudiants de DCG a interrogé 100 de ses membres. Il leur a été demandé le nombre de mois passés avant d'être embauchés.

Les réponses ont été les suivantes :

| | | | | | | | |
|---------------|---|---|----|----|----|----|---|
| Mois | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Nombre | 4 | 9 | 25 | 27 | 19 | 11 | 5 |

Soit X la variable aléatoire « durée de la recherche d'emploi ». L'ensemble X se définit ainsi : $X = \{1, 2, 3, \dots, 7\}$. Il s'agit d'un ensemble fini.

Déterminons les probabilités associées à chacune des valeurs possibles de X : $P(x_i) = n_i / N$ avec $N =$ somme des effectifs, c'est-à-dire 100.

| | | | | | | | |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Variable X_i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Effectif n_i | 4 | 9 | 25 | 27 | 19 | 11 | 5 |
| Fréquence (probabilité) | 0,04 | 0,09 | 0,25 | 0,27 | 0,19 | 0,11 | 0,05 |

$$\sum P(x_i) = 1$$

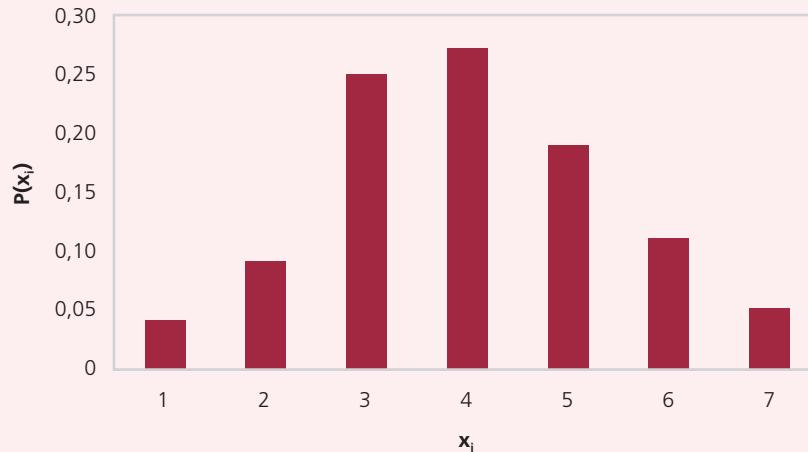
1 La fonction de distribution

La fonction de distribution indique la loi de probabilité de X . Elle est généralement représentée par un diagramme en bâtons sur lequel sont représentées les valeurs possibles de X et les probabilités qui leurs sont associées : $(P(X = x_i))$.

Suite de l'exemple

Représentons graphiquement la fonction de distribution :

| Variable aléatoire x_i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fréquence (probabilité) | 0,04 | 0,09 | 0,25 | 0,27 | 0,19 | 0,11 | 0,05 |



2 La fonction de répartition

La fonction de répartition donne la probabilité que la variable aléatoire X prenne une valeur inférieure à x . Sa représentation s'effectue à partir des probabilités cumulées croissantes. Elle permet de calculer la probabilité de tout intervalle. Elle est représentée par une courbe en escalier.

$$F(x) = P(X < x) = \sum_{x_i < x} p(x_i) \text{ et } P(a < X \leq b) = F(b) - F(a)$$

Suite de l'exemple

Il est demandé de calculer les probabilités dans les cas suivants :

- Quelle est la probabilité d'être embauché moins de 4 mois après la fin de ses études ?
- Quelle est la probabilité d'être embauché 4 mois au plus après sa sortie de DCG ?
- Quelle est la probabilité d'être embauché plus de 4 mois après la fin de ses études ?
- Quelle est la probabilité d'être embauché plus de 4 mois mais au plus 6 mois après sa sortie d'études ?
- Quelle est la probabilité d'être embauché plus de 4 mois mais moins de 6 mois après sa sortie de DCG ?

PARTIE 2 - La détermination et l'analyse des coûts comme réponse à différents problèmes de gestion

La fonction de répartition de l'application se présente ainsi :

| | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Variable aléatoire x_i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | > 7 |
| Fréquence (probabilité) | 0,04 | 0,09 | 0,25 | 0,27 | 0,19 | 0,11 | 0,05 | |
| F(x) = P(X < x_i) | 0 | 0,04 | 0,13 | 0,38 | 0,65 | 0,84 | 0,95 | 1 |

La probabilité d'être embauché moins de 4 mois après la fin de ses études est de $P(X < 4) = F(4) = 0,38$.

La probabilité d'être embauché 4 mois au plus après sa sortie de DCG est de $P(X \leq 4) = F(5) = 0,65$.

La probabilité d'être embauché plus de 4 mois après la fin de ses études est de :

$$\begin{aligned}P(X > 4) &= P(X = 5) + P(X = 6) + P(X = 7) = 0,35 \\ &= 1 - P(X \leq 4) = 1 - P(X < 5) = 1 - F(5) = 1 - 0,65 = 0,35\end{aligned}$$

La probabilité d'être embauché plus de 4 mois mais au plus 6 mois après sa sortie d'études est de :

$$\begin{aligned}P(4 < X \leq 6) &= P(X \leq 6) - P(X \leq 4) = F(7) - F(5) = 0,95 - 0,65 = 0,30 \\ &= P(X = 5) + P(X = 6) = 0,19 + 0,11 = 0,30\end{aligned}$$

La probabilité d'être embauché plus de 4 mois mais moins de 6 mois après sa sortie de DCG est de :

$$\begin{aligned}P(4 < X < 6) &= P(X < 6) - P(X \leq 4) = F(6) - F(5) = 0,84 - 0,65 = 0,19 \\ &= P(X = 5) = 0,19\end{aligned}$$

3 L'espérance mathématique d'une variable aléatoire discrète

L'objectif est de synthétiser la variable sous la forme de valeurs significatives.

L'espérance mathématique d'une variable aléatoire X , notée $E(X)$, est la somme des valeurs prises par X pondérées par les probabilités qui leur sont associées :

$$E(X) = x_1 p(x_1) + x_2 p(x_2) + \dots + x_n p(x_n)$$

$$E(X) = \sum_{i=1}^n x_i p(x_i)$$

Suite de l'exemple

Déterminons l'espérance mathématique de la variable aléatoire « durée de la recherche d'emploi »

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| x_i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Total |
| $p(x_i)$ | 0,04 | 0,09 | 0,25 | 0,27 | 0,19 | 0,11 | 0,05 | 1 |
| $X_i \cdot p(x_i)$ | 0,04 | 0,18 | 0,75 | 1,08 | 0,95 | 0,66 | 0,35 | 4,01 |

La durée moyenne d'obtention d'un emploi est d'environ 4 mois.

4 La variance et écart-type d'une variable aléatoire discrète

L'objectif de la variance est d'exprimer la dispersion de la variable aléatoire par rapport à la tendance centrale (l'espérance mathématique).

La variance d'une variable aléatoire X , notée $V(X)$, est la somme des carrés des écarts à l'espérance mathématique, pondérée par les probabilités associées à chacune des valeurs de X :

$$V(X) = \sum_{i=1}^n [x_i - E(X)]^2 p(x_i) = E(X^2) - [E(X)]^2$$

La variance prend en considération la distance entre les valeurs de X et l'espérance. Les valeurs de la distance sont élevées au carré (indicateur quadratique) et de ce fait cette mesure ne permet pas de la comparer directement à l'espérance qui est d'ordre 1. Afin de disposer d'une mesure de dispersion qui soit du même ordre que l'espérance, le calcul de la variance est fréquemment accompagné de celui de l'écart-type :

$$\sigma(X) = \sqrt{V(X)}$$

L'**écart-type** est fréquemment assimilé à une mesure du risque. Un écart-type important est synonyme d'un risque élevé.

Suite de l'exemple

Calculons $V(X)$ et $\sigma(X)$ de la variable aléatoire « durée de la recherche d'emploi ».

| | | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| x_i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Total |
| $p(x_i)$ | 0,04 | 0,09 | 0,25 | 0,27 | 0,19 | 0,11 | 0,05 | 1 |
| $x_i \cdot p(x_i)$ | 0,04 | 0,18 | 0,75 | 1,08 | 0,95 | 0,66 | 0,35 | 4,01 |
| x_i^2 | 1 | 4 | 9 | 16 | 25 | 36 | 49 | |
| $x_i^2 \cdot p(x_i)$ | 0,04 | 0,36 | 2,25 | 4,32 | 4,75 | 3,96 | 2,45 | 18,13 |

La variance est de : $V(X) = E(X^2) - [E(X)]^2 = 18,13 - (4,01)^2 = 2,0499$

L'écart-type est de : $\sigma(X) = \sqrt{V(X)} = \sqrt{2,0499} = 1,43$

La durée d'obtention d'un emploi est en moyenne distant de 1,4 mois par rapport à la durée moyenne de 4 mois.

Rappelons que les calculatrices donnent ces résultats, il suffit de rentrer les listes et de connaître son fonctionnement.

| Les propriétés de l'espérance et de la variance | |
|--|--|
| – X et Y sont les variables aléatoires définies sur Ω ; – a et b des constantes. | |
| Espérance | Variance |
| $E(aX) = a E(X)$ | $V(aX) = a^2 V(X)$ |
| $E(aX + b) = a E(X) + b$ | $V(aX + b) = a^2 V(X)$ |
| $E(X+Y) = E(X) + E(Y)$ | Si les variables sont indépendantes $V(X+Y) = V(X) + V(Y)$ |
| $E(aX + bY) = a E(X) + b E(Y)$ | Si les variables sont dépendantes $V(X+Y) = V(X) + V(Y) + 2 \text{COV}(X, Y)$ |
| $E(X \cdot Y) = E(X) \cdot E(Y)$ | Covariance : $\text{COV}(X, Y) = E[(X-E(X)) \times (Y-E(Y))]$ |

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet adapté)

La société Chocalor produit pour Pâques des œufs en chocolat garnis d'un assortiment de bonbons.

La masse de chocolat en gramme d'un œuf vide est une variable aléatoire X d'espérance mathématique $E(X) = 50$ g et d'écart-type $\sigma(X) = 3$.

La masse de garniture pour un œuf est une variable aléatoire Y d'espérance mathématique $E(Y) = 78$ g et d'écart-type $\sigma(Y) = 4$.

X et Y sont indépendantes.

Le chocolat utilisé pour la fabrication d'un œuf vide coûte 0,01 €, le coût unitaire de fabrication hors matières premières est estimé à 0,15 €.

On note C_v : le coût unitaire des œufs vides.

1. Donner l'expression de C_v en fonction de X et Y.

2. Déterminer $E(C_v)$, $\sigma(C_v)$.

3. Sachant que le coût unitaire d'un œuf, garni et emballé, $C_r = 0,16 + 0,01 X + 0,018 Y$, démontrer que $E(C_r) = 2,064$ € et $\sigma(C_r) = 0,078$ €.

Correction

1. C_v en fonction de X et Y

$$C_v = 0,15 + 0,01 X$$

2. $E(C_v)$ et $\sigma(C_v)$

$$E(C_v) = E(0,15 + 0,01X) = 0,15 + 0,01 E(X) = 0,15 + 0,01 \times 50 = 0,65 \text{ €}$$

Le coût moyen des œufs vides est de 0,65 €.

Pour calculer l'écart-type, il d'abord calculer la variance. Rappel : $V(X) = [\sigma(X)]^2$

$$V(C_v) = V(0,15 + 0,01X) = 0,01^2 \times [\sigma(X)]^2 = 0,01^2 \times 3^2 = 9 \cdot 10^{-4}, \text{ d'où } \sigma(C_v) = 0,03 \text{ €}.$$

Le coût des œufs vides peut varier de +/- 0,03 € autour du prix moyen de l'œuf vide.

3. $E(C_e) = 2,064 \text{ €}$ et $\sigma(C_e) = 0,078 \text{ €}$

$$E(C_e) = E(0,16 + 0,01X + 0,018Y) = 0,16 + 0,01 \times 50 + 0,018 \times 78 = 2,064 \text{ €}$$

$$V(C_e) = V(0,16 + 0,01X + 0,018Y) = 0,01^2 \cdot 3^2 + 0,018^2 \times 4^2 = 6,084 \cdot 10^{-3}, \text{ d'où } \sigma(C_e) = 0,078 \text{ €}$$

Le coût moyen d'un œuf emballé est de 2,064 €, et ce coût peut varier de plus ou moins 0,078 €.

B Les variables aléatoires continues

Une variable aléatoire est dite continue si elle peut prendre une infinité de valeurs comprises dans un intervalle $[a,b]$. Elle se définit par sa fonction de répartition et sa densité de probabilité.

Par exemple, à la naissance, le poids d'un enfant est compris entre 2,6 kg et 5,2 kg. Son poids peut prendre un nombre infini de valeurs.

1 La densité de probabilité, la fonction de répartition et la loi de probabilité

Soit un intervalle I , on appelle **densité de probabilité** toute fonction continue et positive sur I tel que :

$$\int_I f(x)dx = 1$$

Exemple

Déterminer un réel A de façon que la fonction f définie sur $[0,1]$ par $f(x) = x + A$, soit une densité de probabilité sur $[0,1]$.

On cherche A tel que : On cherche A tel que : $\int_0^1 f(x)dx = 1 \iff \int_0^1 (x + A)dx = 1$

Rappel : la primitive de x est : $x^2 / 2$, et la primitive de x^n est : $x^{n+1} / n + 1$

$$\left[\frac{x^2}{2} + Ax \right]_0^1 = 1 \text{ et } \left[\frac{x^2}{2} + 1A \right] - \left[\frac{0^2}{2} + 0A \right] = 1, \text{ d'où } A + 1/2 = 1 \text{ et donc } A = 1/2.$$

On appelle **fonction de répartition** de X , la fonction F définie pour tout réel x de I par :

$$F(x) = \int_a^x f(x)dx$$

$F(X)$ est une fonction positive croissante, $\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) = 0$ et $\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x) = 1$ d'où $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1$.

La **loi de probabilité** associe une probabilité à chaque ensemble de valeurs définies dans un intervalle donné.

PARTIE 2 - La détermination et l'analyse des coûts comme réponse à différents problèmes de gestion

Soit un intervalle I et f une densité de probabilité sur I . Une variable aléatoire X , à valeurs dans I , suit une loi de probabilité P lorsque, pour tout sous intervalle $[a, b]$ de I , on a :

$$P(a \leq X \leq b) = F \int_a^b f(x) dx = f(b) - F(a)$$

APPLICATION CORRIGÉE

Une variable aléatoire continue X prend ses valeurs dans l'intervalle $[0, 2]$. On sait que $f(x) = A(2 - x)$.

1. Déterminer A .
2. Déterminer la densité de probabilité.
3. Déterminer la fonction de répartition.
4. Quelle est la probabilité que $X \in [0,4 ; 1,2]$?

Correction

1. Détermination de A

Rappelons que la primitive de x est $\frac{x^2}{2}$ et que la primitive de x^n est $\frac{x^{n+1}}{n+1}$

$$\int_0^2 A(2 - x) dx = \left[2Ax - \frac{Ax^2}{2} \right]_0^2 = (4A - \frac{4A}{2}) - 0 = 2A = 1, \text{ d'où } A = \frac{1}{2}$$

2. Détermination de la densité de probabilité

La densité de probabilité est $1 - \frac{1}{2}X$

3. Détermination de la fonction de répartition

La fonction de répartition est de $F(x) = \int_0^x (1 - \frac{1}{2}t) dt = [t - \frac{t^2}{4}]_0^x = x - \frac{x^2}{4}$. Pour $X \in [0 ; 2]$

4. Probabilité que $X \in [0,4 ; 1,2]$

La probabilité est : $P(0,4 \leq X \leq 1,2) = \int_{0,4}^{1,2} f(x) dx = F(1,2) - F(0,4) = [1,2 - \frac{1,2^2}{4}] - [0,4 - \frac{0,4^2}{4}] = 0,48$

2 L'espérance mathématique et la variance d'une variable aléatoire continue

Soit X une variable aléatoire de densité de probabilité $f(x)$ et dont l'intervalle de définition est $] - \infty ; + \infty [$. L'espérance mathématique de X est définie par :

$$E(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x) dx$$

La variance de la variable aléatoire X dont l'intervalle de définition est $]-\infty ; +\infty[$ est définie par :

$$V(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 f(x) dx - [E(X)]^2 = E(x^2) - [E(X)]^2$$

et donc par définition l'écart-type : $\sigma(X) = \sqrt{V(X)}$

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Calculer l'espérance et l'écart-type de la variable aléatoire X .

Correction

L'espérance est : $E(X) = \int_0^2 x \left(1 - \frac{x}{2}\right) dx = \left[\frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{6}\right]_0^2 = \left(\frac{4}{2} - \frac{8}{6}\right) = \frac{2}{3}$

Pour déterminer l'écart-type il faut calculer la variance :

$E(X^2) = \int_0^2 x^2 \left(1 - \frac{x}{2}\right) dx = \left[\frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{8}\right]_0^2 = \left(\frac{8}{3} - \frac{16}{8}\right) = \frac{2}{3}$ et la variance est $V(X) = \frac{2}{3} - \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{2}{9}$

L'écart-type est $\sigma(X) = \sqrt{V(X)} = 0,47$

II Les caractéristiques et modalités d'application des lois de probabilité

L'utilisation des lois usuelles de probabilités permet d'aller au-delà d'une simple observation et d'une analyse sommaire. Il s'agit de faire des extrapolations prospectives.

A Les lois de probabilités discrètes

1 La variable de Bernoulli

Une variable de Bernoulli est une variable qui ne peut prendre que deux valeurs exclusives, souvent désignées par « succès » et « échec », avec les probabilités respectives : p et q . Soit une variable aléatoire X qui est égale à 1 en cas de succès et 0 en cas d'échec. On dit que X suit une loi de Bernoulli de paramètres p . On note alors :

$$X \rightarrow \mathcal{B}(1 ; p)$$

PARTIE 2 - La détermination et l'analyse des coûts comme réponse à différents problèmes de gestion

Les deux éventualités sont complémentaires et donc :

$$p + q = 1$$

$$q = 1 - p$$

L'espérance mathématique et la variance sont données par :

$$E(X) = p$$

$$V(X) = pq$$

Exemple

Un dé est lancé et l'événement (A) qui nous intéresse est « obtenir un 1 ». (succès)

L'événement contraire \bar{A} est « n'obtenir aucun 1 ».

Calculer la probabilité que l'événement A se réalise, que l'événement \bar{A} se réalise et vérifier que la somme des probabilités soit égale à 1.

La probabilité que l'événement A se réalise est de : $P(A) = 1 / 6$

La probabilité que l'événement \bar{A} se réalise est de : $P(\bar{A}) = 5 / 6$

La somme des probabilités est égale à : $P(A) + P(\bar{A}) = 1$

2 La loi binomiale

Soit E une épreuve de Bernoulli (épreuve comportant deux issues : Succès ou Échec).

On note p la probabilité de succès.

Soit $n \in \mathbb{N}$

On répète n fois, de manière indépendante, l'épreuve E et on note X la variable aléatoire égale au nombre de succès.

Dans ces conditions, la variable aléatoire X suit une loi binomiale de paramètres n et p , notée :

$$X \rightarrow B(n ; p)$$

Pour tout $k \in \{0 ; 1 ; 2 ; \dots ; n\}$:

$$P(X = k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$$

Exemple

Reprenons la situation précédente (lancer de 3 dés) et notons X le nombre de 1 obtenus.

Calculer la probabilité d'obtenir deux 1.

Soit X « le nombre de 1 obtenus » : $X \in \{0 ; 1 ; 2 ; 3\}$

Rappelons que la probabilité que A se réalise est : $P(A) = 1/6$ notée p , et la probabilité que A ne se réalise pas est de $5/6$ et est notée q .
Si n , le nombre d'épreuves est de 3, alors la probabilité d'obtenir deux 1 sera de : $P(X = 2) = C_3^2 \cdot p^2 \cdot q$

Rappel : une combinaison $C_n^p = \frac{n!}{p!(n-p)!}$ et la factorielle n notée $n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n$

Soit une probabilité de $P(X = 2) = 3 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^2 \cdot \frac{5}{6} = 0,0694$

Cette valeur peut être obtenue approximativement par lecture de la table de la loi binomiale.

Les caractéristiques de la loi binomiale sont les suivantes :

Si $X \rightarrow \beta(n; p)$ avec $n \in \mathbb{N}$ et $p \in [0; 1]$, alors :

$$\begin{aligned} E(X) &= n \times p \\ V(X) &= n \times p \times q \\ \sigma(X) &= \sqrt{npq} \end{aligned}$$

APPLICATION CORRIGÉE

La probabilité qu'il y ait une erreur dans une facture est de 0,5 %. On teste 25 factures.

1. Quelle loi suit la variable X « nombre d'erreurs » ?
2. Quelle est l'espérance mathématique, la variance et l'écart-type de X ?
3. Quelle est la probabilité qu'il y ait une erreur ? Deux erreurs ? Trois erreurs ?

Correction

1. Quelle loi suit la variable X « nombre d'erreurs » ?

Cette épreuve comporte 2 issues : soit il n'y a pas d'erreur, soit il y a des erreurs. Cette variable suit **une loi de Bernoulli**. De plus elle est renouvelée 25 fois. Il s'agit donc d'une **loi binomiale** $X \rightarrow \beta(25; 0,005)$.

2. Quelle est l'espérance mathématique, la variance et l'écart-type de X ?

L'espérance mathématique de cette variable est : $E(X) = n \cdot p = 25 \times 0,005 = 0,125$

La variance est de : $V(X) = n \cdot p \cdot q = 25 \times 0,005 \times 0,995 = 0,124375$

L'écart-type de la variable X est de : $\sigma(X) = 0,3527$

3. Quelle est la probabilité qu'il y ait une erreur ? Deux erreurs ? Trois erreurs ?

La probabilité qu'il y ait une erreur est de : $P(X = 1) = C_{25}^1 \cdot 0,005^1 \cdot 0,995^{24} = \frac{25!}{1! \cdot 24!} \cdot 0,005 \cdot 0,8866 = 0,11$

La probabilité de deux erreurs : $P(X = 2) = C_{25}^2 \cdot 0,005^2 \cdot 0,995^{23} = \frac{25!}{2! \cdot 23!} \cdot 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot 0,8911 = 6,68 \cdot 10^{-3}$

La probabilité qu'il y ait trois erreurs est de : $P(X = 3) = C_{25}^3 \cdot 0,005^3 \cdot 0,995^{22} = 2,57 \cdot 10^{-4}$

3 La loi de Poisson

La loi de Poisson est la loi des phénomènes rares, de petites probabilités. Elle est utilisée dans le cas d'événements qui surviennent dans le futur indépendamment du passé, en petit nombre, pendant un laps de temps donné (appels téléphoniques, clients à un guichet, etc.).

Soit une variable aléatoire discrète X , et λ un nombre réel strictement positif. X est dite variable de Poisson si la loi est définie par :

$$P(k) = P(X = k) = e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^k}{k!}$$

Avec $e = 2,71828$ et λ le nombre moyen de survenance de l'événement observé pendant l'unité de temps définie au moment de l'observation.

Les caractéristiques de la loi de Poisson sont les suivantes :

$$E(X) = V(X) = \lambda$$
$$\sigma(X) = \sqrt{\lambda}$$

APPLICATION CORRIGÉE

Un standard téléphonique reçoit en moyenne 0,6 appel à la minute.

Quelle est la probabilité pour que, entre 17 h 59 et 18 h, il reçoive : 0 appel ; 1 appel ; plus d'un appel.

Correction

Soit X la variable « survenance des appels », elle suit une loi de Poisson $P(\lambda) = P(0,6)$

On utilise la table de la loi de Poisson ou la formule :

La probabilité de ne recevoir aucun appel est de : $P(X = 0) = e^{-0,6} \cdot \frac{0,6^0}{0!} = 0,5488$

La probabilité de recevoir un appel est de : $P(X = 1) = e^{-0,6} \cdot \frac{0,6^1}{1!} = 0,3293$

La probabilité de recevoir plus d'un appel est de : $P(X \geq 1) = 1 - P(X \leq 1) = 1 - [P(X = 0) + P(X = 1)] = 1 - 0,5488 - 0,3293 = 0,1219$

4 Le processus de Poisson

La réalisation d'un événement est liée à la variable temps. Trois conditions doivent être remplies :

- la probabilité de réalisation de l'événement considéré au cours d'un intervalle de temps infiniment petit (dt) est proportionnelle à sa durée ;
- cette probabilité est indépendante du nombre de réalisations antérieures de l'événement, et demeure constante au cours de la période d'observation ;
- la probabilité que l'événement se réalise plus d'une fois dans le même intervalle de temps (dt) est faible.

Le nombre X d'événements réalisés au cours d'un intervalle de temps T est une variable de Poisson de paramètre :

$$\lambda = p.n$$

avec :

- $n = \frac{T}{dt}$ = rapport de proportionnalité entre T et dt ;
- p = nombre constant de réalisations au cours de l'intervalle de temps dt .

APPLICATION CORRIGÉE

Dans un centre commercial, il a été constaté qu'entre 13 h et 14 h, lorsqu'une caisse est ouverte, la file d'attente augmente d'un client toutes les 40 secondes.

1. Définir la loi de probabilités du nombre de clients arrivant à la caisse durant 2 minutes.
2. Déterminer la probabilité que ce nombre soit égal à zéro et quatre.

Correction

1. Loi de probabilités du nombre de clients arrivant à la caisse durant 2 minutes

La loi de probabilités suivie est un processus de Poisson.

Soit l'intervalle de temps $dt = 40s$

L'intervalle $T = 2 \times 60 = 120$

p , le nombre constant de réalisations au cours de l'intervalle dt , est égal à 1.

$n = 120 / 40 = 3$

Soit X « le nombre de clients arrivant à la caisse durant 2 minutes » suit une loi de Poisson de paramètre $\lambda = p.n = 1 \times 3 = 3$

2. Probabilité que ce nombre soit = 0 et 4

La probabilité qu'il n'y ait aucun client à la caisse pendant ce laps de temps est de : $P(X = 0) = e^{-3} \cdot \frac{3^0}{0!} = 0,0498$

La probabilité qu'il y ait quatre clients s'élève à : $P(X = 4) = e^{-3} \cdot \frac{3^4}{4!} = 0,168$

B Les lois de probabilités continues

1 La loi exponentielle

Rappelons nous que :

$$P(a \leq X \leq b) = \int_a^b f(x)dx$$

Dans le cas d'une loi exponentielle de paramètre $\lambda > 0$ sur \mathbb{R}_+

$$P(0 \leq X \leq x) = \int_0^x \lambda e^{-\lambda t} dt = P(X \leq x) = 1 - e^{-\lambda x}$$

et $P(X \geq x) = 1 - P(X \leq x) = e^{-\lambda x}$

Les caractéristiques de la loi exponentielle sont :

L'espérance mathématique : $E(X) = \frac{1}{\lambda}$

La variance de la variable exponentielle X $V(X) = \frac{1}{\lambda^2}$ et l'écart-type $\sigma(X) = \frac{1}{\lambda}$

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen adapté)

Dans la population constituée de tous les comptes rémunérés de toutes les agences de la banque B, on note T la variable aléatoire qui, à chaque compte, associe son montant en euros.

On admet que T suit une loi exponentielle de paramètre $\lambda = 6,116 \cdot 10^{-4}$.

1. Déterminer l'espérance de la variable aléatoire T.
2. Calculer à 10^{-3} près la probabilité $P(1\ 000 < T < 2\ 000)$.
3. Calculer à 10^{-3} près la probabilité de l'évènement $(T > 1\ 000)$.
4. Calculer à 10^{-3} près la probabilité de l'évènement $(T > 5\ 000)$ sachant que $(T > 4\ 000)$.

Correction

1. Espérance de la variable aléatoire T

$$E(X) = \frac{1}{6,116 \cdot 10^{-4}} = 1\ 635,06 \text{ €}$$

2. Calcul à 10^{-3} près la probabilité $P(1\ 000 < T < 2\ 000)$

$$P(1\ 000 < T < 2\ 000) = (1 - e^{-2\ 000\lambda}) - (1 - e^{-1\ 000\lambda}) = 0,248$$

3. Calcul à 10^{-3} près la probabilité de l'évènement $(T > 1\ 000)$

$$P(T > 1\ 000) = 1 - P(T \leq 1\ 000) = e^{-1\ 000\lambda} = 0,542$$

4. Calcul à 10^{-3} près la probabilité de l'évènement $(T > 5\ 000)$ sachant que $(T > 4\ 000)$

$$P(T > 5\ 000 \text{ sachant } T > 4\ 000) = \frac{P(T > 5\ 000)}{P(T > 4\ 000)} = \frac{e^{-5\ 000\lambda}}{e^{-4\ 000\lambda}} = e^{-1\ 000\lambda} = 0,542$$

2 La loi normale

La **distribution normale** est une distribution théorique. Elle ne se rencontre jamais exactement dans la nature, mais de nombreuses distributions réellement observées s'en rapprochent et ont la forme de la **courbe de Gauss** : une forme en cloche. Elle traduit des situations pratiques très fréquentes, qui font de cette loi l'une des distributions statistiques majeures.

Une **variable aléatoire continue X** obéit à une loi normale, ou **loi de Laplace-Gauss**, de moyenne m et d'écart-type σ , si X admet une fonction de densité définie par :

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \cdot \left[\frac{x-m}{\sigma}\right]^2}$$

avec :

- $-\infty < x < +\infty$
- $\sigma > 0$
- $e = 2,71828$
- $\pi = 3,14159$

et

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \cdot \left[\frac{x-m}{\sigma}\right]^2} dx = 1$$

La probabilité que la variable aléatoire X ait une valeur inférieure à x est donnée par la fonction de répartition :

$$F(x) = P(X < x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \cdot \left[\frac{x-m}{\sigma}\right]^2} dx$$

La **loi centrée réduite** : le calcul des valeurs à partir de la fonction de répartition de la variable normale X , notée $X = N(m, \sigma)$, n'est pas aisée. Les paramètres m et σ prennent une infinité de valeurs auxquelles correspond un nombre tout aussi grand de configurations de courbes. C'est pourquoi il est fait usage d'un changement de variable qui va permettre de travailler avec une loi normale centrée réduite $N(0; 1)$. Cette loi est connue et une table permet de connaître les probabilités en fonction des différents paramètres.

Soit T la variable aléatoire obtenue à partir de X :

$$T = \frac{X - m}{\sigma}$$

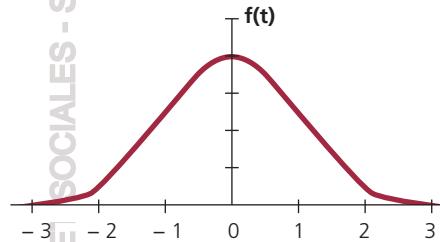
PARTIE 2 - La détermination et l'analyse des coûts comme réponse à différents problèmes de gestion

La loi de T, notée $N(0,1)$, admet une fonction de densité définie par :

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}}$$

et une fonction de répartition notée $\Pi(t)$:

$$F(x) = \Pi(t) = P(T < t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$



L'aire totale comprise entre la courbe de densité de probabilité et l'axe des abscisses est égale à 1.

Les tables sont établies pour des valeurs de t positives. La détermination des valeurs pour t négatif se fonde sur les propriétés suivantes :

| | |
|---|----------------------------------|
| La fonction $f(t)$ est paire | $f(-t_0) = f(t_0)$ |
| La fonction $F(t)$ est symétrique par rapport à l'axe des ordonnées | $\Pi(-t_0) = 1 - \Pi(t_0)$ |
| La probabilité associée à un intervalle | $P(a < T < b) = \Pi(b) - \Pi(a)$ |
| Si l'intervalle est centré | $P(-a < T < a) = 2 \Pi(a) - 1$ |

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet adapté)

La société VTT Évasion est une entreprise spécialisée dans le montage et la commercialisation de VTT. Compte tenu du développement de ce secteur d'activité, l'entreprise a mené des études afin d'améliorer ses performances.

L'entreprise a choisi de séparer la production en trois unités, chacune spécialisée dans le montage d'un type de vélo.

Les nombres de VTT montés chaque semaine dans chaque unité ne sont pas fixes mais sont représentés par des variables aléatoires indépendantes qui suivent des lois normales.

On note MT la marge nette hebdomadaire, et on admet que la variable aléatoire MT suit une loi normale $N(2\ 070 ; 426)$.

1. Calculer la probabilité que la marge nette hebdomadaire soit supérieure à 2 100 €.
2. Calculer la probabilité que la marge nette hebdomadaire soit comprise entre 1 900 € et 2 300 €.
3. Sachant que la marge brute avant imputation des coûts annexes est de 7 270 €, à quel montant faudrait-il limiter ces coûts pour que la probabilité d'avoir une marge nette hebdomadaire supérieure à 2 100 € dépasse 0,9 ?

Correction

1. La probabilité que la marge nette hebdomadaire soit supérieure à 2 100 €.

$$P(MT > 2\ 100) = 1 - P(MT < 2\ 100)$$

$$\text{Avec un changement de variable } T = (MT - 2\ 070) / 426 = (2\ 100 - 2\ 070) / 426 = 0,07$$

$$P(MT > 2\ 100) = 1 - \Pi(0,07) = 1 - 0,5279 = 0,4721$$

2. La probabilité que la marge nette hebdomadaire soit comprise entre 1 900 € et 2 300 €

$$P(1\ 900 < MT < 2\ 300) = P(MT < 2\ 300) - P(MT < 1\ 900) = \Pi(0,54) - \Pi(-0,4) = \Pi(0,54) - (1 - \Pi(0,4))$$

$$P(1\ 900 < MT < 2\ 300) = 0,7054 - (1 - 0,6554) = 0,3608$$

3. Probabilité $P(MT > 2\ 100) = 0,9$

$MT = 7\ 270 - \text{Frais}$, et de ce fait : $E(MT) = 7\ 270 - x$, avec x = le montant des coûts annexes hebdomadaires.

La variable aléatoire MT suit une loi normale $N(7\ 270 - x ; 426)$

$$\text{Le changement de variable } T = \frac{MT - 7\ 270 + x}{426} = \frac{2\ 100 - 7\ 270 + x}{426} = \frac{-5\ 170 + x}{426}$$

$$P(MT > 2\ 100) = 1 - P(MT < 2\ 100) = 1 - \Pi\left(\frac{-5\ 170 + x}{426}\right) = 1 - [1 - \Pi\left(\frac{5\ 170 - x}{426}\right)]$$

$$P(MT > 2\ 100) = \Pi\left(\frac{5\ 170 - x}{426}\right) = 0,9$$

Après lecture dans la table $(5\ 170 - x) / 426 = 1,28$. Il faudrait donc limiter les coûts annexes hebdomadaires à 4 625 €.

III L'approximation des lois

A L'approximation de la loi binomiale par la loi de Poisson

La loi de Poisson est une **loi asymptotique de la loi binomiale**. Si n est assez grand et p assez petit, alors la loi binomiale devient une loi de Poisson : $B(n; p) \rightarrow P(\lambda)$.

En pratique, l'approximation de la loi binomiale par la loi de Poisson s'effectue pour :

- $n \geq 30, p \leq 0,10$;
- et $n.p \leq 15$.

L'espérance mathématique de la loi de Poisson λ est alors égale à l'espérance mathématique de la loi binomiale :

$$\lambda = np$$

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen adapté)

Des billes sont produites en grande série dans le but de fabriquer des roulements à billes constitués chacun de 15 billes. Les 15 billes d'un roulement doivent toutes être sans défaut.

On suppose que 4 % des billes sont défectueuses. Les billes sont conditionnées en lot de n billes. On désigne par Y le nombre de billes défectueuses parmi les n billes d'un lot, et on suppose que la variable aléatoire Y suit la loi binomiale de paramètres n et p avec $p = 0,04$.

Si $n = 100$, on admet que la loi Y peut être approchée par la loi de Poisson.

En utilisant cette approximation, calculer à 10^{-3} près, la probabilité qu'il soit possible de faire 6 roulements avec les 100 billes d'un lot.

Correction

Y qui suit une loi binomiale $B(100 ; 0,04)$, peut être approchée par X qui suit la loi de Poisson P car $n \geq 100$ et $p \leq 0,1$.

$$\lambda = np = 100 \times 0,04 = 4 \leq 15$$

Pour faire 6 roulements, il faut au moins $6 \times 15 = 90$ billes sans défaut donc au plus 10 billes avec défaut.

$$P(X \leq 10) = 1 - P(X > 10)$$

d'après la table cumulée : $P(X > 10) = 0,003$

$$P(X \leq 10) = 0,997$$

B L'approximation de la loi binomiale par la loi normale

Soit X une variable aléatoire binomiale de loi $B(n, p)$ et T une variable aléatoire définie par :

$$T = \frac{X - np}{\sqrt{npq}}$$

avec $q = 1 - p$

Si n est grand et p n'est voisin ni de 1 ni de 0, alors la variable aléatoire T converge en loi vers une variable normale centrée réduite. Dans ce cas :

$$E(X) = np \text{ et } \sigma(X) = \sqrt{npq}$$

Dans la pratique, cette approximation est opérée dès lors que $n \geq 30$ ou $npq \geq 10$.

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen adapté)

Une entreprise de démarchage par téléphone a procédé à une étude statistique afin d'améliorer sa rentabilité. La probabilité qu'un appel téléphonique lancé, choisi au hasard au cours d'une journée, soit suivi d'une commande est de 0,065.

Le nombre d'appels lancés au cours d'une journée est 1 000 (on suppose qu'il y a indépendance entre les issues des différents appels).

On note X la variable aléatoire qui, à chaque jour, associe le nombre d'appels lancés suivis d'une commande.

1. Expliquer pourquoi la loi suivie par X est binomiale. Quels en sont les paramètres ?

On admet que l'on peut approcher la loi de X par une loi normale. On désigne Y une variable aléatoire qui suit cette loi normale.

2. Indiquer pourquoi les paramètres de cette loi normale sont 65 et 7,8.**3. Calculer la probabilité $P(50 < Y < 70)$.****4. Déterminer le nombre entier le plus proche du nombre a tel que $P(65 - a < Y < 65 + a) = 0,8$. Quelle signification concrète peut-on donner à ce résultat ?****Correction****1. Loi binomiale et ses paramètres**

Pour chaque appel, il n'y a que 2 issues possibles : soit il est suivi d'une commande (probabilité 0,065), soit il ne l'est pas.

On passe 1 000 appels, dont les résultats sont indépendants.

X est la variable aléatoire indiquant le nombre de commandes, c'est-à-dire le nombre d'appels ayant été suivis de commandes. X suit donc une loi binomiale de paramètres (1 000 ; 0,065).

2. Paramètres de cette loi normale

Nous sommes bien dans le cas où $n \geq 30$ donc la loi binomiale peut être approximée par une loi normale.

$$E(X) = np = 1\,000 \cdot 0,065 = 65$$

$$V(X) = npq = 1\,000 \cdot 0,065 \cdot (1 - 0,065) = 60,775$$

$$\sigma(X) = 7,79 \text{ soit } 7,8$$

3. Calcul de la probabilité $P(50 < Y < 70)$

Y suit une loi normale $N(65 ; 7,8)$, alors que la variable $T = \frac{Y - 65}{7,8}$ suit une loi normale $(0 ; 1)$ d'où :

$$P(50 < Y < 70) = P(-1,92 < T < 0,64) = \Pi(0,64) - \Pi(-1,92) = \Pi(0,64) - [1 - \Pi(1,92)]$$

$$D'après la table : P(50 < Y < 70) = 0,7389 - (1 - 0,9726) = 0,7115$$

4. Nombre entier le plus proche du nombre a tel que $P(65 - a < Y < 65 + a) = 0,8$. Quelle signification concrète peut-on donner à ce résultat ?

Il faut faire le changement de variable.

$$P(65 - a < Y < 65 + a) = 0,8$$

$$P\left(\frac{65 - a - 65}{7,8} < Y < \frac{65 + a - 65}{7,8}\right) = P\left(\frac{-a}{7,8} < T < \frac{a}{7,8}\right) = 2\Pi\left(\frac{a}{7,8}\right) - 1 = 0,8$$

$$\Pi\left(\frac{a}{7,8}\right) = 0,9 \text{ après lecture dans la table } \frac{a}{7,8} = 1,28, \text{ d'où } a = 9,98 \text{ soit } 10.$$

L'entreprise a 80 % de chance pour que le nombre de commandes obtenues une journée donnée soit compris entre 55 et 75.

C L'approximation de la loi de Poisson par la loi normale

Soit X une variable aléatoire de Poisson de loi $P(\lambda)$ et T une variable aléatoire définie par :

$$T = \frac{X - \lambda}{\sqrt{\lambda}}$$

La variable aléatoire T converge en loi vers une variable normale centrée réduite, avec :

$$E(X) = \lambda \text{ et } \sigma(X) = \sqrt{\lambda}$$

Dans la pratique, cette approximation est opérée dès lors que $\lambda \geq 15$.

APPLICATION CORRIGÉE

Un service de renseignements reçoit 3 demandes en 5 minutes.

Quelle est la probabilité de recevoir plus de 50 appels par heure ?

Correction

Nous sommes en présence d'un processus de Poisson.

L'intervalle de temps $dt = 1$ minute

p , le nombre constant de réalisations au cours de l'intervalle dt , est égal à $3 / 5$.

$T = 60$ minutes

$\lambda = pT = (3 / 5) \times 60 = 36$ étant supérieur à 15 alors le processus de Poisson converge vers la loi Normale de paramètres $(36, 6)$.

$P(X > 50) = P(T > 2,33) = 1 - P(T < 2,33) = 0,0099$, soit 0,99 %.

$$\text{Avec } T = \frac{X - 36}{\sqrt{36}} = \frac{50 - 36}{\sqrt{36}} = 2,33$$

IV Le risque en avenir incertain

En avenir incertain, il est possible de lister les différents états possibles et de leur affecter une probabilité d'apparition. Dans cette perspective le décideur ne cherche plus à déterminer le montant exact du chiffre d'affaires critique mais la probabilité que ce seuil soit atteint ou dépassé.

A L'écart-type

Un risque résulte du caractère aléatoire d'une variable, il est fonction de la dispersion de cette variable et il est mesuré par l'**écart-type**. Dans le cas présent, le risque d'exploitation peut être mesuré par la dispersion du résultat d'exploitation.

$$\begin{aligned} R &= MCVu \times Q - CF \\ E(R) &= MCVu E(Q) - CF \\ \sigma(R) &= MCVu \sigma(Q) \end{aligned}$$

avec :

- R = résultat d'exploitation ;
- MCVu = marge sur coût variable unitaire ;
- Q = quantités vendues ;
- CF = charges fixes.

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet adapté)

La société Micro Vision souhaite pénétrer le marché brésilien en pleine croissance avec son modèle leader le « Sensa Lucia ».

1. Déterminer le seuil de rentabilité.
2. Définir la loi suivie par le résultat attendu par l'entreprise.
3. Calculer la probabilité que le seuil de rentabilité soit atteint au cours de l'exercice.
4. L'entreprise compte vendre 6 000 unités. Que pouvez-vous conclure en terme de risque ?

Le directeur commercial estime que :

- les quantités liées à la demande du modèle « Sensa Lucia » suivent une loi normale de moyenne 8 000 unités et d'écart-type 2 750 unités ;
- le montant des charges fixes s'élève à 4 074 000 € ;
- la marge sur coût variable unitaire est de 833,13 €, le prix de vente de 2 045 €.

Correction

1. Seuil de rentabilité

Le taux de marge sur coût variable est de : $833,13 / 2\,045 = 40,74\%$.

Le seuil de rentabilité est de : $4\,074\,000 / 0,4074 = 10\,000\,000$ €, soit 4 890 unités.

2. Loi suivie par le résultat attendu de l'entreprise

$$R = 833,13 Q - 4\,074\,000$$

$$E(R) = 833,13 \times 8\,000 - 4\,074\,000 = 2\,591\,040 \text{ €}$$

$$\sigma(R) = 833,13 \times 2\,750 = 2\,291\,107 \text{ €}$$

Le résultat suit une loi normale de paramètres (2 591 040 ; 2 291 107)

3. Probabilité que le seuil de rentabilité soit atteint

$P(Q > 4\,890 \text{ unités})$ ou $P(R > 0)$

$$\text{Avec les quantités : } P(Q > 4\,890) = P\left(T > \frac{4\,890 - 8\,000}{2\,750}\right) = P(T > -1,13) = P(T < 1,13) = 0,87076 = 87\%$$

$$\text{Avec le résultat : } P(R > 0) = P\left(T > \frac{0 - 2\,591\,040}{2\,291\,107}\right) = P(T > -1,13) = 87\%$$

4. Conclusion

Le chiffre d'affaires est de $6\,000 \times 2\,045 = 12\,270\,000$ €.

Résultat $6\,000 \times 833,13 - 4\,074\,000 = 924\,780$ €, soit 7,5 % du chiffre d'affaires.

Indice de sécurité est de 18,5 % et le levier d'exploitation est de 5,4.

L'indice de sécurité n'est pas très important, le risque est significatif, l'élasticité du résultat aux variations de l'activité est forte, la probabilité de dégager des pertes (13 %) n'est pas négligeable.

B L'écart réduit

Lorsque deux projets ont des tailles différentes, il n'est pas judicieux de comparer leur niveau de risque en fonction de l'écart-type du résultat. Il convient de ramener les écarts types à une échelle commune en calculant les rapports : ***Écart-type / Espérance mathématique***.

Exemple

Soit deux entreprises A et B.

| En milliers d'euros | A | B |
|------------------------------|--------|--------|
| Chiffre d'affaires | 10 000 | 10 000 |
| Charges fixes | 3 500 | 5 500 |
| Taux marge sur coût variable | 45 % | 65,5 % |

Le chiffre d'affaires de A et B est une variable aléatoire dont l'espérance mathématique est de 10 000 K€ et son écart-type de 1 800 K€. En utilisant les indicateurs vus précédemment, quelle entreprise est la moins risquée ?

| | A | B |
|-------------------------|-------|-------|
| Résultat d'exploitation | 1 000 | 1 050 |
| Seuil de rentabilité | 7 778 | 8 397 |
| Marge de sécurité | 2 222 | 1 603 |
| Indice de sécurité | 0,22 | 0,16 |
| Levier opérationnel | 4,5 | 6,24 |
| E(R) | 1 000 | 1 050 |
| σ (R) | 810 | 1 179 |
| Écart réduit | 0,81 | 1,12 |

Tous les indicateurs montrent que l'entreprise A est moins risquée que l'entreprise B.

C La probabilité de ruine

La probabilité de ruine est la probabilité que le résultat ne soit pas atteint.

Suite de l'exemple

Le résultat de A suit une loi normale de paramètres (1 000 ; 810) et le résultat de B de paramètres (1 050 ; 1 179).

Pour ces deux entreprises, quelle est la probabilité de ruine ?

$$\text{Pour A : } P(R < 0) = P\left(T < \frac{0 - 1\,000}{810}\right) = P(T < -1,23) = 1 - P(T < 1,23) = 1 - 0,8907 = 10,93 \%$$

$$\text{Pour B : } P(R < 0) = P\left(T < \frac{0 - 1\,050}{1\,179}\right) = P(T < -0,89) = 1 - P(T < 0,89) = 1 - 0,8133 = 18,67 \%$$

La probabilité de ruine de B est supérieure à la probabilité de ruine de A. Donc l'entreprise A a plus de chance que B d'atteindre son résultat.

PARTIE 3

**LA GESTION
BUDGÉTAIRE**

Selon le programme officiel de l'examen, le pilotage d'une organisation s'effectue souvent dans le cadre d'une organisation décentralisée et nécessite d'établir des prévisions, puis de les confronter à la réalité afin d'apprécier la performance.

Chapitre LA STRUCTURATION DE L'ORGANISATION ET LA GESTION BUDGÉTAIRE

6

Selon le programme officiel de l'examen, ce chapitre va vous permettre de montrer que la gestion budgétaire se calque sur la configuration structurelle d'une organisation et suit son évolution. Il est intéressant de montrer que plusieurs découpages sont possibles : par centres de responsabilité, par activité, par processus.

Vous développerez les compétences suivantes :

- Distinguer et caractériser les différents centres de responsabilités ;
- Proposer des indicateurs associés à un centre de responsabilités pour en évaluer la performance ;
- Comparer plusieurs configurations budgétaires.

I Les centres de responsabilités

A La définition des centres de responsabilités

Les centres de responsabilités **résultent d'une décentralisation et d'une délégation d'autorité**. En effet, dans les entreprises d'une certaine taille, le dirigeant ne peut pas tout maîtriser directement. La décomposition de l'entreprise en petites entités autonomes permet de garder de la souplesse et une rapidité d'action et peut servir d'outil d'animation et de motivation pour les acteurs de l'organisation.

Un centre de responsabilités est une **subdivision de l'organisation** regroupée autour d'un responsable qui dispose de moyens (humains, techniques, en termes de capitaux) et d'une autonomie de gestion pour atteindre les objectifs assignés ou négociés.

B La typologie des centres de responsabilités

Cinq types de centres de responsabilités sont généralement distingués en fonction de la nature de l'activité, de la stratégie de l'organisation, des missions assignées et du degré d'autonomie accordé.

1 Le centre de coûts

L'objectif du centre de coûts est de **fabriquer un produit de qualité**, au moindre coût et dans un délai imparti (ex. : un atelier, une usine).

Les indicateurs pertinents de performance peuvent être : le respect de coût standard, le respect de normes de normes de qualité et le respect des délais.

2 Le centre de recettes

L'objectif du centre de recettes est simple : **maximiser le chiffre d'affaires** (ex. : les centres commerciaux).

Les indicateurs pertinents de performance peuvent être : le niveau de chiffre d'affaires (réparti par produits, par zone, etc.), les quantités vendues, le nombre de visites aux clients, le nombre de nouveaux clients, le nombre de clients perdus.

3 Le centre de profit

L'objectif du centre de profit est de **maximiser une marge maximale**, en maximisant les recettes et en diminuant les coûts (ex. : une usine, une filiale).

Les indicateurs pertinents de performance peuvent être : la marge commerciale, la marge directe, l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE).

4 Le centre d'investissement

L'objectif du centre d'investissement est de **dégager la meilleure rentabilité des capitaux investis** (ex. : une filiale).

Pour être un centre d'investissement, le centre doit vendre une grande partie de ses produits à l'extérieur de l'entreprise et le responsable doit pouvoir décider du produit et de ses évolutions.

Un indicateur pertinent de performance peut être le ratio : Résultat / Capital investi.

5 Le centre de dépenses discrétionnaires

L'objectif du centre de dépenses discrétionnaires est de **respecter une dotation budgétaire** dans l'exercice de sa mission qui est d'aider une activité opérationnelle (ex. : le service Contrôle de gestion).

L'indicateur de performance à suivre est le respect du budget fixé.

6 Conclusion

Au niveau des centres, il faut faire attention à **ne pas privilégier l'intérêt individuel au détriment de celui de l'organisation**. Chaque responsable de centre établit son budget en fonction des contraintes et objectifs fixés par la direction. Chaque budget est en adéquation avec ceux des autres centres.

APPLICATION CORRIGÉE 1 (d'après un sujet d'examen) : Mise en place d'un centre de responsabilités « Logistique »

L'hôpital public Saint-Paul est constitué de quatre bâtiments : deux bâtiments réservés aux soins hospitaliers, une maison de retraite et un bâtiment pour les services administratifs et logistiques.

Comme de nombreux établissements hospitaliers, l'hôpital Saint-Paul se trouve en difficultés financières depuis plusieurs années.

Afin d'améliorer l'ensemble des performances de l'hôpital, Madame Houillet, la directrice, souhaite créer au sein de son établissement quatre pôles (ou centres) de responsabilités :

- un pôle « médical » regroupant l'ensemble des services de soins et dont la responsabilité sera confiée à un chef de service membre de la Commission Médicale de l'Établissement ;
- un pôle « maison de retraite » qui pourrait être confié au médecin gériatre ;
- un pôle « management » regroupant les services administratifs dont elle aura la responsabilité ;
- un pôle appelé « logistique » qui regroupe les services entretien et maintenance, restauration et self, blanchisserie, stocks dont la responsabilité incombera au Directeur des Services économiques.

Ce projet d'organisation sera étalé sur deux années, notamment pour préparer les mentalités et dissiper les réticences des personnels médicaux et soignants. Dans un premier temps, le pôle « Logistique » sera mis en place. Il pourra ainsi servir de pôle pilote pour les trois autres.

Présenter les principales caractéristiques du pôle appelé « logistique » : type (ou statut) du centre de responsabilités et les principaux objectifs à atteindre.

Correction

Le pôle logistique est un centre de coûts (en effet, c'est une activité à caractère « marchand » qui pourrait être gérée comme un centre de profit, mais cette activité reste marginale et l'hôpital, en tant qu'organisme public, n'a pas pour vocation première de faire des bénéfices).

Les principaux objectifs à atteindre sont :

- la maîtrise des coûts : coût des repas, coût du linge traité, etc. ;
- l'amélioration de la qualité : satisfaction des « clients » (patients, résidents, clients externes, etc.), qualité des prestations, respect des normes (hygiène, sécurité, etc.) ;
- la réduction des délais (ex. : blanchisserie).

C Le contrôle des centres de responsabilités

Le processus de contrôle est une démarche « *qui consiste à s'assurer que les activités produisent les résultats attendus* » (Reeves et Woodward, 1970).

Au niveau des centres de responsabilités, le responsable a une **obligation de résultat** et pas seulement de moyens.

L'**autocontrôle** est important au niveau des centres mais, selon le **principe de responsabilité**, ces derniers doivent « rendre compte » à leur hiérarchie grâce au reporting (voir Partie 4, VIII).

En effet, chaque dirigeant de centre est responsable des décisions qui entrent dans son champ de délégation de pouvoir (et uniquement celles-ci). Il ne doit pas transférer une contre-performance de son centre à un autre centre.

C'est pourquoi il existe également le **principe de contrôlabilité**, à savoir que chaque manager est responsable des éléments qu'il contrôle. Si des causes étrangères à la gestion d'un manager lui sont imputées, cela peut le démotiver ce qui entraînera de facto une moindre performance. Il est plus efficace de transmettre à chaque manager les éléments sur lesquels il peut agir pour ne pas le surcharger d'informations inutiles.

Ceci se traduit par une bonne évaluation des performances afin de neutraliser les éléments non contrôlables et de garantir que tous ceux contrôlables sont rattachés à la responsabilité du bon manager.

II Les budgets par centres, par activités, par processus

Les organisations ont progressivement développé des **outils prévisionnels de contrôle de gestion** en fonction de leur horizon temporel : long terme, moyen terme et court terme. Il est difficile de fixer des durées précises à ces trois horizons, car elles dépendent des possibilités de prévision du marché, du cycle de vie du produit et du cycle d'exploitation, du degré de turbulence de l'environnement, ainsi que de l'ampleur des investissements et de leur durée de vie, etc.

Dans certains secteurs, énergie, transport par exemple, le long terme peut être de 10 à 20 ans alors qu'il est plutôt de 5 ans dans les secteurs de la consommation grand public.

Le pilotage d'une organisation nécessite la mise en place de centres de responsabilité et d'une gestion budgétaire.

La budgétisation définit les projets que l'organisation retient pour l'avenir **et les moyens** qu'elle compte leur allouer, **alors que le budget sert à chiffrer monétairement les différents choix.**

Le budget est un instrument de :

- **pilotage** : le gestionnaire dispose d'informations imparfaites, il doit toujours effectuer des contrôles afin d'être réactif ;
- **simulation** : il s'agit de tester à blanc des hypothèses avant de choisir. Des ajustements sont effectués afin de présenter un ensemble cohérent qui doit répondre aux attentes de la direction ;
- **motivation et de prévention des conflits** : c'est l'un des modes de régulation des tensions internes et des rapports de pouvoirs (théorie du signal). Établir un budget nécessite des compromis, la procédure budgétaire est le plus souvent décentralisée et participative. Le budget fixe des objectifs.

Il existe des budgets :

- **d'activités**, tels que le budget des ventes et le budget de la production ;
- **de moyens** : ce sont des budgets qui découlent des budgets d'activités (frais de distribution, approvisionnement, ressources humaines, etc.) ;
- **de trésorerie.**

III Les rôles et la place des différents acteurs

Le rôle donné au système budgétaire va dépendre des choix des différents acteurs.

L'outil de gestion était initialement un outil interne fondé sur les notions d'efficacité et d'efficacités. Il servait au pilotage de l'entreprise. La théorie de l'agence ainsi que la gouvernance d'entreprise ont fait intervenir des acteurs externes (actionnaires). Ces derniers veulent suivre et orienter les actions menées afin de créer de la valeur. De plus, la création de centre de responsabilité a permis de décentraliser les responsabilités ; chaque responsable de centre doit être capable d'analyser les résultats de son centre et donc ses performances.

Les budgets sont représentatifs des modes managériaux et de ceux qui les utilisent. C'est un jeu de pouvoir qui permet de communiquer et de motiver. Il ne faut cependant pas que les objectifs soient irréalisables ni trop faibles. Les comportements et la perception des acteurs sont influencés par l'utilisation qui en est faite.

La **direction par objectifs (DPO)** consiste à fixer aux différents centres de l'entreprise des objectifs quantitatifs et qualitatifs à atteindre. Ils doivent donc posséder un niveau d'autonomie et de capacité d'action. La DPO nécessite un instrument de mesure des résultats et d'élaboration des objectifs quantitatifs. C'est un mode de gestion dans lequel les salariés sont évalués selon la réalisation de leurs objectifs.

La **direction participative par objectifs (DPPO)** ajoute la dimension de négociation des objectifs entre un responsable et sa hiérarchie. Elle porte sur les objectifs mais aussi les moyens mis en œuvre pour les atteindre. Il est nécessaire que la communication se fasse dans les deux sens (ascendante et descendante).

Les avantages sont les suivants :

- **le principe de subsidiarité** : les décisions sont prises par des hommes directement au contact de la réalité. Elles seront en général mieux adaptées, mieux exécutées et mieux contrôlées ;
- **la gestion par exception** : seuls les problèmes les plus graves, remontent à l'échelle hiérarchique ;
- **la motivation est plus forte**, car l'évaluation des responsables dépend de leur capacité à atteindre les objectifs ;
- la DPO permet de **juger les responsables en fonction de leur performance**.

Les inconvénients sont les suivants :

- **le risque de manipuler les informations** : éviter de réaliser de trop bons résultats de crainte d'un durcissement des objectifs futurs, report sur l'exercice suivant des dépassements d'objectifs, etc. ;
- **le risque de privilégier le court terme sur le long terme** : les actions à long terme procurent des gains trop tardifs et donc pas de récompense immédiate ;
- **le risque de transfert des responsabilités** si un centre transfère des biens à un autre (cf. prix de cession interne) ;
- **la négociation des objectifs** : l'équilibre de la négociation semble difficile à maintenir entre un responsable et sa hiérarchie (asymétrie de l'information, création de matelas de protection) ;
- **le phénomène d'agence** : le responsable a une approche individualiste et n'exécute pas les objectifs de départ. Si le dirigeant accorde peu d'importance au contrôle, ou considère qu'il accepte implicitement le risque lié aux actions du responsable du centre, la situation peut rapidement dégénérer.

IV La négociation d'objectifs au sein de l'organisation

Pour l'organisation, la communication interne est nécessaire voire même stratégique. À chaque vision stratégique correspond un type de communication. Une bonne communication favorise l'implication du salarié.

A La communication descendante

La communication descendante ou hiérarchique **part de la direction** (ou hiérarchie) **vers les employés** (communication du haut vers le bas). Elle permet de transmettre les informations réglementaires, de résoudre les conflits internes, d'informer, d'avoir une vue d'ensemble de l'organisation, d'appréhender les changements à venir, etc.

B La communication ascendante

La communication ascendante (communication du bas vers le haut) **part des salariés pour remonter vers la direction** (ou hiérarchie). Elle peut provenir des syndicats, de différents comités, comme elle peut être spontanée. Elle permet de faire remonter à la direction les réclamations et les attentes des salariés, à travers un dialogue et une écoute active. Elle permet au salarié de se situer dans l'entreprise, le but étant de créer un effet retour de l'information (*feed back*).

C La communication horizontale

La communication horizontale favorise **l'échange de l'information entre les différents acteurs de l'organisation d'un même niveau hiérarchique** sans intervention du niveau supérieur. Elle a pour but d'intégrer à la prise de décision les différents acteurs d'une entreprise. Elle permet aussi de mettre en place la gestion de la connaissance.

Chapitre

LES OUTILS ET LES PROCÉDURES DE LA GESTION BUDGÉTAIRE

7

Selon le programme officiel de l'examen, les budgets constituent un mode de mise sous tension d'une organisation et permettent d'assurer une bonne maîtrise des délégations au niveau des entités locales lorsque le cadre global de la planification demeure pertinent. Il s'agit de montrer les liens avec la stratégie, la planification stratégique et opérationnelle, ainsi qu'avec la comptabilité financière pour établir les comptes prévisionnels.

La gestion budgétaire englobe tous les aspects de l'activité de l'organisation, de la budgétisation au contrôle budgétaire.

Dans ce chapitre, vous développerez les compétences suivantes :

- Identifier une organisation budgétaire adaptée ;
- Déterminer et appliquer une méthode adaptée à des calculs de prévisions commerciales pour conseiller le décideur ;
- Élaborer et résoudre une programmation de la production à l'aide de la programmation linéaire ou de l'ordonnancement ;
- Déterminer le programme optimal d'approvisionnement en avenir certain et le stock optimal en avenir aléatoire ;
- Concevoir un budget des approvisionnements en tenant compte des solutions d'approvisionnement ;
- Déterminer et commenter une masse salariale prévisionnelle et ses évolutions ;
- Rédiger une note de synthèse sur la politique salariale ;
- Distinguer l'écart relatif à la production prévue de l'écart relatif à la production constatée, établir le lien entre les deux et commenter ;
- Rédiger une note de synthèse sur les écarts calculés ;
- Établir un bilan et un compte de résultat prévisionnel.

I Les démarches et pratiques budgétaires

Le **budget** est un outil incontournable. **Il permet d'évaluer la performance des managers.**

La démarche budgétaire se déroule en trois phases :

- **la phase d'analyse** : mise en place de la stratégie par la direction générale ;
- **la phase d'action** : à partir de la stratégie retenue un plan d'action est mis en place et budgétisé ;
- **la phase de contrôle** : comparer les réalisations aux prévisions. L'analyse des écarts permet de rechercher les causes, de dégager les responsabilités et d'envisager des actions de redressement.

Pratiques budgétaires : typologies existantes

| Auteur | Dimensions retenues | Typologie/taxinomie finale |
|---|--|--|
| Hopwood (1972) | Utilisation des données comptables, et plus particulièrement des données budgétaires pour l'évaluation des managers. | Trois styles principaux de pratiques budgétaires : le style <i>budget constrained</i> (BC) (évaluation des managers sur le court terme grâce au budget), le style <i>profit conscious</i> (PC) (évaluation des managers sur leur capacité à avoir une gestion efficiente sur le long terme, budget utilisé avec prudence et de manière flexible pour évaluer les managers), et le style <i>nonaccounting</i> (NA) (les données budgétaires jouent un rôle négligeable dans l'évaluation). |
| Merchant (1981) | Importance de l'atteinte des budgets, niveau de participation des managers aux activités budgétaires, importance de la communication formelle et sophistication des systèmes. | Deux stratégies de contrôle budgétaire (qui dépendent de la taille des organisations) s'opposent : contrôle budgétaire administratif et contrôle budgétaire interpersonnel. Les grandes entreprises diversifiées ont tendance à utiliser le budget de manière administrative (importance de l'atteinte des budgets, forte participation des managers aux activités budgétaires, forte communication formelle et systèmes plus sophistiqués). Les entreprises plus petites et plus centralisées mettent davantage l'accent sur la supervision directe et sur les interactions interpersonnelles fréquentes et tendent à moins développer une communication budgétaire formelle. |
| Simons (1987b, 1990, 1995) | Niveau d'implication des managers dans le processus budgétaire, lien entre budgets et plans d'actions, niveau de participation des opérationnels, nombre de reprévisions, importance de l'évaluation budgétaire. | Le contrôle budgétaire interactif (<i>en opposition au contrôle budgétaire diagnostique</i>) peut être caractérisé par : <ol style="list-style-type: none"> 1. l'implication constante (<i>par exception</i>) des managers dans le processus budgétaire (négociation, reprévisions, suivi) ; 2. le fort (<i>faible</i>) lien entre budgets et plans d'actions (négociations opérationnelles) ; 3. la construction plutôt <i>bottom-up</i> (<i>top-down</i>) et forte (<i>faible</i>) participation des opérationnels ; 4. de nombreuses (peu de) reprévisions budgétaires en cours d'année et des budgets qui ne sont pas (sont) rigides ; 5. le faible (<i>fort</i>) lien entre l'atteinte des objectifs budgétaires et la rémunération monétaire ou symbolique des managers. |
| Van Der Stede (2001) Anthony (1965, 1988) | Tolérance aux écarts budgétaire ; détail du suivi des lignes budgétaires ; discussion des résultats budgétaires ; insistance sur l'atteinte des objectifs budgétaires. | Les systèmes de contrôle budgétaires serrés (<i>tight</i>) (par opposition aux systèmes de contrôle budgétaires souples [<i>loose</i>]) se caractérisent par (corrélation significative et positive entre contrôle budgétaire serré et difficulté des objectifs) : <ol style="list-style-type: none"> 1. tolérance faible pour les écarts au budget pendant l'année ; 2. suivi détaillé de toutes les lignes budgétaires ; 3. discussion intense des résultats budgétaires ; 4. forte insistance sur l'atteinte des objectifs budgétaires. |

Source : S. Sponem et C. Lambert, « Pratiques budgétaires, rôles et critiques du budget. Perception des DAF et des contrôleurs de gestion », Comptabilité, Contrôle, Audit, t. 16, n° 1, 2010, p. 163.

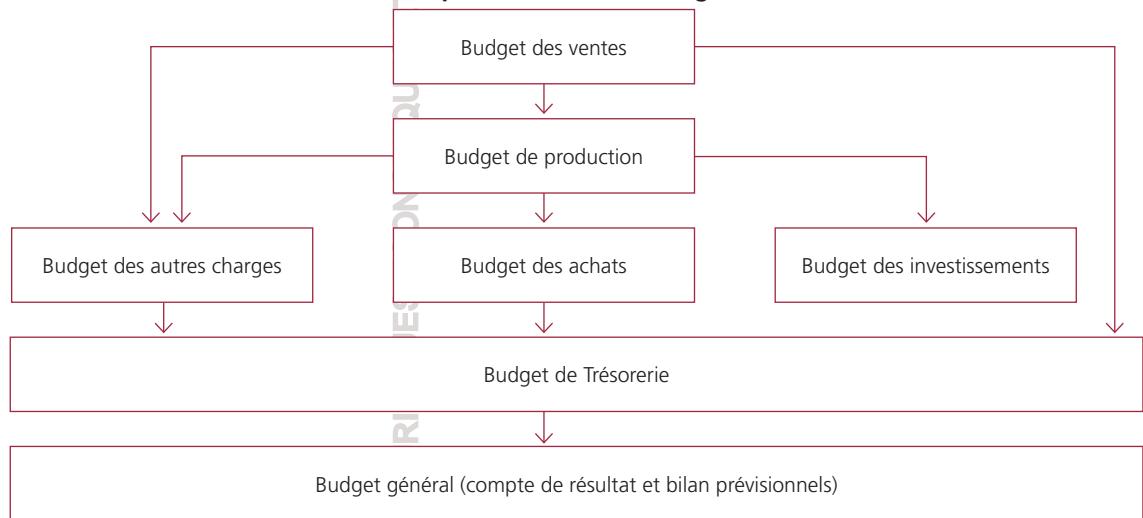
II La stratégie, la planification, les plans, les programmes et les budgets

La stratégie est **un ensemble d'actions organisées en vue d'atteindre des objectifs déterminés**.

Le budget est le dernier maillon d'une planification qui permet de passer du long terme au court terme. L'organisation cherche à « prévoir », façonner l'avenir. Il convient donc de suivre différentes étapes :

- les **plans stratégiques** regroupent les grandes orientations stratégiques à moyen et long terme de l'organisation. L'entreprise doit identifier les facteurs clés de succès ainsi que l'évolution des marchés et de l'arène stratégique. Ils décrivent les actions qui seront mises en œuvre par les centres de responsabilité ;
- les **programmes** : il s'agit de plans d'action à court terme. Ils déterminent les objectifs et les moyens. Les prévisions sont établies en unités physiques ;
- les **budgets** représentent la mise en œuvre des programmes par leur chiffrage en unité monétaire. Il existe des budgets fonctionnels et des budgets financiers ou de synthèse.

La présentation des budgets



Le premier budget à établir est généralement le budget des ventes car il conditionne les autres. Le budget suivant est le budget de production ; il sera nécessaire pour établir le budget des achats et déterminer les investissements à effectuer. Les autres budgets découlent des précédents. Le budget de trésorerie retracera les encaissements et décaissements de la période. L'ensemble de ces budgets permet d'établir le budget général qui regroupe les comptes annuels prévisionnels.

Les budgets ne sont pas figés, ils sont interactifs les uns avec les autres. En effet, si une contrainte de production est modifiée alors il faudra revoir le budget des ventes, etc.

III Les enjeux et les limites de la budgétisation

A Les enjeux de la budgétisation

Le budget est une aide au pilotage de l'entreprise à court terme et à la mise en place d'actions correctives (contrôle budgétaire). Il sert de référence pour juger des performances des responsables des centres et peut être un élément de motivation du personnel. C'est un outil de communication entre les différents services.

Le budget doit être suivi, il convient de calculer des **écarts** (différence entre la réalisation et le prévisionnel) afin d'analyser les variations et de prendre les mesures correctives qui s'imposent.

La procédure est lourde, le risque d'établir des budgets sans les analyser est grand, cela nuit à l'organisation, elle sera moins réactive.

La fixation des objectifs nécessite des informations fiables rapidement et à un coût raisonnable, or dans un environnement instable cela s'avère difficile. De plus, les responsables des budgets sont rarement associés à la réflexion stratégique.

Selon Hofstede, un budget peu ambitieux induit de la facilité, il faut obligatoirement un challenge pour motiver l'ensemble de l'organisation. *A contrario*, un budget trop ambitieux peut démotiver et démobiliser le personnel. Agyris a d'ailleurs montré les effets psychologiques dévastateurs d'une pression trop forte.

Pour P. Massé, le budget est un outil « anti hasard », il favorise l'immobilisme et la résistance au changement. Tenir son budget devient l'objectif central et cela occulte les autres performances notamment celle de s'adapter aux modifications de l'environnement.

En période de stabilité ou de croissance régulière, l'utilisation du budget est positive. En période de turbulence, de volatilité ce n'est plus le cas.

B Les limites de la budgétisation

Face à ces différentes contraintes, les managers, n'étant pas jugés sur la base de la réalisation de leur budget, s'adaptent et réagissent en mettant en place des gardes fous tels que le slack budgétaire (Cyert et March), le droit de dépenser, etc. Cela a pour effet de fausser l'information comptable (sous évaluation des stocks, par exemple) et de nuire à la gestion de l'organisation.

Établir des budgets ne résout pas tous les problèmes, il ne faut pas trop attendre de la budgétisation, il est judicieux d'utiliser simultanément d'autres outils (démarche sans budget, les indicateurs clés de performance, etc.).

C Les exemples de budgets

Le budget flexible : il s'agit d'un budget construit en fonction de différentes hypothèses. Il distingue les charges variables des charges fixes. Il permet d'effectuer des simulations.

Le budget à base zéro (BBZ) : le postulat de départ est que rien n'est jamais acquis, la reconduction pure et simple d'un budget d'une année sur l'autre est par principe exclue. Le gestionnaire, chaque année, doit repartir à blanc (de zéro) comme s'il n'avait jamais fait de budget les années précédentes. Il est efficace pour réduire les coûts mais complexe à mettre en œuvre.

Le budget glissant : il s'agit d'établir un budget pour plusieurs périodes, en décalant d'une période à chaque fois. Il permet de travailler sur une même période plusieurs fois et donc d'affiner les prévisions. Il n'est plus tenu compte des dates de clôture, mais il est lourd à mettre en place.

Le budget d'activité (*ABB activity base budget*) : les budgets traditionnels sont calculés sur une structure de coûts utilisant les centres analytiques. Pour éviter les critiques traditionnelles concernant cette organisation, certaines entreprises définissent leurs budgets en fonction des ressources nécessaires pour chaque activité.

IV Les outils de construction de budgets

A La prévision des ventes

1 Les domaines de la prévision des ventes

Les ventes représentent pour l'entreprise une ressource potentielle, c'est pourquoi elle doit être capable d'extrapoler les évolutions futures à partir des phénomènes passés. Le but est de **mettre en exergue une tendance**. L'estimation des ventes futures est à la base de la gestion de l'entreprise, au niveau :

- de la **gestion budgétaire** : de la prévision des ventes dépendra la gestion des approvisionnements, la gestion de la production ;
- du calcul de la **rentabilité prévisionnelle** ;
- de l'établissement des **documents prévisionnels**, du calcul de sa capacité de remboursement, du business plan.

Pour mettre en place les outils nécessaires, l'entreprise devra collecter des informations :

- internes ou externes : statistique des ventes, part de marché ;
- passées ou actuelles.

Ces différentes informations peuvent être tirées de diverses sources telles que les banques de données, les panels des consommateurs, les enquêtes, le système de gestion, etc.

Il convient dans un premier temps de collecter l'historique des ventes. Une tendance apparaît et, grâce aux outils mathématiques, il est aisé d'effectuer une **modélisation de la tendance**.

2 Les outils de prévision quantitative des ventes

L'objectif est d'**exprimer les ventes en fonction d'une variable** (le plus souvent celle-ci sera le temps) et d'**extrapoler une tendance**. À l'aide d'un graphique, le nuage de points représenté fait apparaître la croissance des ventes. Celle-ci peut être une croissance :

- **linéaire** : il sera fait référence à l'ajustement linéaire ;
- **géométrique** : ajustement exponentiel ;
- **lente** (les ventes croissent de moins en moins) : ajustement puissance ;
- **fluctuante** : les variations saisonnières.

Ces différents outils n'ont pas la même fiabilité. De plus, l'hypothèse implicite est que l'environnement de l'entreprise ne subit aucun changement.

a L'ajustement linéaire

• La méthode graphique

La représentation graphique est un complément indispensable aux tableaux. Elle permet de visualiser rapidement l'ensemble des données et d'en simplifier l'interprétation (tendances, anomalies).

Il est possible de mettre en relation :

- **la variable explicative** : le temps ;
- **la variable expliquée** : donnée pour laquelle la prévision est recherchée, il s'agit en général du chiffre d'affaires en valeur ou quantité en calculant un **coefficient de corrélation, r** :

$$r = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

La corrélation est bonne si le coefficient r est compris entre -1 et 1 . Si le coefficient est proche de 1 ou -1 alors nous sommes en présence d'une **tendance linéaire**, et il est possible de procéder à un ajustement linéaire en mettant en évidence une fonction affine de la forme :

$$y = ax + b$$

avec :

- y = chiffre d'affaires (en valeur ou quantité) ;
- x = temps ;
- a = coefficient directeur (accroissement du phénomène) et b = valeur phénomène à la période précédant la première observation.

Si $r = 0$, il n'existe pas de tendance linéaire, ce qui revient à dire que les variables sont **indépendantes**.

APPLICATION CORRIGÉE

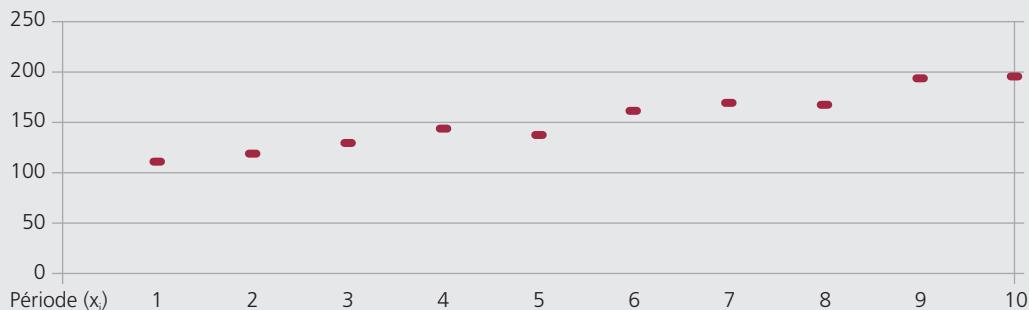
Le chiffre d'affaires annuel HT en millions d'euros réalisé pendant la dernière décennie vous est fourni dans le tableau suivant :

| | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Période (x_i) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| CA (y_i) | 110 | 120 | 130 | 145 | 138 | 162 | 170 | 167 | 195 | 198 |

1. Construire le nuage de points.
2. Calculer le coefficient de corrélation. Conclure

Correction

1. Nuage de points



2. Coefficient de corrélation et conclusion

| | | | | | | | | | | | somme | moyenne |
|---------------------|----------|----------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|----------|----------|----------|---------|
| x_i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 55 | 5,50 |
| y_i | 110 | 120 | 130 | 145 | 138 | 162 | 170 | 167 | 195 | 198 | 1 535 | 153,50 |
| $x_i y_i$ | 110 | 240 | 390 | 580 | 690 | 972 | 1 190 | 1 336 | 1 755 | 1 980 | 9 243 | |
| $(x_i - \bar{x})^2$ | 20,25 | 12,25 | 6,25 | 2,25 | 0,25 | 0,25 | 2,25 | 6,25 | 12,25 | 20,25 | 82,50 | |
| $(x_i - \bar{x})^2$ | 1 892,25 | 1 122,25 | 552,25 | 72,25 | 240,25 | 72,25 | 272,25 | 182,25 | 1 722,25 | 1 980,25 | 8 108,40 | |

$$r = \frac{(9\,243 - 10 \times 5,5 \times 153,5)}{\sqrt{82,5 \times 8\,108,5}} = 0,98$$

Le coefficient de corrélation est voisin de 1, cela indique qu'il existe entre les deux variables une tendance linéaire. L'augmentation du chiffre d'affaires sera régulière, et suivra une droite de la forme $y = ax + b$ (avec les machines à calculer il suffit de rentrer les listes, le coefficient est calculé immédiatement).

- **La méthode des moindres carrés**

Une droite d'ajustement ne passe pas par tous les points. Il existe des écarts entre les points observés et les points ajustés. La méthode des moindres carrés minimise la somme de ces écarts et permet un meilleur ajustement. Elle permet, à l'aide de formules, de calculer le coefficient directeur de la droite (a) et d'en déduire la constante b.

$$a = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \text{ et } b = \bar{y} - a \bar{x}$$

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

1. Calculer la droite de régression selon la méthode des moindres carrés.
2. Calculer le chiffre d'affaires prévisionnel pour les années 11 et 12.

Correction

1. Droit de régression selon la méthode des moindres carrés

À l'aide du tableau de calcul précédent, il est possible de calculer a et b.

$$a = \frac{9\,243 - 10 \times 5,5 \times 153,5}{82,5} = 9,703 \text{ et } b = 153,5 - 9,7 \times 5,5 = 100,13$$

La droite d'ajustement sera : **y = 9,703 x + 100,13** (droite donnée par la calculatrice si on ne veut pas faire le calcul)

2. Chiffre d'affaires prévisionnel

Le chiffre d'affaires de l'année 11 est de : $9,703 \times 11 + 100,13 = 206,86$ millions d'euros.

Le chiffre d'affaires de l'année 12 est de : $9,703 \times 12 + 100,13 = 216,57$ millions d'euros.

b Les ajustements non linéaires

L'accroissement peut ne pas être régulier. C'est le cas lorsque le coefficient de corrélation n'est pas proche de 1 | 1 | alors il ne s'agit pas d'une tendance linéaire. Il peut s'agir :

- d'une tendance exponentielle de la forme $Y = BA^x$;
- d'une tendance puissance de la forme $y = bx^a$.

Dans chacun des cas, il faut procéder à un changement de variable afin de revenir à une forme $y = ax + b$.

Les calculatrices ont un mode qui permet le calcul de ces tendances sans faire le changement de variables, il suffit de rentrer les listes correspondantes et de choisir le bon ajustement.

• **La tendance exponentielle**

L'ajustement exponentiel se présente sous la forme : $y = BA^x$.

Les machines savent calculer par la méthode des moindres carrés la fonction $y = ax + b$. Pour revenir à cette forme il faut procéder à un changement de variable. En effet :

$$\ln y = \ln(A^x B) = \ln A^x + \ln B = x \ln A + \ln B$$

Posons : $\ln y = Y$; $\ln A = a$; $\ln B = b$ et dans ce cas $Y = ax + b$.

REMARQUE

Ce changement peut aussi se faire avec les logarithmes à base 10.



APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen)

Le tableau suivant vous donne les résultats d'une étude réalisée sur un produit P.

x représente le prix de vente unitaire du produit P exprimé en euros.

Y la quantité demandée du produit P exprimée en milliers d'articles.

| | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Prix de vente unitaire | 0,30 | 0,35 | 0,45 | 0,65 | 0,80 | 1 |
| Demandes | 6,25 | 4,90 | 3,75 | 2,75 | 2,4 | 2,25 |

1. Procéder au changement de variable $Y_i = \ln y_i$. Donner le coefficient de corrélation linéaire de la série (x_i, Y_i) , et par la méthode des moindres carrés, une équation de la droite de régression de Y en x sous forme $Y = ax + b$.
2. En déduire une estimation de la demande y en fonction du prix x .
3. Déterminer le nombre d'unités de produits P que les consommateurs sont prêts à acheter si le prix de vente unitaire est fixé à 1,50 euros.

Correction

1. Changement de variable et calcul de la droite de régression

| | | | | | | | somme | moyenne |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| x_i | 0,3 | 0,35 | 0,45 | 0,65 | 0,8 | 1 | 3,55 | 0,5 |
| y_i | 6,25 | 4,9 | 3,75 | 2,75 | 2,4 | 2,25 | | |
| $\ln y$ | 1,8326 | 1,5892 | 1,3218 | 1,0116 | 0,8755 | 0,8109 | 7,44 | 1,24 |
| $x_i \cdot \ln y_i$ | 0,5498 | 0,5562 | 0,5948 | 0,6575 | 0,7004 | 0,8109 | 3,8696 | |
| $(x_i - \bar{x})^2$ | 0,08 | 0,06 | 0,02 | 0 | 0,04 | 0,17 | 0,38 | |
| $(\ln y_i - \bar{\ln y})^2$ | 0,3512 | 0,1220 | 0,0067 | 0,0522 | 0,1329 | 0,1841 | 0,8490 | |

$r = -0,94$; $a = -1,41$; $b = 2,077$, d'où la droite de régression : $Y = -1,41x + 2,077$
avec $Y = \ln y$

3874709:16

2. Estimation de la demande y en fonction du prix x

Il faut refaire la conversion :

$$Y = ax + b$$

$$a = -1,41 = \ln A, \text{ d'où } A = e^{(-1,41)} = 0,243$$

$$b = 2,077 = \ln B, \text{ d'où } B = e^{2,77} = 7,98$$

d'où $y = 0,243^x \times 7,98$ (donner directement par la calculatrice)

Il est possible maintenant de prévoir l'évolution des ventes en fonction des changements de prix.

3. Nombre de produits p

Si le prix passe à 1,5 € les consommateurs sont prêts à acheter : $y = 0,243^{1,5} \times 7,98 = 956\,000$ produits.

- **La tendance d'une fonction puissance**

De la même façon, il va falloir procéder à un changement de variable.

La tendance se présente sous la forme : $y = bx^a$.

Le travail consiste à revenir sur une forme : $y = ax + b$. Or, $\ln y = \ln bx^a = \ln b + \ln x^a = \ln b + a \ln x$.

Posons : $Y = \ln y$; $X = \ln x$; $B = \ln b$; et dans ce cas : $Y = aX + B$.

S.T.S. COACHES

APPLICATION CORRIGÉE

L'évolution du chiffre d'affaires en milliers d'euros est donnée en fonction du nombre de commerciaux.

| Nombres de commerciaux | 1 | 3 | 5 | 8 | 12 | 15 |
|------------------------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| CA | 0,62 | 5,56 | 15,50 | 39,68 | 89,36 | 139,50 |

Déterminer la fonction d'ajustement sachant que cette série suit la tendance d'une fonction puissance.

Correction

Il faut procéder à des changements de variables.

| x_i | y_i | $\ln x$ | $\ln y$ | $\ln x \cdot \ln y$ | $(\ln x_i - \ln \bar{x})^2$ | $(\ln y_i - \ln \bar{y})^2$ |
|-------|---------|---------|---------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | 0,62 | 0,00 | -0,4780 | 0,0000 | 2,76 | 11,0758 |
| 3 | 5,56 | 1,10 | 1,7156 | 1,8848 | 0,32 | 1,2869 |
| 5 | 15,50 | 1,61 | 2,7408 | 4,4112 | 0,00 | 0,0119 |
| 8 | 39,68 | 2,08 | 3,6808 | 7,6541 | 0,18 | 0,6903 |
| 12 | 89,36 | 2,48 | 4,4927 | 11,1639 | 0,68 | 2,6984 |
| 15 | 139,50 | 2,71 | 4,9381 | 13,3725 | 1,10 | 4,3600 |
| 44 | 290,22 | 9,98 | 17,0900 | 38,4865 | 5,0281 | 20,1233 |
| | Moyenne | 1,66 | 2,85 | | | |

UL

$A = 2$ et $B = -0,4794$, d'où $b = e^{-0,4794} = 0,619$

L'équation de la droite d'ajustement est : $y = 0,619 \cdot x^2$ (donné directement par la calculatrice)

L'entreprise peut évaluer son chiffre d'affaires prévisionnel en fonction du nombre de commerciaux.

• **Le lissage exponentiel**

Lors des méthodes précédentes toutes les observations ont la même importance, quelle que soit leur ancienneté. Le lissage exponentiel permet de **coefficients les observations en fonction de leur date de réalisation**. Les données les plus antérieures auront un coefficient moindre que les données récentes.

$$P_{t+1} = \lambda O_t + \lambda \cdot (1 - \lambda) O_{t-1} + \lambda \cdot (1 - \lambda) O_{t-2} + \dots + \lambda \cdot (1 - \lambda)^n O_{t-n}$$

Par mesure de simplification :

$$P_{t+1} = \lambda O_t + (1 - \lambda) P_t$$

Avec :

- P_{t+1} = prévision de la période à venir ;
- P_t = prévision de l'année ;
- λ = coefficient de pondération entre 0 et 1 (proche de 1 la prévision est proche de la dernière observation) ;
- O_t = observation de l'année.

APPLICATION CORRIGÉE

L'évolution du chiffre d'affaires en milliers d'euros est donnée dans le tableau suivant.

Sachant que le coefficient de lissages λ est de 0,7, calculer la prévision de l'année 7.

| Année | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Observations | 570 | 550 | 560 | 570 | 560 | 565 |

Correction

| Année | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------|-----|-----|-----|-------|--------|--------|
| Observations | 570 | 550 | 560 | 570 | 560 | 565 |
| Prévisions | | 570 | 556 | 558,8 | 566,64 | 561,99 |

Prévision de l'année 2 : $570 \times 0,70 + 570 \times 0,30 = 570$

Prévision de l'année 3 : $550 \times 0,70 + 570 \times 0,30 = 556$

Prévision de l'année 7 : $561,99 \times 0,30 + 565 \times 0,70 = 564,10$ milliers d'euros.

C Les fluctuations saisonnières

Comme précédemment, le graphique permet d'avoir une tendance générale, son étude met en évidence trois composantes :

- **trend** (la tendance) : évolution générale de longue durée. La tendance peut être à croissance rapide (internet), à croissance lente (automobiles), à croissance stable (livres), décroissante (charbon) ;
- **les variations saisonnières** : fluctuations qui se produisent régulièrement aux mêmes périodes d'année en année. Les facteurs de fluctuation sont connus, il peut s'agir de facteurs climatiques, de facteurs sociaux, etc. ;
- **les aléas** : mouvements imprévisibles (grève, accident, etc.).

La série chronologique se présente sous deux modèles :

- **le modèle additif** : l'amplitude de la variation saisonnière est indépendante de la tendance (amplitude constante) ;
- **le modèle multiplicatif** : l'amplitude de la variation saisonnière est proportionnelle à la tendance.

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen)

La société des équipements modulaires est une petite entreprise industrielle qui fabrique des modules d'échafaudages vendus à la clientèle régionale d'entreprise du bâtiment.

La structure saisonnière des ventes est :

| | 1 ^{er} trimestre | 2 ^e trimestre | 3 ^e trimestre | 4 ^e trimestre |
|-----|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| N-3 | 7 074 | 14 140 | 12 120 | 7 070 |
| N-2 | 6 900 | 13 800 | 11 850 | 6 904 |
| N-1 | 6 860 | 13 720 | 11 760 | 6 860 |

Présenter le graphique.



Correction

Grâce au graphique, il ressort que l'entreprise a une activité saisonnière, de type additif.

Le but de cette analyse est de dégager une tendance générale en effaçant les variations saisonnières. Deux méthodes peuvent être utilisées : la moyenne mobile centrée et la méthode des moindres carrés.

• **La méthode des moyennes mobiles centrées**

Le travail consiste à « désaisonnaliser » la série afin de neutraliser les variations saisonnières. Les moyennes annuelles successives (mobiles) sont calculées. Chaque observation est remplacée par sa moyenne calculée sur 4 trimestres (si la périodicité est le trimestre).

$$\text{Moyenne mobile} = \frac{\frac{1}{2}Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + \frac{1}{2}Y_5}{4}$$

Des informations de début et de fin de série sont éliminées.

Ces moyennes vont permettre de faire des comparaisons avec les données observées et de calculer un coefficient :

$$C_i = y_i / \text{Moyenne mobile}_i$$

Calculer le coefficient saisonnier de chaque trimestre revient à faire la moyenne des coefficients ainsi trouvés.

Il est possible de calculer une moyenne mobile non centrée.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

1. Calculer les coefficients saisonniers selon la méthode des moyennes mobiles.
2. Sachant que les ventes de N s'élèvent à 41 000 unités, quelles sont les prévisions du premier trimestre N ?

Correction

1. Calcul des coefficients saisonniers

| t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------|-------|--------|-----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------|
| Ventes | 7 074 | 14 140 | 12 120 | 7 070 | 6 900 | 13 800 | 11 850 | 6 904 | 6 860 | 13 720 | 11 760 | 6 860 |
| Moy. mobile | | | 10 079,25 | 10 015 | 9 938,75 | 9 884,25 | 9 858,50 | 9 843,50 | 9 822,25 | 9 805,50 | | |
| Coeff. | | | 1,20 | 0,71 | 0,69 | 1,40 | 1,20 | 0,70 | 0,70 | 1,40 | | |

Moyenne mobile pour t = 3 est $mm_3 = \frac{\frac{1}{2}7\,074 + 14\,140 + 12\,120 + 7\,070 + \frac{1}{2}6\,900}{4} = 10\,079,25$

Coefficient C3 = $12\,120 / 10\,079,50 = 1,20$

Coefficient du 1^{er} trimestre = $(0,69 + 0,70) / 2 = 0,70$

Coefficient du 2^e trimestre = 1,40

Coefficient du 3^e trimestre = 1,20

Coefficient du 4^e trimestre = 0,70

2. Prévisions du premier trimestre N

La somme des coefficients est égale à 1. Ils permettent de répartir les ventes en fonction de la saisonnalité de l'activité.

Si l'entreprise est en pleine saison alors le coefficient saisonnier est généralement supérieur à 1. En effet l'entreprise réalise la plus grosse partie de son chiffre d'affaires. En basse saison, les coefficients sont inférieurs à 1 car l'activité tourne lentement.

Cette entreprise a une forte activité pendant la belle saison (printemps, été), et tourne au ralenti pendant la période hivernale.

Les prévisions de ventes du premier trimestre N sont de $41\ 000 \times 0,7 / 4 = 7\ 175$ unités

- **La méthode du rapport de Trend**

La méthode du rapport de Trend utilise les mêmes techniques mathématiques que l'ajustement linéaire. Les rapports entre les variables observées et les variables obtenues grâce à la droite d'ajustement $f(t)$ vont permettre de calculer des coefficients saisonniers :

$$\text{Coefficient saisonnier} = \text{Valeur observée} / \text{Valeur ajustée} = \text{Ventes} / f(t)$$

APPLICATION CORRIGÉE

Calculer les coefficients saisonniers selon la méthode du rapport de Trend.

Correction

| t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Ventes | 7 074 | 14 140 | 12 120 | 7 070 | 6 900 | 13 800 | 11 850 | 6 904 | 6 860 | 13 720 | 11 760 | 6 860 |
| f(t) | 10 220,77 | 10 166,36 | 10 111,95 | 10 057,54 | 10 003,13 | 9 948,72 | 9 894,31 | 9 839,9 | 9 785,49 | 9 731,08 | 9 676,67 | 9 622,26 |
| C = ventes / f(t) | 0,69 | 1,39 | 1,20 | 0,70 | 0,69 | 1,39 | 1,20 | 0,70 | 0,70 | 1,41 | 1,22 | 0,71 |

Par la méthode des moindres carrés $y = f(t) = -54,41t + 10\ 275,18$

$$\text{Coefficient du trimestre 1} = \frac{0,69 + 0,69 + 0,70}{3} = 0,69$$

$$\text{Coefficient du trimestre 2} = 1,40$$

$$\text{Coefficient du trimestre 3} = 1,20$$

$$\text{Coefficient du trimestre 4} = 0,71$$

Les coefficients obtenus sont sensiblement les mêmes.

B La gestion des ventes

Les données précédemment trouvées ne sont pas utilisables en tant que telles. Elles vont servir à établir le budget des ventes, d'où découlera le **budget des charges de distribution**.

1 Le budget des ventes

Le budget des ventes représente les objectifs en valeur. Il dépend des quantités (méthode de prévision vue précédemment) mais aussi du prix de vente.

La fixation du prix de vente est fonction du marché. Il peut être déterminé par rapport :

- à la concurrence ;
- aux clients ;
- à l'élasticité de la demande par rapport au prix.

Le budget peut être présenté de différentes manières. Il doit être utilisable par les différentes fonctions de l'entreprise.

Exemple

Budget vendeur

| BUDGET DES VENTES | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------|---|---------------|-----------|---|----|-----------|---|----|
| VENDEUR : | | | Département : | | | | Région : | | |
| | Période 1 | | | Période 2 | | | Période 3 | | |
| | PU | Q | CA | PU | Q | CA | PU | Q | CA |
| Produit X | | | | | | | | | |
| Produit Y | | | | | | | | | |

Budget responsable de département

| BUDGET DES VENTES | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------|---|----|-----------|----------|----|-----------|---|----|
| Département : | | | | | Région : | | | | |
| | Période 1 | | | Période 2 | | | Période 3 | | |
| | PU | Q | CA | PU | Q | CA | PU | Q | CA |
| Vendeur A | | | | | | | | | |
| Vendeur B | | | | | | | | | |

2 Le budget des charges de distribution

Il s'agit d'un budget de moyens, il faut prévoir l'ensemble des charges de distribution, identifiées selon leur nature, nécessaires pour réaliser les ventes prévues :

- la force de vente : la rémunération des commerciaux ;
- les frais de logistique ;
- les frais administratifs de vente ;
- les frais de publicité, de promotion : en réalité de ce budget dépendent les ventes et non inversement. Sa présentation doit être cohérente avec le budget des ventes.

APPLICATION CORRIGÉE

L'entreprise Veutu fabrique des pantalons. Elle réalise 80 % de son chiffre d'affaires auprès de détaillants et 20 % dans les hypermarchés. Son produit est diffusé de la façon suivante :

- Est : 70 % du chiffre d'affaires ;
- Sud : 30 % du chiffre d'affaires.

Les frais de distribution fixes s'élèvent à 3 000 euros par trimestre.

Les représentants perçoivent une commission de 7 % du chiffre d'affaires.

En utilisant les méthodes prévisionnelles vues précédemment, le chiffre d'affaires prévisionnel en milliers d'euros pour l'année N+1 est :

| | Janv. | Févr. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juill. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | |
|--------|-------|-------|------|-------|-----|------|--------|------|-------|------|------|------|-------|
| Ventes | 152 | 119 | 153 | 144 | 148 | 147 | 134 | 95 | 135 | 180 | 141 | 171 | 1 719 |

1. Présenter le budget détaillé des ventes en procédant à un regroupement trimestriel.
2. Présenter le budget détaillé des frais de distribution en procédant à un regroupement trimestriel.

Correction

1. Budget détaillé des ventes en procédant à un regroupement trimestriel

Le budget des ventes en milliers d'euros se présente comme suit :

| | 1 ^{er} trimestre | | 2 ^e trimestre | | 3 ^e trimestre | | 4 ^e trimestre | | Totaux | | |
|---------|---------------------------|--------|--------------------------|--------|--------------------------|--------|--------------------------|--------|--------|----------|--|
| | H | D | H | D | H | D | H | D | H | D | |
| Régions | | | | | | | | | | | |
| - Est | 59,36 | 237,44 | 61,46 | 245,84 | 50,96 | 203,84 | 68,88 | 275,52 | 240,66 | 962,64 | |
| - Sud | 25,44 | 101,76 | 26,34 | 105,36 | 21,84 | 87,36 | 29,52 | 118,08 | 103,14 | 412,56 | |
| Totaux | 84,80 | 339,40 | 87,80 | 351,20 | 72,80 | 291,20 | 98,40 | 393,60 | 343,80 | 1 375,20 | |

avec : D : détaillants ; H : hypermarchés.

Pour le premier trimestre, les ventes prévisionnelles s'élèvent à : $152 + 119 + 153 = 424$ M€.

Soit pour les détaillants : $424 \times 80 \% = 339,20$ M€ ; pour les détaillants de la région Est : $339,20 \times 70 \% = 237,44$ M€ ; pour des détaillants de la région Sud : $339,20 \times 30 \% = 101,76$ M€..

Le budget permet de visualiser les ventes prévisionnelles par région et par secteur. Il sera plus facile d'identifier les secteurs défaillants sur lesquels un contrôle plus poussé sera effectué.

2. Budget détaillé des frais de distribution

Le budget des charges de distribution en milliers d'euros se présente ainsi :

| | 1 ^{er} trimestre | | 2 ^e trimestre | | 3 ^e trimestre | | 4 ^e trimestre | | Totaux | |
|-----------------|---------------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|--------|-------|
| | H | D | H | D | H | D | H | D | H | D |
| Frais variables | | | | | | | | | | |
| – Est | 4,16 | 16,62 | 4,3 | 17,21 | 3,57 | 14,27 | 4,82 | 19,29 | 16,85 | 67,38 |
| – Sud | 1,78 | 7,12 | 1,84 | 7,38 | 1,53 | 6,12 | 2,07 | 8,27 | 7,22 | 28,88 |
| | 5,94 | 23,74 | 6,15 | 24,58 | 5,1 | 20,38 | 6,89 | 27,55 | 24,07 | 96,26 |
| Frais fixes | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 12 | |
| Totaux | 32,68 | | 33,73 | | 28,48 | | 37,44 | | 132,33 | |

Pour les hypermarchés, les frais variables de la région Est au premier trimestre sont de : $59,36 \times 7 \% = 4,16$ milliers d'euros.

Les frais fixes ne sont pas imputables aux différents secteurs.

3 La politique de prix

L'entreprise peut avoir différentes stratégies :

- **la domination par les coûts** : l'entreprise recherche les coûts les plus bas possibles afin de fixer un prix de vente compétitif ;
- **une stratégie de différenciation** : l'entreprise tente de proposer un produit unique sur le marché (perçu comme tel par le client) et pour lequel le client est prêt à payer un prix élevé.

Les prix peuvent être adaptés en fonction du marché à pénétrer en mettant en place : une politique différenciée, des tarifs de groupe, des remises, etc.

La fixation des prix peut dépendre :

- des coûts ;
- du prix proposé par la concurrence ;
- de la valeur accordée par le client à un type de produit ;
- de l'élasticité de la demande par rapport au prix.

L'**élasticité** permet de mettre en relief la variation de la demande en fonction de la variation des prix. Si les prix varient de x %, de combien la demande va-t-elle varier (en positif ou négatif) ? Elle se calcule à l'aide de la formule :

$$e = \frac{\frac{\Delta \text{ Demande}}{\text{ Demande}}}{\frac{\Delta \text{ Prix}}{\text{ Prix}}}$$

Si par exemple, $e = 0,8$ cela veut dire que si les prix augmentent de 1 % alors la demande augmente de 0,8%.

Si e est proche de 0, la **demande est rigide**, les prix peuvent être augmentés sans que la demande en soit affectée (essence).

Si $e < 0$, alors il existe une **forte sensibilité au prix**. Toute augmentation ou diminution des prix provoque un changement inverse au niveau de la demande (loisirs). Il convient de calculer un optimum.

Si $e > 0$, il est fait référence à **un effet snob**, les ventes augmentent avec l'augmentation des prix. Si le prix est trop faible, le consommateur pense qu'il s'agit d'un produit de moindre qualité et donc ne l'achète pas (luxe).

L'**élasticité** peut être **croisée**, dans ce cas la variation de prix d'un produit peut avoir des conséquences sur la demande d'un autre produit.

$$e_{D/P} = \frac{\frac{\Delta \text{ Demande 2}}{\text{ Demande 2}}}{\frac{\Delta \text{ Prix 1}}{\text{ Prix 1}}}, \text{ d'où : } \frac{\Delta D2}{D2} = e_{D/P} \cdot \frac{\Delta P1}{P1}$$

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen)

M. Viard fabrique et vend 3 types de fromages (brebis, vache, mixte). Sur le fromage de brebis, il pratique des prix relativement bas pour pénétrer le marché. En effet le prix du fromage de brebis (10,80 € par kg) est inférieur à celui du marché (entre 12 € et 22 €). Il semble que cela nuise à l'image du produit ainsi qu'à celle de l'entreprise.

Les résultats d'une étude de prix que vous avez commandée montrent que pour un fromage de brebis fermier (fabriqué à partir de lait cru), le prix minimal accepté est de 15 €.

D'autre part, pour ce produit, l'élasticité est positive : $e_{D/P} = 0,8$ entre 10 € et 17 € par kg.

Pour N+1, les prévisions sont les suivantes avant les modifications de prix :

| | Brebis | Vache | Mixte |
|----------|--------|-------|-------|
| Quantité | 6 750 | 4 500 | 3 750 |

Les quantités sont exprimées en fromages de 5 Kg (la tomme).

Le prix de vente du Mixte est de 41 €.

Il existe entre le fromage de vache et le mixte une élasticité croisée. Les valeurs observées sont les suivantes :

Tableau des coefficients d'élasticité-prix dans l'hypothèse d'une hausse des prix

| Prix \ Demande | M | V |
|----------------|-------|-------|
| M | - 0,1 | 0,2 |
| V | 0,4 | - 0,2 |

1. Calculer la demande potentielle de fromage de brebis si le prix est fixé à 15 € par kg en N+1.
2. Les fromages de vache et mixtes sont substituables. Il est envisagé d'augmenter le prix du mixte de 3 € par fromage. Calculer les quantités vendues des produits V et M.

Correction

1. Demande potentielle de fromage de brebis

La demande potentielle de fromage de brebis si le prix était fixé à 15 € par kg en N+1 est de :

$$\frac{\Delta D}{\frac{\Delta P}{P}} = 0,8. \text{ D'où } \Delta D = 0,8 \times \frac{\Delta P}{P} \times D = 0,8 \times \left[\frac{(15 - 10,80)}{10,80} \right] \times 6 750 = 2 100 \text{ tommes}$$

La demande potentielle de fromage de brebis est de : $D + \Delta D = 6 750 + 2 100 = 8 850$ tommes

2. Calcul des quantités vendues de V et M

La hausse du prix de vente de M (3 €) correspond à une augmentation de 7,32 % (3 / 41) du prix de vente. Cette hausse entraîne :

- une baisse de la demande de M : $0,0732 \times 0,1 = 0,0072$, soit 0,72 % ;
- une hausse de la demande de V : $0,0732 \times 0,2 = 0,01464$, soit 1,464 %.

Ces variations ont une incidence sur les quantités vendues :

- pour M : $3 750 \times (1 - 0,0072) = 3 723$ tommes ;
- pour V : $4 500 \times (1 + 0,01464) = 4 566$ tommes.

Le **prix psychologique** aussi appelé prix d'acceptabilité, est une **composante de la fixation du prix**. Il s'agit du prix réputé être accepté par le plus grand nombre. Il faut se poser deux questions : à partir de quel prix votre produit ou service serait-il perçu comme trop cher ? à partir de quel prix votre produit serait-il perçu de mauvaise qualité ?

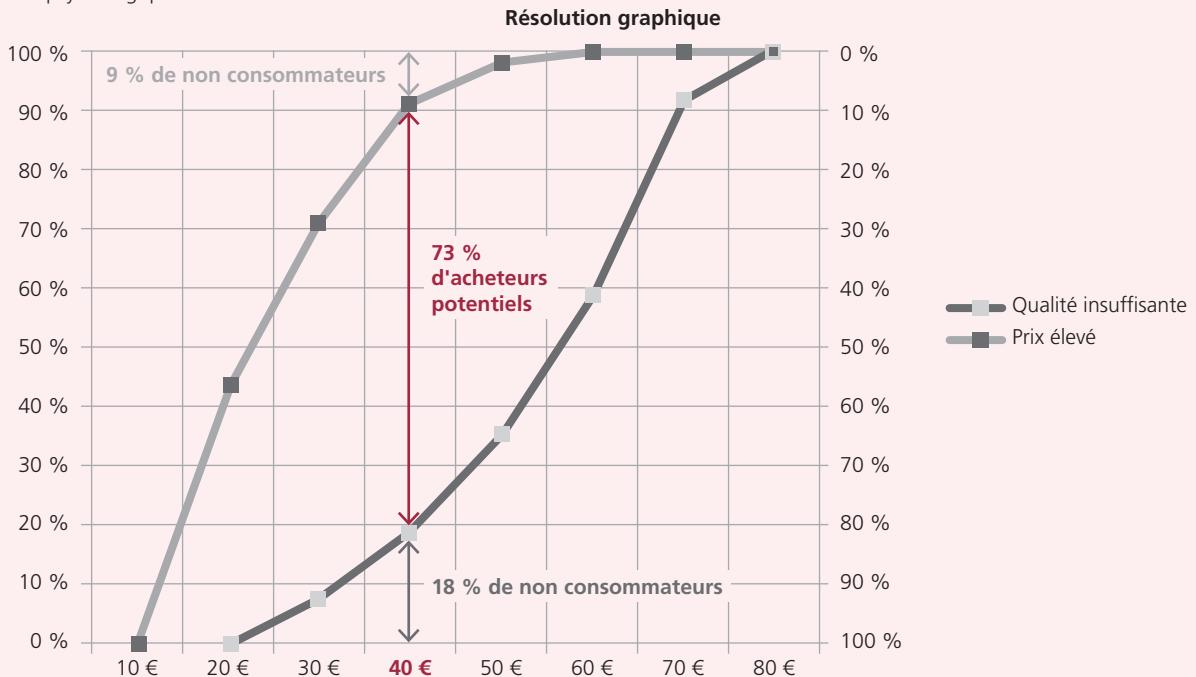
La détermination se fait grâce à un sondage.

Exemple

Un sondage a été fait auprès de 1 000 personnes.

| Prix proposés | Qualité insuffisante | | % cumulé décroissant (1) | Prix trop élevé | | % cumulé croissant (2) | Acheteurs potentiels 100 % - (1 + 2) |
|---------------|----------------------|------------|--------------------------|-----------------|-------------|------------------------|---|
| | Nbre | % | | Nbre | % | | |
| 10 € | 430 | 43 % | 100 % | 0 | 0 % | 0 % | 0 % |
| 20 € | 280 | 28 % | 57 % | 0 | 0 % | 0 % | 43 % |
| 30 € | 200 | 20 % | 29 % | 70 | 7 % | 7 % | 64 % |
| 40 € | 70 | 7 % | 9 % | 110 | 11 % | 18 % | 73 % |
| 50 € | 20 | 2 % | 2 % | 170 | 17 % | 35 % | 63 % |
| 60 € | 0 | 0 % | 0 % | 240 | 24 % | 59 % | 41 % |
| 70 € | 0 | 0 % | 0 % | 330 | 33 % | 92 % | 8 % |
| 80 € | 0 | 0 % | 0 % | 80 | 8 % | 100 % | 0 % |
| | 1 000 | 100 % | | 1 000 | 100 % | | |

Prix psychologique = 40 €



Source : http://bacstmg.btstertiaire.free.fr/vip/MERCATIQUE/fiches_outils/17prix_acceptabilite.pdf

C La gestion de la production

1 Le programme de production

Le but de la gestion de production est de **satisfaire la demande en respectant les coûts, la qualité et les délais** prévus.

Le gestionnaire de production est fortement dépendant des choix stratégiques retenus par le service commercial (délai, qualité) et de la politique du service approvisionnement (rupture de stock). De plus, il est tributaire des outils de production et des moyens mis en œuvre.

a La programmation linéaire

En avenir certain, le gestionnaire recherche le programme de production lui permettant d'optimiser son résultat. Il doit déterminer les **quantités à produire pour satisfaire les demandes potentielles** tout en tenant compte des contraintes techniques de production. Il établit une **programmation linéaire**. Celle-ci comprend des contraintes :

- **commerciales** (limitation des ventes, production minimale, produits liés) ;
- **de production** : les facteurs rares (heures machines, heure du personnel, les matières).

L'objectif de cette programmation est la **maximisation d'une valeur** (chiffre d'affaires ou marge sur coût variable) ou la **minimisation d'un coût**. Cet objectif se traduit sous la forme d'une fonction économique.

La programmation linéaire revient à transcrire ces contraintes sous forme d'un système d'inéquation (système canonique) : les inconnues sont les quantités produites, la somme des facteurs utilisés doit être inférieure ou égale à la capacité disponible. Il faut raisonner en quantité de facteurs utilisés pour un produit.

APPLICATION CORRIGÉE 1

Un atelier fabrique deux pièces A et B. La capacité de production de l'atelier est de 40 heures.

En une heure, l'atelier fabrique 6 pièces A ou 8 pièces B.

Il faut 4 minutes pour fabriquer une pièce A et 7 minutes pour une B.

Dans les deux cas, présenter la contrainte sous la forme d'une inéquation.

Correction

En une heure, l'atelier fabrique 6 pièces A ou 8 pièces B : pour une pièce A il faut $1/6$ heure, et pour un B : $1/8$.

La capacité de l'atelier est de 40 heures d'où la contrainte de l'atelier : $\frac{1}{6}A + \frac{1}{8}B \leq 40$

Pour fabriquer une pièce A, il faut 4 min et 7 minutes pour une pièce B. L'atelier dispose au maximum de 2 400 minutes (60×40). La contrainte de l'atelier est : $4A + 7B \leq 2\,400$.

APPLICATION CORRIGÉE 2

Les pièces A et B sont vendues respectivement 3,25 € et 2,50 €.

Les charges variables s'élèvent à 3 € par kg de matières premières utilisées.

La fabrication d'une pièce A consomme 0,4 kg de matières, celle de B, 0,25 kg.

Présenter la fonction économique permettant de maximiser la marge sur coût variable.

Correction

Avec A et B les nombres de pièces produites.

La marge sur coût variable de A :

Les charges variables s'élèvent à $0,40 \times 3 = 1,20$ € par produit.

La marge sur coût variable du produit A est de 2,05 € ($3,25 - 1,20$).

Avec le même raisonnement, la marge sur coût variable du produit B est de 1,75 €.

La fonction économique (Max Z) permettant de maximiser la marge sur coût variable est :

$$\text{Max } Z = 2,05A + 1,75B$$

b La résolution graphique

La résolution graphique est utilisée dans le cas de la production de deux produits. Si la programmation linéaire concerne plus de deux produits, alors cette résolution n'est pas possible puisque l'on travaille dans un repère à deux dimensions.

APPLICATION CORRIGÉE

Une entreprise fabrique un produit (le sirional) destiné à l'élevage. Elle décide de se diversifier et de se tourner vers le marché des engrais. Les équipements servant à sa production de sirional peuvent servir à la production de l'engrais, mais les temps de traitement sont différents. Il est donc nécessaire, au moment du lancement, de choisir entre la production de sirional et celle d'engrais.

Les installations spécifiques à la production d'engrais, unité de séchage et criblage, limitent pour l'instant cette production à 180 tonnes par mois, mais exigent aussi une production minimale de 40 tonnes.

Déterminer quel est le programme optimal de production mensuelle.

Les informations suivantes sont fournies :

- capacité mensuelle de traitement : 700 heures pour la station de filtrage, et 600 heures pour celle de cristallisation ;
- le temps de passage par tonne de produit fini :

| | Filtration | Cristallisation |
|----------|------------|-----------------|
| Sirional | 5 h | 6 h |
| Engrais | 3,5 h | 2 h |

- la marge sur coût variable par tonne de produit fini est de 12€ pour le sirional et 10€ pour l'engrais.

Correction

L'entreprise a le choix entre deux produits.

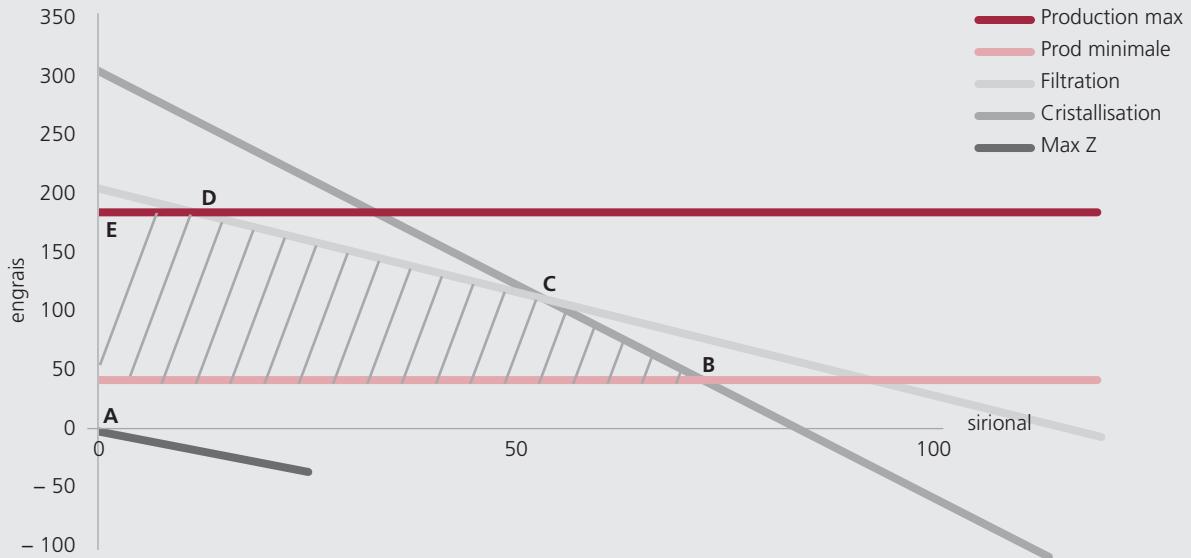
Soit X le nombre de tonnes de sirional et Y le nombre de tonnes d'engrais.

Il existe :

- des contraintes commerciales : $X \geq 0$; $Y \geq 0$
- des contraintes de production :
 - filtration : $5X + 3,5Y \leq 700$
 - cristallisation : $6X + 2Y \leq 600$
 - $Y \leq 180$ et $Y \geq 40$

L'entreprise cherche à maximiser sa marge sur coût variable. La fonction économique est :

$$\text{Max } Z = 12X + 10Y$$



Le polygone ABCDE (hachuré) représente la **zone d'acceptabilité**. Pour trouver les quantités à produire permettant de maximiser la marge sur coût variable, il faut déplacer la droite représentative de la fonction économique Z, et l'optimum est atteint lorsque la droite atteint la limite du domaine d'acceptabilité. Dans le cas présent il s'agit du **point D** (14 tonnes de sirional et 180 tonnes d'engrais).

Ce résultat peut se retrouver par le calcul. Pour chaque point, intersection de deux contraintes, il faut calculer les coordonnées, ce qui donne les quantités à produire. Celles-ci permettent de déterminer la marge sur coût variable.

| | Sirional (tonnes) | Engrais (tonnes) | Marge sur coût variable (€) | Capacité inemployée |
|---------|-------------------|------------------|-----------------------------|--|
| Point A | 0 | 40 | 400 | Les deux ateliers sont sous employés. Il reste : – 560 h pour la filtration ; – 520 h pour la cristallisation. |
| Point B | 86 | 40 | 1 432 | L'atelier filtration est inemployé pour 130 h. L'atelier cristallisation est quasi saturé. |
| Point C | 63 | 109 | 1 846 | La capacité des deux ateliers est entièrement utilisée |
| Point D | 14 | 180 | 1 968 | L'atelier filtration est saturé, l'atelier cristallisation est inemployé pour 156 h. |
| Point E | 0 | 180 | 1 800 | Les deux ateliers sont sous employés. Il reste : – 70 h pour la filtration ; – 240 h pour la cristallisation. |

Le programme choisi est en principe celui qui maximise la marge. L'entreprise doit produire 14 tonnes de sirional et 180 tonnes d'engrais. Mais dans ce cas, il n'est pas tenu compte de la sous-activité de l'atelier cristallisation. Si le coût de cette sous-activité est supérieur à 122 € ($1\,968 - 1\,846$) alors il faut privilégier la production pour laquelle il y a saturation des deux ateliers (63 tonnes de sirional et 109 tonnes d'engrais).

c Le simplexe

Lorsque l'entreprise fabrique plus de deux produits, la méthode graphique est inapplicable. Dans ce cas, l'utilisation d'outils mathématiques plus complexes est nécessaire. Il s'agit du **simplexe** (ou **méthode de Dantzig** ou **système standard** ou **méthode du pivot**).

Le programme de production ne doit plus être écrit sous forme d'inégalités, mais sous forme d'égalités. Pour passer d'un système à l'autre, des **variables d'écart** sont utilisées.

Les variables d'écart représentent la quantité de facteur rare disponible (non utilisée par le programme de production).

Ce nouveau système va être transcrit sous forme d'un tableau. La méthode du pivot de Gauss, ou des combinaisons linéaires, est utilisée afin de maximiser la fonction économique. Les logiciels permettent d'établir le simplexe.

Exemple

Soit le programme linéaire suivant concernant la fabrication des produits X et Y :

Contrainte commerciale : $X \leq 12\,000$

Contrainte sur les matières premières : $2X + 3Y \leq 50\,000$

Contrainte atelier H machine : $X + 0,5Y \leq 15\,000$

Max MCV = $82X + 114Y$

Le programme sous forme standard est le suivant (avec a, b et c les variables d'écart) :

$X + a = 12\,000$

$2X + 3Y + b = 50\,000$

$X + 0,5Y + c = 15\,000$

Il se traduit ainsi dans le tableau du simplexe :

| | X | Y | a | b | c | Valeurs (1) |
|----------------------------|------|-------|---|---|---|-------------|
| a | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12 000 |
| b | 2 | 3 | 0 | 1 | 0 | 50 000 |
| c | 1 | 0,5 | 0 | 0 | 1 | 15 000 |
| Fonction économique | - 82 | - 114 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Pour trouver la solution maximisant la marge sur coût variable, il faut pratiquer des itérations. Pour cela, il faut déterminer la colonne ainsi que la ligne pivot. On prend la colonne qui a le plus grand résultat dans la fonction économique, soit ici 114. Pour avoir la ligne pivot, il faut diviser chaque valeur (1) par le coefficient de la colonne pivot correspondant et prendre le plus petit.

Soit : $12\ 000 / 0 = \text{infini}$

$50\ 000 / 3 = 16\ 667$ le plus petit, donc la ligne pivot.

$15\ 000 / 0,5 = 30\ 000$

Y est donc la colonne pivot et b est la ligne pivot. L'intersection entre les deux donne le pivot soit dans le cas présent le 3. On refait un tableau en faisant apparaître 1 dans la case d'intersection de la ligne et de la colonne pivot et des 0 sur la colonne pivot.

| | X | . | a | b | c | Valeurs |
|----------------------------|-----|---|---|-------|---|-------------|
| a | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12 000 |
| Y | 2/3 | 1 | 0 | 1/3 | 0 | 16 667 |
| c | 2/3 | 0 | 0 | - 1/6 | 1 | 6 667 |
| Fonction économique | - 6 | 0 | 0 | 38 | 0 | - 1 900 000 |

Pour remplir le reste du tableau soit on utilise les combinaisons linéaires soit la méthode du carré.

Méthode du carré

| | | |
|---|---|-------------------------|
| a | b | $d' = d - b \times c/a$ |
| c | d | |

$c = 0$ alors $d' = d$, la ligne reste inchangée

$b = 0$ alors $d' = d$, la colonne reste inchangée

$c = a$ alors $d' = d - b$

$b = a$ alors $d' = d - c$

$c = - a$ alors $d' = d + b$

$b = - a$ alors $d' = d + c$

Le travail est terminé lorsqu'il n'y a plus de coefficients négatifs dans la fonction économique. En effet, dans le tableau précédant on constate que la fabrication d'un produit X procure une recette marginale de 6 € alors que la contrainte b (matière première) génère un coût marginal de 38 €.

Nouvelle itération :

| | . | . | a | b | c | Valeurs |
|----------------------------|---|---|---|-------|-------|-----------|
| a | 0 | 0 | 1 | ¼ | - 1,5 | 2 000 |
| Y | 0 | 1 | 0 | 0,5 | - 1 | 10 000 |
| X | 1 | 0 | 0 | - 1/4 | 1,5 | 10 000 |
| Fonction économique | 0 | 0 | 0 | 36,5 | 9 | 1 960 000 |

La solution maximale est atteinte, il faut produire 10 000Y et 10 000X pour une MCV de 1 960 000 €.

La contrainte commerciale (a) n'est pas saturée, le marché peut encore absorber 2 000X. Les contraintes b et c sont saturées.

La contrainte b est un facteur rare ayant un coût marginal de 36,5 €, le contrainte c aussi avec un coût de 9 €.

2 Les goulots d'étranglement

L'entreprise cherche à maximiser sa marge, elle doit privilégier le produit qui génère la plus forte marge. Cependant, il faut tenir compte du fait que certains facteurs de production sont **rare** (le temps de machine, les matières premières achetées, etc.). L'entreprise ne doit pas raisonner en terme de marge sur coût variable totale, mais en fonction de la **marge sur coût variable par unité de facteur rare** (marge horaire, par exemple).

APPLICATION CORRIGÉE

Une entreprise fabrique 3 produits A et B et C.

Elle ne peut pas produire plus de 2 500 A, 1 000 B et 1 000 C.

Ses heures machines pour l'atelier production sont limitées à 12 000 H.

Pour fabriquer un produit A, il faut 3 h de machine, pour un produit B 3 h et pour un produit C 5 h.

La marge sur coût variable de A est de 21 €, celle de B de 24 € et celle de C de 30 €.

Quelle production faut-il privilégier en l'absence de toute autre contrainte ?

Correction

Le facteur rare est l'heure de machine. Il faut ramener la marge sur coût variable en fonction de celui-ci.

Pour A = $21 / 3 = 7$ €

Pour B = $24 / 3 = 8$ € *C'est le produit à fabriquer en premier*

Pour C = $30 / 5 = 6$ €

L'entreprise va commencer par produire **1 000 B**. De ce fait elle consomme $3 \times 1 000 = 3 000$ h

Il reste $12 000 - 3 000 = 9 000$ heures qui lui permettent de fabriquer **2 500 A**.

Pour fabriquer ces 2 500 A, elle consomme $2 500 \times 3 = 7 500$ h.

Après cette production il ne lui reste plus que $9 000 - 7 500 = 1 500$ heures.

Avec les 1 500 heures restantes elle ne peut fabriquer que $1 500 / 5 = 300$ produits C sur les 1 000.

Marge sur coût variable = $2 500 \times 21 + 1 000 \times 24 + 300 \times 30 = 85 500$ €.

3 Les besoins par composants

L'entreprise doit faire face à une **double contrainte** :

- les **délais** promis aux clients ;
- les **capacités** de production.

Ces contraintes sont prises en compte dans le processus de planification. La décision est prise en amont.

Le **Plan des besoins matières**, appelé aussi la **gestion des besoins en composants** ou le MRP (Management Ressources Planning), permet de calculer les besoins résultants de ceux exprimés dans le plan directeur de production.

Un produit fini est composé d'ensembles, de sous-ensembles et de pièces. Ce sont les composants. Gérer les stocks de ce produit revient à gérer les stocks de ces différents composants qui sont dépendants du produit final.

La **méthode par composants** prend pour point de départ le produit fini et utilise les nomenclatures afin de calculer les quantités d’approvisionnement de chaque composant, de prévoir les dates des ordres d’achat et de fabrication.

La nomenclature est l’ensemble des éléments constituant le produit ainsi que la nature de l’opération et la durée nécessaire de celle-ci.

a La fabrication d’un produit simple

Exemple

Une entreprise fabrique des tabourets. Elle désire mettre en place la gestion par les besoins en composants. Son premier travail est de déterminer la nomenclature du produit, c’est-à-dire la liste de toutes les références intermédiaires.



La demande de tabourets a été planifiée au sein du plan directeur de production. Pour disposer des approvisionnements planifiés aux dates prévues, il faut tenir compte du temps d’assemblage du produit. Il faut planifier le lancement de la production.

Dans le cas présent le délai d’assemblage est de 1 jour.

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Demande | | | | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Lancement | | | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |

Le deuxième jour, la fabrication des tabourets est lancée. Mais pour cela l’entreprise doit disposer des pied et des clous. Il faut déterminer leurs besoins bruts.

Pour une référence donnée et une période donnée, les **besoins bruts** indiquent le nombre d’unités de la référence dont l’entreprise doit disposer à la période considérée.

Dans le cas présent, l’entreprise dispose de 104 pieds en stock, une livraison de 50 pieds est attendue le deuxième jour. L’approvisionnement est planifié à 3 jours d’intervalle, et il y a 1 jour de délai d’obtention.

Pour fabriquer un tabouret il faut 4 pieds donc pour 10 tabourets 40 pieds.

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------------|-----|-----|-----|----|-------|-------|----|-----|-----|----|----|
| Besoins bruts | | | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Livraison attendue | | | 50 | | | | | | | | |
| Stock | 104 | 104 | 114 | 74 | 34 | | | | | | |
| Besoins nets | | | | | | 6 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Appro. Planifié | | | | | | 86(a) | | | 120 | | |
| Lancement | | | | | 86(b) | | | 120 | | | |

(a) Les approvisionnements planifiés concernent 3 jours de besoin, soit : $40 + 40 + 6 = 86$.

(b) L’entreprise doit commander 86 pieds le 4^e jour de façon à être livrée le 5^e et que la production ne soit pas arrêtée.

Le même raisonnement doit être fait avec les clous.

b La fabrication par lots

L'entreprise fabrique plusieurs produits. Il existe des **besoins indépendants** (produit acheté en l'état et qui ne dépend que de la prévision de ventes) et des **besoins dépendants** (sous-ensemble, matières nécessaires aux produits finis). Pour définir ces besoins dépendants, des calculs matriciels sont nécessaires.

Exemple

Une entreprise fabrique 2 produits X et Y. les nomenclatures suivantes vous sont fournies :

| | Janvier | Février |
|---|---------|---------|
| X | 1 | 2 |
| Y | 3 | 2 |

Commandes prévisionnelles pour les deux premiers mois de l'année

| | X | Y |
|----|---|---|
| E1 | 1 | 2 |
| E2 | 3 | 1 |

Répartition des ensembles
Délai assemblage 2 mois

| | E1 | E2 |
|----|----|----|
| P1 | 2 | 2 |
| P2 | 1 | 2 |

Usinage des pièces
Délai usinage 1 mois

Il est demandé de planifier les besoins en ensembles et en pièces.

Planifier les besoins revient à effectuer des calculs matriciels.

Petit rappel : $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x & y \\ y & t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax + bz & ay + bt \\ cx + dz & cy + dt \end{pmatrix}$

Les besoins en ensembles sont :

Délai 2 mois

$$\begin{matrix} & & \text{Janv.} & \text{Févr.} & & \text{Nov.} & \text{Déc.} \\ x & y & & & & & \\ \text{E1} & \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} \times x & \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} & = & \text{E1} & \begin{pmatrix} 7 & 6 \\ 6 & 8 \end{pmatrix} \\ \text{E2} & & & & \text{E2} & & \end{matrix}$$

Pour livrer en janvier 1 produit X et 3 produits Y, l'entreprise doit prévoir pour début novembre 7 E1 et 6 E2.

Les besoins en pièces sont :

$$\begin{matrix} & \text{E1} & \text{E2} & \text{Nov.} & \text{Déc.} & & \text{Oct.} & \text{Nov.} \\ \text{P1} & \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \times x & \begin{pmatrix} 7 & 6 \\ 6 & 8 \end{pmatrix} & = & \text{P1} & \begin{pmatrix} 26 & 28 \\ 19 & 22 \end{pmatrix} \\ \text{P2} & & & & \text{P2} & & & \end{matrix}$$

La production et les approvisionnements sont planifiés sur la durée de 3 mois qui correspond au processus de production. Il faut, au mois d'octobre, prévoir 26 pièces P1 et 19 pièces P2 pour livrer 1 produit X et 3 produits Y au mois de janvier.

Pour chaque référence, la méthode de gestion par composants détermine successivement les quantités à commander. Sa logique relève d'une approche à **flux tirés**. La demande de chaque référence déclenche la production de ses composants, le but est de démarrer cette production juste à temps en tenant compte des délais d'obtention.

Mais cette méthode est lourde et coûteuse, sa mise à jour est difficile. Il n'est pas fait référence aux goulots d'étranglement, aux retards. Elle manque de flexibilité. C'est pourquoi le système MRP est surtout utilisé comme système d'information permettant de gérer lesancements des ordres de fabrication ou de commande et de contrôler la production des références.

D La gestion de projet

1 L'ordonnancement

De nombreuses activités de production ou de services s'organisent sous forme de projet. Le gestionnaire doit jongler avec le temps et les coûts :

- la **gestion des coûts** se fait par l'élaboration et le suivi des budgets ;
- la **gestion du temps** passe par l'étude des délais et la surveillance de l'avancement du projet ; il s'agit de l'ordonnancement.

Le projet est décomposé en opérations, appelées des tâches. Pour chacune, il existe une durée de réalisation et parfois un budget prévisionnel. Elles sont reliées par des contraintes (relation d'antériorité : succession des tâches, contraintes économiques, financières).

L'ordonnancement doit :

- permettre l'enchaînement des tâches ;
- déterminer la durée minimale du projet ;
- déterminer les dates au plus tôt et les dates au plus tard auxquelles doivent commencer les différentes tâches ;
- calculer les marges de temps dont dispose l'entreprise pour la réalisation de chaque tâche (les retards maximums qui peuvent être pris dans leur réalisation) ;
- minimiser le coût total en ralentissant la durée d'exécution des opérations non critiques ;

Il existe différentes méthodes de résolution :

- **la méthode des diagrammes (Gantt)**, mais elle ne fait pas apparaître les liaisons entre les tâches ;
- **les méthodes des chemins critiques** : connaître le temps minimum de réalisation du projet. Tout retard dans l'exécution d'une tâche critique entraîne un retard de même durée dans la réalisation totale du projet.

2 Les différentes méthodes de résolution

a Le diagramme de Gantt

Il s'agit de représenter à l'aide d'un **diagramme à barres** la durée du projet.

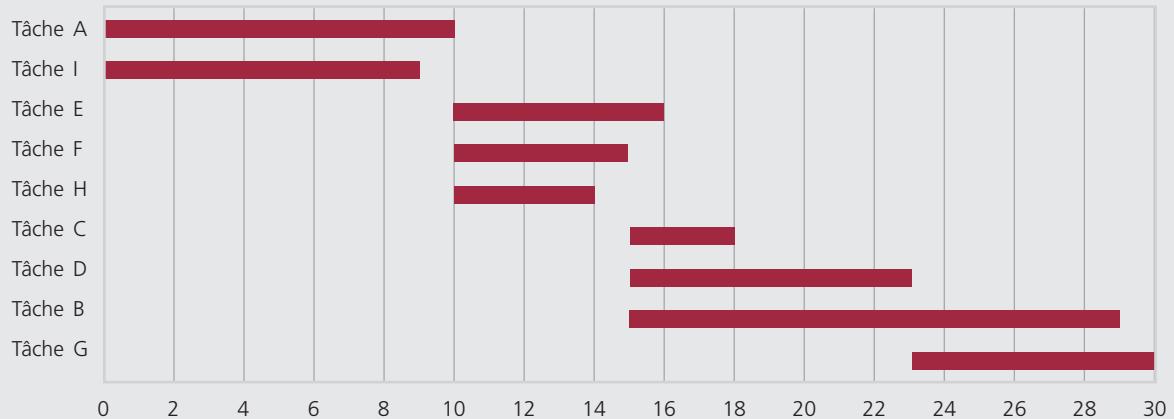
Les tâches sont reliées les unes aux autres par des relations d'antériorité appelées **tâches antérieures**. Il s'agit de contraintes. Par exemple, la tâche A a pour antériorité B et D, cela revient à dire que la tâche A ne pourra commencer que lorsque les tâches B et D seront terminées.

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen)

Le GAEC « Les colombiers d'Ensérune » est spécialisé dans l'élevage et la commercialisation du pigeon de chair.

Compte tenu des normes européennes, elle est dans l'obligation de construire un nouvel abattoir. Le GAEC décide donc d'ordonner ce projet et obtient le tableau suivant :

| Tâches | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|--------------------|----|-------|----|-------|-------|----|----|----|---|
| Tâches antérieures | - | C - E | F | F - H | A - I | A | D | A | - |
| Durée (jours) | 10 | 11 | 3 | 8 | 6 | 5 | 7 | 4 | 9 |
| Coût (milliers €) | 12 | 8 | 14 | 11 | 12 | 17 | 12 | 10 | 6 |

Présenter le diagramme de Gantt.**Correction**

Les tâches EFH ne peuvent commencer que lorsque les tâches A et I sont terminées. A étant plus longue, elles ne commencent qu'à la fin de A. De même, D et C ne commencent qu'à la fin des tâches F et H, F étant plus tardive, elles ne commencent qu'à la fin de F. Et ainsi de suite. Le projet a une durée totale de 30 jours. La durée totale est obtenue suite à la réalisation des tâches A, F, D et G.

Ce diagramme n'est utilisé que pour un nombre limité de tâches dont les enchaînements ne sont pas complexes. Dans les autres cas, il convient d'utiliser une des autres méthodes proposées ci-dessous.

b La méthode des potentiels METRA (MPM)

Cette méthode de représentation, d'origine française, repose sur des conventions :

- chaque tâche (opération) est représentée par un sommet ;
- ce sommet informe sur le nom de la tâche, la date au plus tôt et la date au plus tard de commencement de la tâche ;
- chaque relation d'antériorité entre deux tâches est représentée par un arc reliant les deux sommets concernés ;
- l'arc est valorisé par la durée de l'opération située en amont.

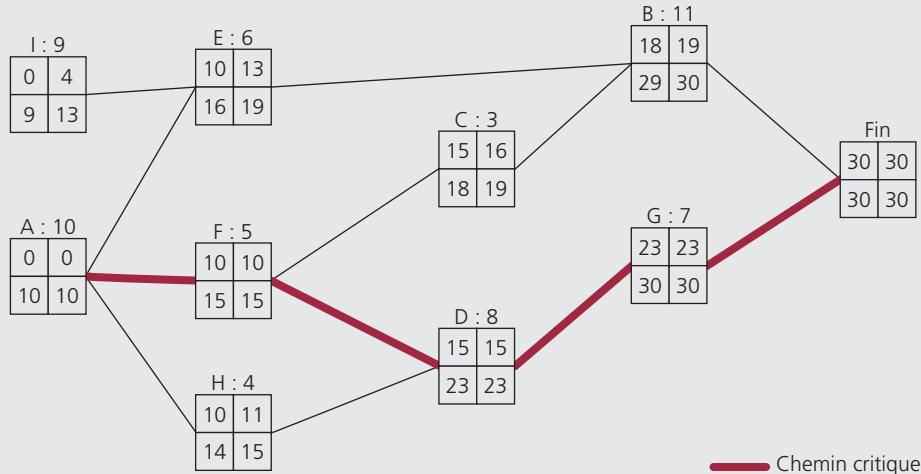
| | | | |
|-------|----|-------|----|
| A : a | | B : b | |
| da | Da | db | Db |
| fa | Fa | fb | Fb |

| | |
|---------------|---|
| A, B | Les tâches respectives |
| a, b | Les durées des tâches A et B. |
| da, db | Les dates au plus tôt de début des tâches A, B La date au plus tôt est la date à laquelle on peut arriver à cette tâche au plus tôt en ayant terminé toutes les tâches précédentes. $db = da + a$ Si la tâche B dépend de plusieurs tâches, prendre la valeur la plus grande . Dans l'application précédente, entre A et F : la date au plus tôt de début pour A est de 0, la date au plus tôt de début pour F est de 10 (0 + 10). |
| Da, Db | Les dates au plus tard de début des tâches A et B La date au plus tard (date limite) est la date à laquelle on peut quitter le sommet au plus tard, sans remettre en cause la durée totale du projet. $Da = Db - a$ Si la tâche A est suivie de plusieurs tâches, prendre la valeur la plus petite . Dans l'application précédente, entre A et F : la date au plus tard de début pour F est de 10, la date au plus tard de début pour A est de 0 (10 - 10). |
| fa, fb | Les dates au plus tôt de fin de tâche $fb = fa + b$ Si la tâche B dépend de plusieurs tâches, prendre la valeur la plus grande . Dans l'application précédente, entre A et F : la date au plus tôt de fin pour A est de 10, la date au plus tôt de fin pour F est de 15 (10 + 5). |
| Fa, Fb | Les dates au plus tard de fin de tâche $Fa = Fb - b$ Si la tâche A est suivie de plusieurs tâches, prendre la valeur la plus petite . Dans l'application précédente, entre A et F : la date au plus tard de fin pour F est de 15, la date au plus tard de fin pour A est de 10 (15 - 5). |

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Établir le graphe MPM, déterminer le chemin critique ainsi que la durée minimale de réalisation des travaux.

Correction



Le projet dure au minimum 30 jours. Le chemin critique est AFDG.

3 Le calcul des marges

Pour les opérations qui ne sont pas critiques, le gestionnaire dispose d'une marge de manœuvre. Il peut agir sur ces tâches sans remettre en cause la durée totale du projet.

Il existe deux types de marges :

- **la marge totale** : c'est le retard maximum qu'il est possible de prendre au démarrage d'une opération sans remettre en cause les dates au plus tard de début des opérations suivantes :

$$MT(A) = Fa - da - a = Da - da$$

- **la marge libre** : c'est le retard qu'il est possible de prendre pour une opération sans remettre en cause les dates au plus tôt de début des opérations suivantes. La marge libre est inférieure ou égale à la marge totale :

$$ML(A) = \text{Min}(db - da - a) = db - fa$$

Plus les marges sont faibles et plus le programme est rigide.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Déterminer la marge totale et la marge libre de chaque tâche non critique.

Correction

| Tâches | Date au plus tôt début de tâche (a) (1) | Date au plus tard début de tâche (a) (2) | Marge totale (2 - 1) | Date au plus tôt début de tâche (b) (3) | Délai (a) (4) | Marge libre (3 - 1 - 4) |
|--------|---|--|-------------------------|---|------------------|----------------------------|
| B | 18 | 19 | 1 | 30 | 11 | 1 |
| C | 15 | 16 | 1 | 18 | 3 | 0 |
| E | 10 | 13 | 3 | 18 | 6 | 2 |
| H | 10 | 11 | 1 | 15 | 4 | 1 |
| I | 0 | 4 | 4 | 10 | 9 | 1 |

Les tâches B et H ont des marges totales et libres égales. Pour les autres tâches leur marge libre est inférieure à la marge totale.

La marge libre est la plus importante. Si l'entreprise prend 2 jours de retard dans la tâche E, il sera toujours possible pour l'entreprise de prendre 1 jour de retard pour la tâche B.

4 L'amélioration du projet

Au fur et à mesure de l'avancement du projet, l'ordonnancement est mis à jour. Le projet évolue.

Il est possible de chercher à améliorer les coûts. Pour cela, l'entreprise va pouvoir « jouer » sur les tâches qui ne sont pas critiques. À chaque décision, l'ordonnancement est retravaillé.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Toutes les entreprises retenues pour effectuer les travaux ont accepté de consentir une remise de 5 % sur les coûts indiqués, à condition de disposer chacune d'au moins 20 % de temps en plus.

1. Déterminer toutes les tâches dont la durée peut augmenter de 20 % sans que cela empêche les tâches suivantes de commencer à leur date de début au plus tôt et sans que cela allonge la durée minimale de réalisation des travaux.
2. Déterminer la somme maximale que l'on peut ainsi économiser sur le coût total.

Correction**1. Augmentation de la durée des tâches**

Il convient de calculer les nouvelles durées et de les comparer aux marges libres.

| Tâches | Durée × 1,2 | Marge libre |
|----------|-------------|-------------|
| B | 2,2 | 1 |
| C | 0,6 | 0 |
| E | 1,2 | 2 |
| H | 0,8 | 1 |
| I | 1,8 | 1 |

} Seules ces deux tâches peuvent augmenter leur durée de 20 % sans reculer la date de début au plus tôt des tâches suivantes

2. Somme maximale à économiser

Le gain sera de $(3 + 10) \times 0,05 = 650$ €.

E La gestion des approvisionnements**1 Les généralités**

Il s'agit de la gestion économique des stocks par opposition à la gestion physique. Gérer un stock, c'est répondre à un double objectif :

- **apporter satisfaction à une demande** exprimée par les systèmes aval (production) dans des délais acceptables ;
- **minimiser l'ensemble des coûts** relatifs aux stocks.

Certains aléas peuvent se manifester tels qu'une livraison retardée, un rythme des consommations accéléré.

Pour éviter l'inconvénient de la rupture de stock, il est possible de prévoir un **stock de sécurité**. Celui-ci absorbe l'allongement du délai de livraison et l'élévation du rythme de la consommation.

Le coût total de l'approvisionnement est :

$$\text{Coût total (G)} = \text{Coût de possession} + \text{Coût de passation}$$

a Le coût de possession du stock (le coût de stockage)

Ce coût prend en compte les charges de magasinage, la dépréciation des articles stockés, du coût du capital investi, etc.

$$N = \frac{\Theta}{T} = \frac{D}{Q} \text{ et coût de possession} = Cs = \frac{Q}{T} \times Cs \times \Theta$$

Avec :

N = nombre d'achats pendant la période de gestion ;

Θ = durée totale ;

T = période entre 2 achats ;

D = demande sur la durée Θ ;

Q = quantité à commander ;

Cs = coût unitaire de possession.

APPLICATION CORRIGÉE

Dans une entreprise, la demande est de 600 000 produits par an.

L'entreprise passe 4 commandes par an.

Le coût de possession est de 0,01 € par unité et par jour.

Calculer la période entre 2 achats (T), la quantité à commander (Q) ainsi que le coût de possession.

Correction

La période entre 2 achats : $T = \frac{12}{N} = \frac{12}{4} = 3$, soit 1 commande tous les 3 mois.

La quantité à commander : $Q = \frac{D}{N} = \frac{600\,000}{4} = 150\,000$, soit 150 000 produits par commande.

Le coût de possession est donné en jour et la demande est annuelle, donc Θ = 360 jours.

Coût de possession = $(150\,000 / 2) \times 0,01 \times 360 = 270\,000$ euros.

b Le coût de passation (le coût de lancement)

Ce coût recense les opérations administratives (recherche et choix du fournisseur), le suivi de la commande, les opérations de contrôle, etc. Il peut être considéré comme un coût opérationnel.

$$\text{Coût de lancement} = N \times Cl = \frac{D}{Q} \times Cl$$

Avec Cl = coût unitaire de la commande.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Le coût de lancement unitaire d'une commande est de 1 000 €.

Calculer le coût de passation (le coût de lancement).

Correction

Coût de lancement = $(600\ 000 / 150\ 000) \times 1\ 000 = 4 \times 1\ 000 = 4\ 000$ euros

2 Les modèles de gestion de l'approvisionnement et des stocks en avenir certain**a Le modèle de Wilson**

Le modèle de Wilson prend pour hypothèses de départ que la demande est régulière et connue de façon certaine et le réapprovisionnement est instantané. Il n'est pas fait référence aux ruptures de stocks, à la pénurie ou au stock de sécurité.

Il s'agit de minimiser le coût de passation des commandes et le coût de possession du stock. Rappelons que :

Coût total (G) = Coût de passation + Coût de possession

$$= \frac{D}{Q} \times CI + \frac{Q}{2} \times Cs \times \Theta = NCI + \frac{Q}{2} \times Cs \times \Theta$$

L'optimum est obtenu lorsque la dérivée du coût total par rapport aux quantités est nulle.

Petit rappel : la dérivée de $x = 1$ et la dérivée de $1/x = -1/x^2$

Dans le cas présent la dérivée de $\frac{D}{Q} CI = \frac{-D}{Q^2} CI$ et la dérivée de $\frac{Q}{2} Cs = \frac{1}{2} Cs$

d'où la dérivée du coût total = $\frac{-D}{Q^2} CI + \frac{Cs}{2}$. Elle passe par un extremum pour les valeurs qui annulent la dérivée.

Dans ce cas il est possible de calculer la **quantité optimale à commander** afin de minimiser le coût total :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times CI}{Cs \Theta}}$$

APPLICATION CORRIGÉE

Dans l'application précédente, nous avons trouvé un coût de passation de 4 000 € et un coût de possession de 270 000 €.

Sans tenir compte du coût de pénurie, calculer la quantité optimale à commander lors de chaque commande afin de minimiser le coût total.

Correction

Dans l'état actuel des choses le coût total est de 274 000 €.

Calculons à l'aide de la formule de Wilson la quantité optimale : $Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 600\,000 \times 1\,000}{0,01 \times 360}} = 18\,257,42$ unités

$N = \frac{D}{Q} = \frac{600\,000}{18\,257,42} = 32,86$ commandes et $T = \frac{360}{32,86} = 10,95$ jours pour un coût total de 65 726,71 €.

Pour minimiser ses coûts (économie de 208 273,29 €), l'entreprise devra passer 33 commandes (soit une commande tous les 11 jours) de 18 257 unités.

Parfois le coût de possession peut être donné sous forme **de taux**. Dans ce cas il faut, dans la formule de Wilson, tenir compte du prix :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times CI}{pCs\theta}}$$
 avec p le prix d'achat.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Le taux de possession du stock de ce produit est de 5% et le coût unitaire d'achat de 72 €.

Calculer la quantité optimale.

Correction

Calculons à l'aide de la formule de Wilson la quantité optimale : $Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 600\,000 \times 1\,000}{72 \times 0,05}} = 18\,257,42$ unités

En temps de crise et avec la recherche de rentabilité, le modèle de Wilson n'est pas pertinent. Face aux aléas, des ruptures de stock sont possibles, le prix d'achat peut varier en fonction des quantités achetées. C'est pourquoi ce modèle a été adapté.

b Le stock de sécurité

Certains aléas peuvent survenir, tels que l'augmentation de la demande, des retards de livraison, etc. Dans ce cas l'entreprise peut être en rupture de stock. Pour se prémunir, un **stock de sécurité** peut être prévu.

- **Le stock de sécurité est constant**

En tenant compte du stock de sécurité :

$$\text{Coût total (G)} = \frac{D}{Q} \times CI + \frac{Q}{2} \times Cs \times \theta + SS \times Cs \times \theta$$

avec SS = Stock de sécurité.

Le stock de sécurité est une constante, or la dérivée d'une constante est nulle, donc le stock de sécurité n'a aucune incidence sur la quantité optimale. **Le coût total augmente alors que la quantité optimale reste inchangée.**

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Sachant que le stock de sécurité s'élève à 200 unités, calculer la quantité optimale à commander afin de minimiser le coût total.

Correction

La quantité à commander est de :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 600\,000 \times 1\,000}{0,01 \times 360}} = 18\,257,42 \text{ unités}$$

Aucun changement avec le calcul précédent sans stock de sécurité.

Le coût total en tenant compte du stock de sécurité est de :

$$G = \frac{600\,000}{18\,257,42} \times 1\,000 + \frac{18\,257,42}{2} \times 0,01 \times 360 + 200 \times 0,01 \times 360 = 66\,446,71 \text{ €}$$

Soit un surcoût de 720 € pour éviter une rupture de stock.

- **Le stock de sécurité dépend de la quantité commandée**

Le stock de sécurité (SS) est égal à : $SS = a \cdot Q$ avec « a » la proportion réservée au stock de sécurité.

$$\text{Coût total (G)} = \frac{D}{Q} \times CI + \frac{Q}{2} \times Cs \times \theta + aQ \times Cs \times \theta$$

Dans ce cas la quantité optimale à commander pour minimiser le coût est : $Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times CI}{Cs\theta(1 + 2a)}}$

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Sachant que le stock de sécurité représente 1 / 4 des quantités commandées, calculer la quantité optimale à commander afin de minimiser le coût total.

Correction

La quantité à commander est de :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 600\,000 \times 1\,000}{0,01 \times 360 \times (1 + \frac{1}{2})}} = 14\,907 \text{ unités au lieu de } 18\,257 \text{ unités, soit une diminution de } 3\,350 \text{ unités par commande.}$$

$$Q^* = \frac{600\,000}{14\,907} \times 1\,000 + \frac{14\,907}{2} \times 0,01 \times 360 + \frac{1}{4} \times 14\,907 \times 0,01 \times 360 = 80\,498,44 \text{ €, soit un surcoût de } 14\,771,74 \text{ € pour éviter une rupture de stock.}$$

c Le délai des approvisionnements

Le modèle de Wilson ne prend pas en compte le délai de livraison, qui n’a aucune incidence sur la quantité optimale. Il intervient cependant pour la détermination de la date de commande.

De nouvelles notions apparaissent :

| Date de commande | Date de livraison – Délai d’approvisionnement |
|------------------------------------|--|
| Stock critique (SC) | Il s’agit du montant de stock nécessaire pour satisfaire la demande pendant le délai de livraison. Si Délai de Livraison < Délai de consommation alors : SC = Consommation quotidienne × Nombre de jours de livraison Si Délai de Livraison > Délai de consommation alors : SC = Consommation quotidienne × Nombre de jours de livraison – Commande en cours |
| Point de commande (stock d’alerte) | Il s’agit du niveau du stock qui déclenche la commande. Stock critique + Stock de sécurité |

APPLICATION CORRIGÉE 1

Une entreprise passe 4 commandes de 30 000 unités dans l’année. Le stock de sécurité est de 3 000 unités.

Calculer le point de commande si le délai de livraison est de 1 mois.

Correction

Une commande doit permettre de répondre à la demande pendant 3 mois (4 commandes par an).

Le délai de livraison est de 1 mois, la consommation d’un mois est de 10 000 unités (30 000 / 3), soit un stock critique de 1 × 10 000 = 10 000.

Le stock d’alerte est de 10 000 + 3 000 = 13 000 unités.

Quand le stock arrive à 13 000 unités, alors une commande de 30 000 unités est lancée.

APPLICATION CORRIGÉE 2

Une entreprise consomme 50 000 produits par mois. Le coût de possession du stock est de 0,12 € par jour et par produit. Le coût de lancement de 150 €.

Calculer la quantité optimale à commander pour minimiser les coûts ainsi que le stock d’alerte sachant que le délai de livraison est de 2 jours.

Correction

Par le modèle de Wilson, la quantité optimale est : $Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 50\,000 \times 150}{0,12 \times 30}} = 2\,041$ produits.

Soit 24 commandes (50 000 / 2 041), ce qui représente une commande tous les 1,25 jours (30 / 24).

Dans le cas présent, le délai de livraison (2 jours) est supérieur au délai de consommation (1,25 jours), donc le stock d’alerte est de :

Stock d’alerte = (50 000 / 30) × 2 – 2 041 = 1 292,33, soit 1 293 produits.

Lorsque le stock de l’entreprise atteint 1 293 produits, une commande est passée.

d Le coût de pénurie

Il se manifeste lorsqu'il y a rupture de stock. Il a pour conséquences directes le chômage technique de l'appareil de production et une perte de clientèle.

La rupture de stock engendrera pour l'entreprise :

- un surcoût résultant du rattrapage des heures chômées (sous-traitance, heures supplémentaires) dans le cas d'une réorganisation de la production ;
- un coût dû à la sous-activité ainsi qu'une indemnisation de chômage si l'entreprise ne réorganise pas sa production ;
- une compensation financière, une réduction de prix ou un allongement du délai de paiement dans le cas d'une perte de clientèle provisoire (livraison retardée) ;
- une perte de marge si la perte est définitive (ventes annulées).

Si le coût de pénurie est supérieur au coût de stockage, alors l'entreprise va agir pour remédier à cet état de fait. Si le coût de pénurie est inférieur au coût de stockage, l'entreprise modifiera l'optimum (voir paragraphes suivants).

Le coût total est composé du coût de passation, du coût de possession (pendant la période où le stock est positif) et du coût de pénurie (pendant la période où la demande est différée).

L'entreprise calcule en premier lieu le taux de pénurie $(p) = \frac{C_p}{C_p + C_s}$ avec C_p le coût de pénurie et C_s le coût de possession.

Puis la **quantité optimale à commander** $(D) = Q_w \times \sqrt{\frac{1}{p}}$ avec Q_w la quantité calculée avec le modèle de Wilson, p le taux de pénurie.

Coût optimal de pénurie = CG wilson $\times \sqrt{P}$
Stock maximal $(S_p) = Q_w \times \sqrt{P}$

Le **coût de possession** dépend de la durée de stockage réelle sans la rupture. Ce délai peut être calculé par le rapport **Stock maximal / Quantité optimale**.

Le **coût de pénurie** est calculé en fonction de la durée de rupture de stock, et des quantités manquantes.

APPLICATION CORRIGÉE

Lors des applications précédentes, pour une consommation de 600 000 produits par an avec un coût de possession de 0,01 € par produit et par jour et un coût de lancement de 1 000 €, la quantité optimale à commander est de 18 257 produits pour un coût total de 65 726,71 € et 33 commandes.

En cas de pénurie le coût est de 1 € par produit et par jour.

Calculer le taux de pénurie.

Déterminer les paramètres d'une gestion optimale de ce stock. Calculer le coût global.

Correction

Dans les conditions normales, le taux de pénurie est de : $1 / (1 + 0,01) = 0,99$.

La quantité optimale à commander est de $18\,257 \times \sqrt{\frac{1}{0,99}} = 18\,348$ produits, soit un stock maximal de $18\,257 \times \sqrt{0,99} = 18\,167$ produits.

Cela occasionne 32,7 commandes ($600\,000 / 18\,348$).

Le **coût de passation** est de : $1\,000 \times 32,7 = 32\,700$ €, le **coût de possession** est de : $(\frac{18\,167}{2} \times 0,01 \times 360 \times \frac{18\,167}{18\,348}) = 32\,378$ €.

Le **coût de pénurie** s'élève à **321,40 €** [$\frac{18\,348 - 18\,167}{2} \times 1 \times 360 \times (1 - \frac{18\,167}{18\,348})$].

Le **coût total**, en tenant compte de la pénurie, s'élève à **65 399,40 €** ($32\,700 + 32\,378 + 321,40$), soit une économie de **327,31 €**.

Plus la pénurie est onéreuse et moins l'entreprise l'acceptera. En effet, l'économie réalisée est très faible.

Lorsque la pénurie n'est pas onéreuse, l'entreprise a intérêt à gérer son stock en fonction de la demande.

L'entreprise va gérer sa pénurie, mais devra être attentive, car le modèle utilisé a pour hypothèse la proportionnalité des quantités stockées par rapport au temps, ce qui n'est pas forcément le cas en pratique.

e Les tarifs dégressifs

Les entreprises peuvent, dans certains cas, bénéficier de tarifs dégressifs lors de commandes importantes. Les calculs précédents sont remis en cause car il sera peut-être plus intéressant pour l'entreprise de commander plus afin de bénéficier d'un tarif préférentiel et, dans ce cas, l'économie réalisée permettra de compenser la hausse du coût global.

Afin de **prendre une décision**, il faut, pour chaque palier, **recalculer le coût total**. Si les économies réalisées sur le coût d'approvisionnement sont supérieures à l'augmentation du coût total, alors il faut revoir sa politique d'approvisionnement.

APPLICATION CORRIGÉE

La consommation de matière est de 84 000 kg pour l'année, le coût de passation d'une commande est de 300 €. Le coût de stockage s'élève à 18 €.

Le tarif du catalogue est de 15 €/kg.

Notre entreprise est en négociation avec un fournisseur qui lui propose les tarifs suivants :

- pour toute demande inférieure à 2 000 kg PU 15 €
- $2\,000 \leq$ commandes $< 10\,000$ kg PU 14,90 €
- $10\,000 \leq$ commandes PU 14,50 €

Calculer les paramètres de gestion des stocks en tenant compte du tarif.

Correction

Les différentes hypothèses sont résumées dans le tableau suivant :

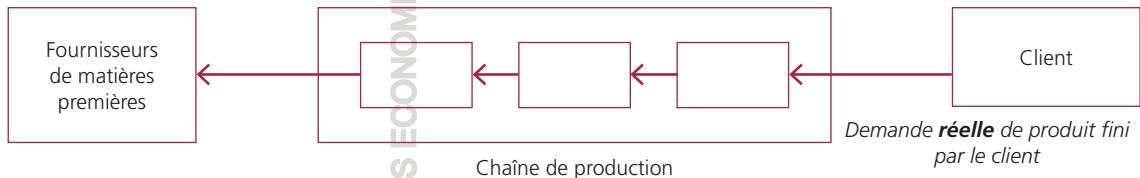
| | Wilson | Commande 2 000 | Commande 10 000 |
|--------------------------------------|----------|----------------|-----------------|
| Q* | 1 673 kg | 2 000 | 10 000 |
| Nombre de commandes | 50 | 42 | 8,4 |
| Coût total (arrondi dizaine d'euros) | 30 120 | 30 600 | 95 520 |
| Surcoût de gestion (€) | | 480 | 65 400 |
| Avantage prix achat (€) | | 8 400 | 42 000 |
| Coût total | - 30 120 | - 22 200 | - 53 520 |

Il est préférable, pour l'entreprise, de passer des commandes par 2 000 kg afin de minimiser ses coûts. Du fait du tarif dégressif, la quantité optimale calculée par le modèle de Wilson ne permet pas de minimiser les coûts.

3 Le pilotage d'un processus de production

a La production en flux tirés

C'est un « modèle de pilotage des flux selon lequel les matières premières ou les pièces n'avancent dans la chaîne de fabrication que **lorsque la demande les réclame**. » Ce qui entraîne une réduction voire une suppression des stocks.



La gestion des en-cours et des stocks au plus juste en chaque point stratégique de la chaîne de production permet d'assurer **flexibilité, adaptabilité, réactivité et économie**.

Mais un ensemble de conditions doivent être remplies pour un bon fonctionnement de ce mode de production : les **distances** doivent être raccourcies, un **partenariat** fort avec les clients et les fournisseurs doit être créé et la **formation** des salariés aux techniques associées (kanban, par exemple) doit être assurée.

b La production à flux tendu ou le Juste à temps (JAT)

Le **Juste à temps** est une méthode de gestion de la production en flux tendu, issue du Toyotisme. Il consiste à coordonner le système de production en fonction des commandes et non des stocks, en produisant ou en achetant **la quantité juste nécessaire au moment précis où on en a besoin, et ce, à chaque étape du processus**. Il est donc associé aux flux tirés.

Ce mode de production est un système global de pilotage tourné vers la qualité du service rendu aux clients. Il implique tous les personnels, toutes les fonctions pour obtenir cette qualité.

Par exemple, le constructeur d'ordinateurs Dell ne commence à assembler une machine que lorsqu'il reçoit la commande. La société n'a donc pas besoin de plus de cinq jours de stocks de fournitures. Chaque commande reçue est transmise instantanément par courriel aux fournisseurs situés, pour la plupart, dans un rayon de 5 kilomètres du centre de production. Ces derniers n'ont que 90 minutes pour livrer les pièces manquantes. Dell s'engage à livrer l'ordinateur dans les 48 heures, après 5 contrôles qualité minimum.

Mais **le JAT ne s'applique pas à toutes les entreprises**. En effet, il nécessite une demande stable sur une période donnée, une polyvalence des salariés, des ateliers de production spécialisés et de tailles réduites avec des temps opératoires sensiblement équivalents, une maintenance préventive pour éviter les arrêts machines intempestifs, un contrôle qualité efficace.

C La matérialisation du juste à temps : le kanban

C'est Taiichi Ohno, ingénieur chez Toyota, qui est à l'origine du kanban.

Le site actufinance.fr définit les kanbans et explique leur utilisation dans l'entreprise : un « **kanban** (ou fiche ou étiquette) est une simple **fiche** cartonnée que l'on fixe sur les bacs ou les conteneurs de pièces dans une ligne d'assemblage ou une zone de stockage. [...] »

Le système Kanban fonctionne **entre les postes de production aval et amont** :

- l'opérateur aval entame un conteneur. Il libère alors le kanban de manutention fixé sur le conteneur et le dispose dans une boîte ;
- le manutentionnaire ramasse le kanban de manutention et va au poste amont ;
- au poste amont, il enlève le kanban de production du conteneur plein, le met dans une autre boîte et lui substitue le kanban de manutention ;
- il ramène le conteneur plein avec le kanban de manutention au poste aval ;
- quand l'opérateur du poste amont a rempli un conteneur, il regarde la boîte de kanban de production. S'il y a un kanban, il l'enlève, le fixe à un conteneur vide et reprend la production. S'il n'y a pas de kanban, cela veut dire que les en-cours sont suffisants et il attend. »

Pour M. Lallement, « la méthode kanban consiste à économiser systématiquement sur les coûts de production. À cette fin, il ne doit plus être question ni de rebuts ou de rectification du produit (**zéro défaut**), ni de stocks coûteux (**zéro stock**), ni d'arrêt de machine (**zéro panne**), ni de coordinations inutilement lourdes et centralisées (**zéro papier**), ni de trop longues distances entre les unités de production (**zéro délai**), ni, enfin, de production excédant la demande. »

Les avantages sont indéniables : la méthode ne nécessite pas d'investissements lourds et mobilise peu de moyens matériels tout en étant un outil puissant de traçabilité et un outil de contrôle du niveau des stocks.

Mais la méthode comporte également ses limites : la décentralisation conduit à une perte d'informations. Il n'y a pas d'historique des différentes opérations réalisées, d'où la difficulté de gérer le prévisionnel. Une mauvaise synchronisation des tâches peut entraîner des ruptures de stocks, un nombre non justifié de kanbans en circulation, etc. Tout aléa dans l'activité d'un poste sera répercuté sur le poste aval. Enfin, la pression exercée sur les fournisseurs et les transporteurs est très importante.

Pour calculer le nombre de kanbans nécessaires entre deux postes de travail, il faut utiliser la formule suivante :

$$\text{Nombre de kanbans (K)} = \frac{D(T_f + T_a)(1 + A)}{C}$$

Avec :

- D = nombre de pièces demandées par le poste aval par unité de temps ;
- T_f = temps de fabrication nécessaire pour réaliser une pièce ;
- T_a = temps d'attente pour une pièce qui correspond au délai de livraison par le poste fournisseur par unité de temps ;
- C = capacité d'un conteneur ;
- A = variable interne qui exprime un taux d'aléa.

APPLICATION CORRIGÉE

L'entreprise JAT vous fournit les éléments suivants :

D = 1 000 pièces par heure

$T_f + T_a = \frac{1}{2}$ heure

Les dirigeants ne veulent pas que le stock excède 3 % de la production quotidienne donc A = 3 %

C = 300 pièces

Calculer le nombre de kanbans.

Correction

$$K = \frac{1\,000 \times \frac{1}{2} \times (1 + 0,03)}{300} = 1,71, \text{ soit } 2 \text{ kanbans.}$$

4 Les modèles de gestion de l'approvisionnement et des stocks en avenir aléatoire

a La demande est une variable aléatoire discrète

L'entreprise doit arbitrer entre les coûts liés à la possession des stocks et les coûts provenant d'une rupture de ceux-ci. Elle doit prendre la meilleure décision, c'est-à-dire celle qui lui permettra de minimiser ses coûts tout en gérant les aléas.

La détermination de la loi de probabilité est très délicate ; de plus, l'hypothèse sous-jacente est que les prix de vente et d'achat sont constants.

La méthode consiste à construire la **matrice des marges** ou des résultats et à calculer l'espérance mathématique de chaque résultat.

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen adapté)

La société Delta envisage de commercialiser un nouveau produit. Une étude a montré que la demande pour ce modèle suit la loi de distribution suivante :

| Demande (d) | 0 | 1 | 2 | 3 |
|-------------|------|------|------|------|
| Probabilité | 0,05 | 0,40 | 0,35 | 0,20 |

La vente d'un produit entraîne un profit de 100 €. Tout invendu génère une perte de 30 €.

1. Quelle est la valeur du stock qui procure le plus grand gain probable ?
2. Le coût de pénurie est de 70 €, calculer la nouvelle valeur du stock générant le meilleur résultat.

Correction

1. Valeur du stock

Sans pénurie : Avec S = le niveau des stocks et D = la demande

$$\begin{pmatrix}
 & \text{D} \\
 \text{S} & \begin{array}{cc|cc}
 & 0 & 1 & 2 & 3 \\
 \hline
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & -30 & 100 & 100 & 100 \\
 2 & -60 & 70 & 200 & 200 \\
 3 & -90 & 40 & 170 & 300
 \end{array}
 \end{pmatrix}
 \times
 \begin{pmatrix}
 \text{P} \\
 0,05 \\
 0,40 \\
 0,35 \\
 0,20
 \end{pmatrix}
 =
 \begin{pmatrix}
 \text{E} \\
 0 \\
 93,50 \\
 135 \\
 131
 \end{pmatrix}$$

Si le stock est de 3 produits et la demande de 1 alors la matrice des résultats donne : $1 \times 100 - 2 \times 30 = 40$

Le résultat attendu en ayant 1 produit en stock est de 93,50 € ($= -30 \times 0,05 + 100 \times 0,95$).

L'entreprise maximise son résultat en ayant 2 produits en stock.

2. Nouvelle valeur de stock avec pénurie

$$\begin{pmatrix}
 & \text{D} \\
 \text{S} & \begin{array}{cc|cc}
 & 0 & 1 & 2 & 3 \\
 \hline
 0 & 0 & -70 & -140 & -210 \\
 1 & -30 & 100 & 30 & -40 \\
 2 & -60 & 70 & 200 & 130 \\
 3 & -90 & 40 & 170 & 300
 \end{array}
 \end{pmatrix}
 \times
 \begin{pmatrix}
 \text{P} \\
 0,05 \\
 0,40 \\
 0,35 \\
 0,20
 \end{pmatrix}
 =
 \begin{pmatrix}
 \text{E} \\
 -119 \\
 41 \\
 121 \\
 131
 \end{pmatrix}$$

Si le stock est de 2 produits et la demande de 3 alors la matrice des résultats donne : $2 \times 100 - 1 \times 70 = 130$.

Dans le cas présent, l'espérance de gain maximum est atteint pour 3 produits en stock. La quantité augmente car la pénurie a un coût.

PARTIE 3 - La gestion budgétaire

L'entreprise peut tenir compte du temps de stockage et de la pénurie. Le travail s'effectue sur la base des stocks moyens et de la pénurie totale. Une matrice de coût est calculée :

– si la quantité en stock (S) est supérieure à la demande (D) alors l'entreprise ne subit pas de pénurie et le

$$\text{stock moyen est : } \mathbf{SM = S - \frac{D}{2}}$$

Le coût subi par l'entreprise sera : **SM × Coût de stockage** ;

– si la quantité en stock (S) est inférieure ou égale à la demande (D) alors l'entreprise subit une pénurie de

$$(D-S) \text{ et le stock moyen est : } \mathbf{SM = \frac{S^2}{2D}}$$

Le coût subi par l'entreprise sera : **SM × Coût de stockage + (D – S) × Coût de pénurie.**

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen adapté)

Suite de l'application précédente.

Sachant que le coût de pénurie est de 70 €, le coût de stockage de 25 €, le résultat est-il le même ?

Correction

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|--------|---|---|---|----|-----|-----|---|----|-------|-------|--------|---|----|-------|----|-------|---|----|-------|----|-------|---|--|---|------|------|------|------|---|--|---|-----|-------|-------|-------|
| <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">S \ D</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">3</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">70</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">140</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">210</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">25</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">12,50</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">76,25</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">144,17</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">50</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">37,50</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">25</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">86,67</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">3</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">75</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">62,50</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">50</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">37,50</td> </tr> </table> | S \ D | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 70 | 140 | 210 | 1 | 25 | 12,50 | 76,25 | 144,17 | 2 | 50 | 37,50 | 25 | 86,67 | 3 | 75 | 62,50 | 50 | 37,50 | × | <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">P</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0,05</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0,40</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0,35</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">0,20</td> </tr> </table> | P | 0,05 | 0,40 | 0,35 | 0,20 | = | <table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">E</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">119</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">61,77</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">43,58</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">53,75</td> </tr> </table> | E | 119 | 61,77 | 43,58 | 53,75 |
| S \ D | 0 | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 70 | 140 | 210 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 25 | 12,50 | 76,25 | 144,17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 50 | 37,50 | 25 | 86,67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 75 | 62,50 | 50 | 37,50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 119 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61,77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43,58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Si le stock est de 2 produits et la demande de 3 alors la matrice des coûts donne :

$$\frac{2^2}{2 \times 3} \times 25 + (3 - 2) \times 70 = 86,67$$

Si le stock est de 3 produits et la demande de 2 alors la matrice des coûts donne : $(3 - \frac{2}{2}) \times 25 = 50$

Il faut 2 produits en stock afin d'avoir le coût minimum.

b La demande est une variable aléatoire continue

Dans le cas d'une variable aléatoire continue, $P(D \leq S) = \frac{C_p}{C_p + C_s}$ avec $\frac{C_p}{C_p + C_s}$ le taux de service.

L'entreprise, dans ce cas, cherche soit à :

- déterminer le stock de début de période afin d'assurer le taux de service ;
- déterminer le taux de service dépendant du stock fixé au départ.

Ce taux n'est parfois pas représentatif de la réalité. Dans ce cas, l'entreprise **fixe le taux de service** souhaitable et met en place la politique nécessaire pour atteindre cet objectif.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

La demande de l'entreprise suit une loi normale de paramètre $m = 100$ et $\sigma = 10$.

1. Déterminer le stock de départ qui permettra d'assurer le taux de service.

2. À quel taux de service correspondrait un stock de sécurité de 15 produits ?

3. À quel niveau fixer le stock de sécurité si l'entreprise souhaite limiter son taux de rupture de stock à 5 % ?

Correction

1. Le stock de sécurité dans la situation actuelle

Le taux de service est de $\frac{C_p}{C_p + C_s} = 0,7368$

$$P(D < S) = 0,7368 = P\left(t < \frac{S - 100}{10}\right)$$

Après lecture dans la table $\Pi(t) = 0,7368$ correspond à $t = 0,63$

$$\frac{S - 100}{10} = 0,63, \text{ d'où } S = 106,3, \text{ soit } 106 \text{ produits ce qui correspond à un stock de sécurité de } 6 \text{ produits.}$$

À chaque commande, le stock sera complété afin qu'il soit égal à 106 produits.

2. Le taux de service avec un stock de sécurité de 15 produits

$$P(D < 100 + 15) = P\left(t < \frac{15}{10}\right) = p(t < 1,5) = 0,9332$$

3. Taux de rupture de stock de 5 %

$$P(D < 100 + SS) = 0,95 \text{ et } \frac{SS}{10} = 1,65, \text{ d'où } SS = 16,5 \text{ produits.}$$

L'entreprise devra prévoir un stock de sécurité de 16 produits.

F Le budget des approvisionnements

1 Les approvisionnements à budgéter

La gestion des approvisionnements a permis de déterminer les conditions optimales afin de minimiser les coûts. Ces choix conditionnent le service approvisionnement. **Le budget des approvisionnements doit mettre en évidence l'échelonnement des prévisions dans le temps** en faisant apparaître les commandes (date et valeur), les livraisons (entrées), les sorties (consommation) et le stock en fin de période.

L'entreprise peut utiliser des méthodes de gestion différentes selon les matières. En effet, elles n'ont pas toutes la même valeur pour l'entreprise, les enjeux stratégiques peuvent être différents. L'entreprise concentre ses moyens sur les approvisionnements les plus importants, et procède à une analyse plus générale pour les autres. Pour déterminer ces approvisionnements, elle peut utiliser :

- la **loi de Pareto** (20/80) : 20 % des références approvisionnées représentent 80 % des achats en valeur. Si l'objectif est de minimiser les coûts alors il faut se concentrer en priorité sur les références qui induisent le plus gros coût d'achat ;
- la **loi ABC** :
 - 5 à 10 % des références approvisionnées représentent 60 à 70 % des achats en valeur : les prévisions sont établies avec précision, il faut éviter au maximum les ruptures de stock,
 - 30 à 25 % des références approvisionnées représentent 25 à 30 % des achats en valeur : la gestion est plus souple, les prévisions sont moins précises, les risques de rupture existent,
 - 60 à 70 % des références approvisionnées représentent 5 à 10 % des achats en valeur : le réapprovisionnement est en général standardisé, il n'existe pas une véritable gestion des stocks.

APPLICATION CORRIGÉE

On vous fournit la liste des matières d'une entreprise classées par montant des achats décroissants.

1. Vérifier si la loi 20/80 s'applique.
2. Déterminer la loi ABC.

| Réf. | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | Total |
|------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|-------|
| Coût achat | 800 | 500 | 260 | 96 | 80 | 70 | 70 | 50 | 30 | 20 | 10 | 6 | 5 | 1 | 1 | 1 | 2 000 |

Correction

1. Loi 20/80

| Réf. | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p |
|---------------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Coût achat | 800 | 500 | 260 | 96 | 80 | 70 | 70 | 50 | 30 | 20 | 10 | 6 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| % CT | 0,40 | 0,25 | 0,13 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,003 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| % cumul. | 0,40 | 0,65 | 0,78 | 0,83 | 0,87 | 0,94 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 0,99 | 0,99 | 0,996 | 0,999 | 0,999 | 1,000 | 1,000 |
| % cumul. réf. | 6,25 | 12,50 | 18,75 | 25 | 31,25 | 37,50 | 43,75 | 50 | 56,25 | 62,50 | 68,75 | 75 | 81,25 | 87,50 | 93,75 | 100 |

20 % des références (a, b, c) représentent 78 % du coût d'achat total. L'entreprise, pour ces références, fait des prévisions au plus juste. Pour les autres, elle se permet d'utiliser des techniques moins complexes et moins onéreuses.

2. Loi ABC

Selon la méthode ABC :

- 12,50 % des références (a, b) représentent 65 % du coût d'achat ;
- 31,25 % des références (c à g) représentent 28,80 % du coût d'achat ;
- 56,26 % des références (h à p) représentent 6,20 % du coût d'achat.

L'entreprise affine ses prévisions selon les classes auxquelles appartiennent les références.

Ces méthodes doivent être adaptées. Certaines références, peu onéreuses, peuvent être essentielles pour la production, or par ces méthodes elles sont totalement omises.

2 Le budget des approvisionnements dans le cas d'une consommation régulière

À l'aide des modèles vus précédemment, l'entreprise peut déterminer la quantité à commander, ainsi que le nombre de commandes. Elle peut alors déterminer le point de commande. Le point de livraison est donné par le niveau du stock de sécurité.

APPLICATION CORRIGÉE

La consommation annuelle de matière est de 50 000 kg, répartie uniformément sur toute l'année. Le coût de passation d'une commande est de 100 €. Le taux de possession du stock est évalué à 5 % et le coût unitaire de cette matière est de 32 €. Le délai de livraison est de 1 mois. Un stock de sécurité de 100 kg est prévu.

Présenter le budget des commandes, le budget des livraisons et le budget des stocks pour le premier trimestre de l'année N.

Correction

D'après le modèle de Wilson, la quantité économique à commander est de 2 500 kg.

Le nombre de commandes pour une année s'élevé à 20.

Le délai séparant deux réapprovisionnements est de 18 jours ($360 / 20$).

Le point de commande est de 1 766 kg.

| | | |
|--|---|---------|
| Quantité consommée pendant le délai de réapprovisionnement (1 mois) ($50\,000 / 12$) | = | 4 166 |
| + Stock de sécurité | = | 100 |
| – Commandes en-cours pendant le délai de réapprovisionnement | = | – 2 500 |

Budget des commandes et livraisons :

| | T0 | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 |
|--|---------|----------|---------|----------|----------|---------|
| Date de commande (1 mois avant date livraison) | 1 déc. | 19 déc. | 7 janv. | 25 janv. | 13 févr. | 1 mars |
| Date de livraison | 1 janv. | 19 janv. | 7 févr. | 25 févr. | 13 mars | 1 avril |
| Quantités | 2 500 | 2 500 | 2 500 | 2 500 | 2 500 | 2 500 |

Les dates sont calculées sans considération calendaire, la consommation est considérée comme régulière sur 30 jours par mois.

Budget des stocks

| | Janvier | Février | Mars |
|---------------|---------|---------|-------|
| Stock initial | 100 | 934 | 1 768 |
| Entrées | 5 000 | 5 000 | 2 500 |
| Sorties | 4 166 | 4 166 | 4 166 |
| Stock final | 934 | 1 768 | 102 |

3 Le budget des approvisionnements dans le cas d'une consommation irrégulière**a Les commandes à quantité constante et à période variable**

- *L'entreprise dispose d'une marge de sécurité*

La marge de sécurité représente la durée séparant la livraison de la rupture. Elle est exprimée en nombre de jours. La quantité commandée est toujours la même, il faut déterminer les dates de commande et de livraison. La résolution peut se faire à l'aide d'un graphique ou par la méthode des tableaux.

APPLICATION CORRIGÉE

Une entreprise vous fournit les prévisions de la demande du produit X :

| Mois | Janvier | Février | Mars | Avril |
|----------------------|---------|---------|------|-------|
| Demande | 40 | 50 | 40 | 100 |
| Cumul demande | 40 | 90 | 130 | 230 |

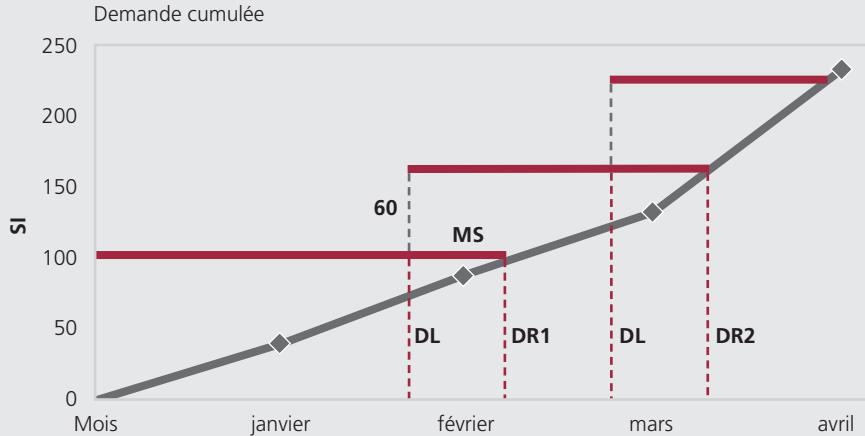
La quantité à commander est de 60 unités. L'entreprise passe 12 commandes sur l'année.

Le délai d'approvisionnement est de 1 mois, la marge de sécurité de 15 jours et le stock initial de 100.

Présenter le budget des approvisionnements pour le premier trimestre selon les deux méthodes.

Correction

La méthode graphique :



Détermination de la première date de commande :

La rupture intervient courant mars (stock initial 100, demande cumulée 130). Pendant le mois de mars (30 jours), l'entreprise doit faire face à une demande de 40. Début mars il lui reste 10 unités (100 – 90), qui lui permettent de répondre à la demande pendant 7,5 jours [(30 × 10) / 40], l'entreprise est en rupture de stock le 8 mars, sachant que la marge de sécurité est de 15 jours, elle doit être livrée le 23 février. Le délai de livraison est d'un mois donc la commande doit être passée le 23 janvier.

Le raisonnement est le même pour les autres dates de commandes.

La rupture a lieu le 9 avril ($\frac{(160 - 130) \times 30}{100}$), la livraison doit avoir lieu le 24 mars, la commande est passée le 24 février.

La méthode des tableaux

| Mois | Demande | Stock théorique | Livraison | Stock rectifié | Date rupture | Date livraison | Date commande |
|----------|---------|-----------------|-----------|----------------|--------------|----------------|---------------|
| Décembre | | 100 | | | | | |
| Janvier | 40 | 60 | | | | | 23 janvier |
| Février | 50 | 10 | 60 ← | 70 | | 23 février | 24 février |
| Mars | 40 | - 30 | 60 ← | 30 | → 8 mars | | |
| | | | | 90 | | 24 mars | |
| Avril | 100 | - 70 - 10 | | | 9 avril | | |

Le calcul des dates de rupture se fait de la même manière que pour le graphique, par interpolation.

En mars, l'entreprise subit une rupture de stock de 30 unités. Cette rupture a lieu le 8 mars, l'entreprise doit être livrée le 23 février. Cette livraison de 60 unités modifie le stock de février. Au lieu de 10 le stock de février est de 70 unités et le stock du mois de mars de 30.

Sur avril, rupture de stock le 9 avril, la livraison a lieu le 24 mars. Le stock, fin mars, est de 90 unités. Ce stock est insuffisant pour faire face à la demande de 100 unités, il manque 10. L'entreprise subit une deuxième rupture de stock.

Budget des approvisionnements

| | Janvier | Février | Mars |
|--------------------|---------|---------|------|
| Quantité commandée | 60 | 60 | |
| Stock initial | 100 | 60 | 70 |
| Quantité livrée | | 60 | 60 |
| Sortie | 40 | 50 | 40 |
| Stock final | 60 | 70 | 90 |

• **L'entreprise dispose d'un stock de sécurité**

Le stock de sécurité doit permettre de **faire face à l'augmentation de la demande**, des délais de livraison. Il est défini en quantités.

APPLICATION CORRIGÉE

Reprendre l'énoncé de l'application ci-dessus, mais au lieu d'avoir une marge de sécurité de 15 jours l'entreprise dispose d'un stock de sécurité de 10 unités.

Correction

| Mois | Demande | Stock théorique | Livraison | Stock rectifié | Date livraison | Date commande |
|----------|---------|-----------------|-----------|----------------|----------------|---------------|
| Décembre | | 100 | | | | |
| Janvier | 40 | 60 | | | | |
| Février | 50 | 10 | | | | |
| Mars | 40 | - 30 | → 60 | → 30 | → 1 mars | → 1 février |

La première livraison a lieu lorsque est égal au stock de sécurité. Dans le cas présent début mars le stock (10) est égal au stock de sécurité, donc la première livraison a lieu le 1^{er} mars, la commande a eu lieu début février.

La deuxième livraison a lieu le 6 avril ($\frac{(30 - 10) \times 30}{100}$) d'où une commande le 6 mars.

Budget des approvisionnements

| | Janvier | Février | Mars |
|--------------------|---------|---------|------|
| Quantité commandée | 0 | 60 | |
| Stock initial | 100 | 60 | 10 |
| Quantité livrée | | 0 | 60 |
| Sortie | 40 | 50 | 40 |
| Stock final | 60 | 10 | 30 |

b Les commandes à quantité variable et à période constante

- *L'entreprise dispose d'une marge de sécurité*

Le problème est le même que précédemment. Mais dans ce cas l'entreprise est réapprovisionnée à période constante, la marge de sécurité doit être prise en compte pour le calcul de la date de la première commande.

APPLICATION CORRIGÉE

Même énoncé concernant les prévisions de la demande. L'entreprise passe 12 commandes sur l'année, le délai d'approvisionnement est de 1 mois, la marge de sécurité de 15 jours et le stock initial de 100.

Présenter le budget des approvisionnements pour le premier trimestre.

Correction

| Mois | Demande | Stock théorique | Livraison | Stock rectifié | Date rupture | Date livraison | Date commande |
|----------|---------|-----------------|-----------|----------------|--------------|----------------|---------------|
| Décembre | | 100 | | | | | |
| Janvier | 40 | 60 | | | | | 23 janvier |
| Février | 50 | 10 | 56 | 66 | | 23 février | 23 février |
| Mars | 40 | - 30 26 | 89 | 115 | 8 mars | 23 mars | |

Il convient de déterminer la date de rupture : en mars, la consommation est de 40 produits en 30 jours. Fin février, il en reste 10. Le 8 mars, l'entreprise est en rupture de stock $[(30 \times 10) / 40]$. Les dates de rupture ont lieu tous les mois. L'entreprise dispose d'une marge de sécurité de 15 jours, la date de livraison est le 23 février.

Pour déterminer les quantités à commander, il suffit de faire la différence entre les deux quantités de chaque point de rupture.

Dans le cas présent, le stock initial de 100 permet de couvrir les besoins jusqu'au 8 mars. Le second point de rupture est le 8 avril. La quantité livrée en février doit permettre de répondre aux demandes entre ces deux points de rupture soit 56 unités $[(22 / 30) \times 40 + (8 / 30) \times 100]$.

En supposant que la demande du mois de mai soit de 60 unités, la deuxième livraison sera de 89 unités $[(22 / 30) \times 100 + (8 / 30) \times 60]$.

Budget des approvisionnements

| | Janvier | Février | Mars |
|--------------------|---------|---------|------|
| Quantité commandée | 56 | 89 | |
| Stock initial | 100 | 60 | 66 |
| Quantité livrée | | 56 | 89 |
| Sortie | 40 | 50 | 40 |
| Stock final | 60 | 66 | 115 |

- **L'entreprise dispose d'un stock de sécurité**

Le stock de sécurité est pris en compte pour le calcul des quantités à commander.

APPLICATION CORRIGÉE

Même énoncé, mais au lieu d'avoir une marge de sécurité de 15 jours l'entreprise dispose d'un stock de sécurité de 10 unités.

Correction

La date de rupture est la date à laquelle le stock est égal au stock de sécurité.

La première livraison a lieu le 1^{er} mars, la commande a eu lieu début février. La quantité à commander correspond à la consommation entre deux dates de livraison, soit ici 40 unités pour la livraison 1 et 100 unités pour la livraison 2.

| Mois | Demande | Stock théorique | Livraison | Stock rectifié | Date livraison | Date commande |
|----------|---------|-----------------|-----------|----------------|----------------|---------------|
| Décembre | | 100 | | | | |
| Janvier | 40 | 60 | | | | |
| Février | 50 | 10 | | | | 1 février |
| Mars | 40 | - 30 | 40 | 10 | 1 mars | |

Budget des approvisionnements

| | Janvier | Février | Mars |
|--------------------|---------|---------|------|
| Quantité commandée | 0 | 40 | 0 |
| Stock initial | 100 | 60 | 10 |
| Quantité livrée | | 0 | 40 |
| Sortie | 40 | 50 | 40 |
| Stock final | 60 | 10 | 10 |

La gestion des stocks et des approvisionnements a été remise en cause avec les nouvelles organisations de la production. La production travaille à flux tendus et avec des stocks réduits. Le maître mot est : Juste à temps.

G La masse salariale

1 Les généralités

La masse salariale ne concerne pas simplement le salaire. Il s'agit du salaire brut, des cotisations patronales, des charges fiscales et parafiscales, mais aussi des avantages en nature, de la participation, de l'intéressement, du personnel extérieur, etc.

Le contrôle de la masse salariale repose sur une décomposition et une analyse d'écarts. De plus, l'entreprise peut effectuer une projection à partir d'un coefficient de Glissement – Vieillesse – Technique (GVT) qui représente des variations structurelles autres que les effectifs.

2 Les prévisions de la masse salariale

Ce travail est nécessaire à l'établissement des budgets. Pour évaluer la masse salariale, il faut tenir compte à la fois des **augmentations de salaire** (individuelles ou collectives) **et** des **mouvements du personnel** (départ, embauche).

Le travail se fait à partir du salaire de décembre N-1. Ce salaire est la **référence (la base)**. Il a pour indice une valeur égale à 100. À chaque augmentation cet indice sera modifié.

Les **augmentations individuelles** sont qualifiées d'additive, il suffit de les ajouter à la masse salariale, par exemple, si les augmentations individuelles représentent 0,97 % de la masse salariale de décembre N-1, l'indice sera $100 + 0,97 \% \times 100 = 100 + 0,97 = 100,97$.

Les **augmentations collectives** sont qualifiées de multiplicative, elles s'appliquent de façon cumulative les unes sur les autres par exemple, une augmentation de 1% et la base passe à $100 \times 1,01 = 101$.

Ensuite, il faut tenir compte des personnels stables, des personnels sortants et des personnels entrants. Pour chacune de ces catégories, il convient de calculer leur masse salariale propre.

$$\text{Masse salariale N} = \text{Masse salariale de l'effectif stable} + \text{Masse salariale de l'effectif entrant} + \text{Masse salariale de l'effectif sortant}$$

APPLICATION CORRIGÉE (d'après sujet d'examen)

Dans la recherche d'amélioration de la productivité, les dirigeants de la société Modigliani souhaitent contrôler de façon stricte l'évolution de la masse salariale.

Calculer la masse prévisionnelle de N compte tenu de l'accord salarial et des mouvements d'effectifs.

L'accord salarial pour N prévoit une augmentation uniforme des salaires sans distinction par catégorie socioprofessionnelle :

- augmentations générales : 1 % au 1^{er} février ; 1,60 % au 1^{er} septembre ;
- augmentations individuelles : elles représentent 0,95 % de la masse salariale de décembre N-1 et seront accordées au 1^{er} juillet N.

Aucune promotion interne n'est prévue.

| Catégories socioprofessionnelles | Effectifs au 31 décembre N-1 | Salaire brut moyen de décembre N-1 | Masse salariale décembre N-1 |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Techniciens | 222 | 2 300 | 510 600 |
| Ouvriers | 50 | 1 800 | 90 000 |
| Employés | 45 | 2 000 | 90 000 |
| | 317 | | 690 600 |

Les cotisations sociales patronales représentent en moyenne 44% des salaires bruts en N-1.

Les seuls mouvements de l'année concernent les employés. Un employé part en novembre N (salaire brut mensuel de décembre N-1 : 2 100 €) et un autre est embauché en juin avec un salaire brut mensuel de 1 700 €.

Les départs se font le dernier jour du mois, les arrivées le premier jour. Les salariés entrants ou sortants ne bénéficient pas des augmentations individuelles.

Correction

1. Prise en compte des augmentations de salaires

Soit I, l'indice des salaires. I = 100 en décembre N-1

| Mois | | Indice | Somme des indices |
|-----------------------------------|-----------------------|----------|-------------------|
| Janvier | | 100 | 100 |
| Février à juin (5 mois) | $100 \times 1,01$ | 101 | 505 |
| Juillet et août (2 mois) | $101 + 0,95$ | 101,95 | 203,9 |
| Septembre à décembre (4 mois) | $101,95 \times 1,016$ | 103,5812 | 414,3248 |
| Valeur de l'indice multiplicateur | | | 1 223,2248 |
| Coefficient multiplicateur | | | 12,232248 |

2. La masse salariale stable de N

Un employé est parti. La masse salariale stable au 31 décembre N-1 = 690 600 - 2 000 = 688 600 €

La masse salariale de N stable est de $688\,600 \times 12,232248 = 8\,423\,126$ €

3. Calcul de la masse salariale des départs

Les salariés qui quittent l'entreprise n'ont pas droit aux augmentations individuelles, donc l'indice reste inchangé entre février et août (101) et il passe à 102,616 ($101 \times 1,016$) pour septembre jusqu'à décembre.

L'employé est resté 11 mois dans l'entreprise.

Coefficient : $(1 \times 100 + 7 \times 101 + 3 \times 102,616) / 100 = 11,14848$

Masse salariale des sortants = $2\,100 \times 11,14848 = 23\,412$ €

4. Calcul de la masse salariale des entrants

L'indice 100 concerne tous les nouveaux entrants. Ne pourront bénéficier de l'augmentation de septembre que ceux qui sont rentrés avant cette date, ce qui est le cas de l'employé (indice $100 \times 1,016 = 101,6$).

L'employé intègre l'entreprise en juin, soit 7 mois de présence jusqu'au 31/12.

Coefficient : $(3 \times 100 + 4 \times 101,6) / 100 = 7,064$

Masse salariale des entrants = $1\,700 \times 7,064 = 12\,009$ €

Masse salariale de N = $8\,423\,126 + 23\,412 + 12\,009 = 8\,458\,547$ €

Après cotisations patronales : 12 180 308 €

3 Les facteurs structurels d'évolution de la masse salariale

a La variation entre deux années

La masse salariale peut varier du fait d'un changement au niveau de l'activité (heures supplémentaires, grève) ; d'une variation de l'effectif ; d'une modification dans la structure des emplois (changement de catégorie, ancienneté) ; d'une modification de la structure des âges ; d'une augmentation des rémunérations ; d'un changement de la durée légale du travail.

$$\text{Variation de la masse salariale} = \text{Masse salariale de N} (MS_N) - \text{Masse salariale de N-1} (MS_{N-1})$$

$$\text{Taux de variation de la masse salariale (Tms)} = \frac{MS_N - MS_{N-1}}{MS_{N-1}}$$

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet adapté)

L'évolution de la masse salariale reste une préoccupation constante pour Monsieur Arnaud. Le fort niveau de croissance induit un accroissement régulier des effectifs. Cette hausse s'accompagne d'une modification sensible de la composition des effectifs.

Calculer la variation totale de la masse salariale entre N et N-1.

| Catégories | Année N-1 | | Année N | |
|--------------------|-----------|------------------------------------|-----------|------------------------------------|
| | Effectifs | Total salaires (milliers euros) | Effectifs | Total salaires (milliers euros) |
| Ingénieurs juniors | 50 | 2 247 | 80 | 4 286 |
| Ingénieurs séniors | 45 | 2 404 | 56 | 3 344 |
| Total Ingénieurs | 95 | 4 651 | 136 | 7 630 |
| Techniciens | 5 | 103 | 8 | 169,0 |
| Employés | 5 | 83 | 16 | 215,0 |
| | 105 | 4 837 | 160 | 8 014 |

Durant l'année N, 5 ingénieurs « junior » ont démissionné et 30 ont été promus « séniors ».

Correction

| Catégories | Masse salariale N-1 | | | Masse salariale N | | | Écart total |
|-------------|---------------------|----------------------|-------|-------------------|------------------|-------|-------------|
| | Effectifs | Salaire moyen N-1 | Total | Effectif N | Salaire moyen | Total | |
| Ingénieurs | 95 | 48,95 | 4 651 | 136 | 56,10 | 7 630 | 2 979 |
| Techniciens | 5 | 20,60 | 103 | 8 | 21,13 | 169 | 66 |
| Employés | 5 | 16,60 | 83 | 16 | 13,44 | 215 | 132 |
| | 105 | 46,07 | 4 837 | 160 | 50,09 | 8 014 | 3 177 |

Le salaire moyen de N-1 = $\frac{4\,651}{95} = 48,96$ K€ et celui de N-1 à $\frac{7\,630}{136} = 56,10$ K€
 La variation de la masse salariale est de 3 177 K€ soit une augmentation de 65,60 %.

b L'impact des variations d'effectifs et des salaires moyens

La variation de la masse salariale s'explique par le fait que les effectifs et les salaires ne sont pas constants. Cet écart total peut être décomposé en deux écarts mesurant :

- l'impact des variations d'effectifs : ***l'effet effectif*** ;
- l'impact des variations de salaires moyens par catégorie en négligeant l'influence de l'ancienneté : ***l'effet salaire moyen***.

Pour pouvoir calculer ces écarts, le gestionnaire doit calculer la **masse salariale adaptée**. Cette masse salariale est égale à la somme des produits des effectifs de chaque catégorie de l'année N par le salaire moyen de la catégorie correspondante de l'année N-1.

À partir de là, il est possible de calculer deux écarts :

Effet salaire moyen = Masse salariale de N – Masse salariale adaptée

$$\text{Taux de variation du salaire moyen (Tsm)} = \frac{SM_N - SM_{N-1}}{SM_{N-1}}$$

Effet effectif = Masse salariale adaptée – Masse salariale N-1

$$\text{Taux de variation des effectifs (Te)} = \frac{E_N - E_{N-1}}{E_{N-1}}$$

Variation de la masse salariale (Tms) = (1 + Tsm) × (1 + Te)

Avec : SM = salaire moyen et E = effectifs.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

1. Présenter à l'aide d'un tableau la masse salariale adaptée.
2. Calculer les deux effets (arrondis aux milliers d'euros).

Correction**1. Présenter à l'aide d'un tableau la masse salariale adaptée.**

| Catégories de salariés | Masse salariale N-1 | | | Masse salariale N | | | Masse salariale adaptée | | | Écarts | | |
|------------------------|---------------------|--------------------|--------------|-------------------|----------------|--------------|--------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|-------------------|---------------|
| | Effectifs | Salaires moyen N-1 | Total | Effectif N | Salaires moyen | Total | Effectif N par catégorie | Salaires moyen N-1 par catégorie | Total | Total | Sur salaire moyen | Sur effectifs |
| Ingénieurs | 95 | 48,95 | 4 651 | 136 | 56,10 | 7 630 | 136 | 48,96 | 6 658,27 | 2 979 | 971,73 | 2 007,27 |
| Techniciens | 5 | 20,60 | 103 | 8 | 21,13 | 169 | 8 | 20,60 | 164,80 | 66 | 4,20 | 61,80 |
| Employés | 5 | 16,60 | 83 | 16 | 13,44 | 215 | 16 | 16,60 | 265,60 | 132 | - 50,60 | 182,60 |
| | 105 | 46,07 | 4 837 | 160 | 50,09 | 8 014 | 160 | 44,30 | 7 089 | 3 177 | 925 | 2 252 |

2. Calculer les deux effets (arrondis aux milliers d'euros).

Les effectifs augmentent de 52,38 % [(160 – 105) / 105] entre N-1 et N, le salaire moyen augmente quant à lui de 8,71 % [(50,09 – 46,07) / 46,07], ce qui explique l'augmentation de 65,60 % [(8 014 – 4 837) / 4 837] de la masse salariale.

Incidence des effets sur la masse salariale = 1,5238 × 1,0871 = 1,6565, soit 65,65 %.

c La décomposition en sous-écarts

Les effectifs des différentes catégories ainsi que la structure d'ancienneté d'une catégorie peuvent expliquer la variation de la masse salariale.

Le but des sous-écarts est de **déterminer le poids des différentes catégories dans l'effet effectif et l'influence de l'ancienneté dans l'effet salaire moyen.**

- **La décomposition de l'effet effectif**

Cet écart peut être subdivisé en :

- **sous-écart sur effectif total**, qui met en évidence l'accroissement de l'effectif ;
- **sous-écart sur la structure professionnelle**, qui permet de mesurer l'impact de la modification de la structure professionnelle d'une année sur l'autre.

Sous-écart sur effectif total = (Effectif N – Effectif N-1) × Salaire moyen de N-1

Sous-écart sur la structure professionnelle = (Salaire moyen adapté – Salaire moyen N-1) × Effectif N

Taux de variation de la structure (Tsc) = $\frac{SM_{ad} - SM_{N-1}}{SM_{N-1}}$

Avec SM_{ad} = salaire moyen adapté.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Décomposer l'effet sur effectif en deux sous-écarts.

Correction

Sous-écart sur effectif total = $(160 - 105) \times 46,07 = 2\,534$ K€.

L'augmentation des effectifs est de 52,38 % appliquée à la masse salariale de N-1 ($4\,837 \times 0,5238 = 2\,534$) correspond bien à ce sous-écart de 2 534 K€.

Sous-écart sur la structure professionnelle = $(44,31 - 46,07) \times 160 = -282$ K€

La variation de la structure est de - 3,82 % $[(44,31 - 46,07) / 46,07]$.

Le poids des ingénieurs passe de 90 % ($95 / 105$) à 85 % ($136 / 160$). En N, l'effectif des ingénieurs aurait dû être de 144 ($160 \times 90\%$) or il n'est que de 136, la catégorie a perdu 8 postes.

Le poids des employés a quant à lui augmenté. Il est passé de 5 % à 10 %, le nombre de postes supplémentaires de la catégorie est de 8.

L'entreprise est en pleine évolution, le sous-écart sur structure est favorable puisqu'il exprime une redistribution de la masse salariale vers les catégories moins onéreuses.

- **La décomposition de l'effet salaire moyen**

L'entreprise doit recalculer la masse salariale attendue pour l'effectif total de N, valorisé au salaire moyen global obtenu sur la base des salaires N-1 avec la structure d'ancienneté de N-1. Cette masse salariale est appelée **masse salariale à structure d'ancienneté constante**.

Suite à ce calcul il est possible de mettre en évidence deux sous-écarts :

- un **sous-écart sur la composition de l'ancienneté**, il met en évidence l'influence de l'ancienneté sur le salaire moyen global (effet noria) ;
- un **sous-écart sur taux nominal** qui mesure l'influence des modifications de salaires d'une année par rapport à l'autre.

Effet sur composition =
(Salaire moyen ancienneté constante - Salaire moyen adapté) × Effectif N

$$\text{Taux de variation de composition (Tc)} = \frac{SMac - SMad}{SMad}$$

Sous-écart sur taux nominal =
(Salaire moyen N - Salaire moyen ancienneté constante) × Effectif N

$$\text{Taux de variation salaire (Ts)} = \frac{SM_N - SMac}{SMac}$$

Avec SMac = salaire moyen à ancienneté constante.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Décomposer l'effet sur salaire moyen en deux sous-écarts.

Correction

| Catégories de salariés | Masse salariale N-1 | | | Masse salariale N | | | MS à structure ancienneté constante | | |
|------------------------|---------------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------|
| | Effectifs | Salaire moyen N-1 | Total | Effectif N | Salaire moyen | Total | Effectif N par catégorie | Salaire moyen N-1 par catégorie | Total |
| Junior | 50 | 44,94 | 2 247 | 80 | 53,58 | 4 286 | 80 | 44,94 | 3 595 |
| Sénior | 45 | 53,42 | 2 404 | 60 | 59,71 | 3 344 | 56 | 53,42 | 2 992 |
| Ingénieurs | 95 | 48,95 | 4 651 | 136 | 56,10 | 7 630 | 136 | 48,43 | 6 587 |
| Techniciens | 5 | 20,60 | 103 | 8 | 21,13 | 169 | 8 | 20,60 | 164,80 |
| Employés | 5 | 16,60 | 83 | 16 | 13,44 | 215 | 16 | 16,60 | 265,60 |
| | 105 | 46,07 | 4 837 | 160 | 50,09 | 8 014 | 160 | 43,86 | 7 017 |

Effet sur composition = $(43,86 - 44,31) \times 160 = -72$ K€, soit une variation de $-1\% = \left(\frac{43,86 - 44,31}{44,31}\right)$

Le rajeunissement du personnel a réduit la charge de la masse salariale. L'accroissement de l'effectif sénior est essentiellement réalisé par promotion interne (+ 30) alors que l'entreprise perd chaque année un nombre important d'ingénieurs confirmés (19 sur 45 soit 42 %). L'entreprise semble avoir du mal à fidéliser son personnel de haut niveau, mais ne rencontre aucun problème pour recruter des ingénieurs en début de carrière puisque son taux d'embauche est important (65 juniors en N).

Ce phénomène se traduit par des rémunérations moyennes en baisse, d'où un impact sur la masse salariale de -72 K€.

Sous-écart sur taux nominal = $(50,09 - 43,86) \times 160 = 997$ K€, soit une variation de 14,20 %

$$\left(\frac{50,09 - 43,86}{43,86}\right)$$

La hausse des salaires nominaux est importante pour toutes les catégories sauf celle des employés. Cette disparité peut s'expliquer par le fait que l'entreprise a recruté beaucoup d'employés (11 personnes) qui sont peut-être des débutants, ce qui entraîne une baisse du salaire moyen de la catégorie.

| | | |
|---|------------------------------|--|
| ACCROISSEMENT DES SALARIÉS NOMINAUX 1,142 | EFFET NORIA 0,99 | |
| ACCROISSEMENT DES SALAIRES MOYENS PAR CATÉGORIES $1,142 \times 0,99 = 1,13058$ | EFFET DE STRUCTURE 0,9618 | |
| ACCROISSEMENT DU SALAIRE MOYEN GLOBAL $1,13058 \times 0,9618 = 1,08739$ | EFFET EFFECTIF 1,5238 | |
| ACCROISSEMENT GÉNÉRAL DE LA MASSE SALARIALE $1,08739 \times 1,5238 = 1,656$ $8\ 014 / 4\ 837 = 1,656$ | | |

4 Les augmentations de salaires

Le personnel peut bénéficier d'augmentations de salaires individuelles ou collectives. Ces augmentations ont automatiquement une incidence sur la masse salariale.

Il est possible de mesurer leur impact en mettant en évidence trois ratios :

- ***l'effet niveau*** : il permet de mesurer l'évolution du niveau des salaires entre deux dates pour un salarié ou un groupe de salariés. Il exprime la variation de salaire telle qu'elle est perçue par le salarié ;
- ***l'effet masse*** : il mesure l'impact des augmentations réalisées au cours de la période sur la masse salariale globale. Il exprime le coût réel supporté par l'entreprise ;
- ***l'effet report*** : il met en évidence l'impact des augmentations passées sur la masse salariale actuelle. Il mesure l'incidence sur une année pleine des augmentations survenues au cours de l'année précédente.

$$\text{Effet report de N sur N + 1} = \frac{\text{Salaire décembre N} \times 12}{\text{Salaire annuel N}} = \frac{\text{Indice décembre N}}{\text{Indice moyen de N}}$$

$$\text{Effet masse} = \frac{\text{Salaire annuel N}}{\text{Salaire décembre (N - 1)} \times 12} = \frac{\text{Indice moyen 31/12/N}}{\text{Indice 100}}$$

$$\text{Effet niveau} = \text{Effet masse} \times \text{Effet report}$$

$$\text{Effet niveau} = \frac{\text{Salaire décembre N}}{\text{Salaire décembre N - 1}} = \frac{\text{Indice 31/12/N}}{\text{Indice 01/01/N}}$$

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Monsieur Arnaud souhaite mieux comprendre et analyser l'incidence des choix qui lui sont proposés en matière d'augmentation de salaires. Par simplification, ce travail concerne uniquement la catégorie des techniciens, sans prendre en compte l'évolution des effectifs.

Analyser les différents effets.

| Catégories | Année N-1 | | | Année N | | |
|-------------|-----------|----------------------|-----------------------|-----------|----------------------|---------------------|
| | Effectifs | Salaire moyen annuel | Salaires décembre N-1 | Effectifs | Salaire moyen annuel | Salaires décembre N |
| Techniciens | 5 | 20,60 | 1,75 | 8 | 21,13 | 1,80 |

Correction

La variation de la masse salariale est de $21,13 / 20,60 = 1,0257$, soit 2,57 % entre N et N-1.

1. Les effets supportés par l'année N

L'effet masse : sur la base d'un salaire de décembre N-1 de 1,75 K€, le salaire annuel moyen serait de $1,75 \times 12 = 21$ K€.

En comparant avec le salaire annuel de N, un effet masse apparaît pour $21,13 / 21 = 1,00619$, soit 0,62 %. L'effet masse prend en compte l'impact du temps, l'augmentation semble avoir eu lieu sur la fin de l'année N.

L'effet report N-1 sur N : $(12 \times 1,75) / 20,60 = 1,0194$, soit 1,94 %.

La variation de la masse salariale est bien de $1,00619 \times 1,0194 = 1,0257$

2. Les effets issus de l'année N

L'effet niveau est de : $1,80 / 1,75 = 1,0285$, soit 2,85 %.

En comparant le salaire de décembre N-1 à celui de décembre N, on constate une augmentation de 2,85 % du salaire, mais cela n'indique pas quand a eu lieu cette augmentation.

L'effet masse de 1,00619, soit 0,62 %.

L'effet report de N sur N+1 : il peut être obtenu en faisant le rapport entre l'effet niveau et l'effet masse : $1,0285 / 1,00619 = 1,022$, soit 2,2 %.

Si l'augmentation des salaires nominaux est obtenue le 1^{er} janvier N alors le salaire moyen serait de $1,75 \times 1,0285 \times 12 = 21,60$ K€.

L'effet report est de $21,60 / 21,13 = 1,022$

La variation de la masse salariale de N subira au minimum une augmentation de 2,2 %.

5 L'effet GVT (Glissement, Vieillesse, Technicité)

L'effet du temps est pris en compte par :

- **l'effet glissement**, qui est dû aux augmentations au mérite accordées par l'entreprise ;
- **l'effet vieillissement**, qui est lié au mode de rémunération en fonction de l'ancienneté, décidé par l'entreprise ou issu d'accords collectifs ;
- **l'effet technicité**, qui s'explique par des promotions accordées au personnel (changement de poste avec changement de rémunération, revalorisation SMIC, etc.)

$$\text{Effet GVT} = \text{Effet Noria} \times \text{Effet de structure} = \frac{\text{Effet masse salariale}}{\text{Effet salaires nominaux} \times \text{Effet effectifs}}$$

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Monsieur Arnaud vous demande de calculer l'effet GVT.

Correction

La masse salariale a été multipliée par 1,656 au cours de l'année N. Sur la même période :

- les salaires nominaux sont multipliés par 1,142 ;
- les effectifs sont multipliés par 1,5238.

Le GVT s'établit à : $1,656 / (1,142 \times 1,5238) = 0,9516$, soit un GVT négatif de $- 4,83 \%$

Ce résultat peut être obtenu par effet noria x effet structure = $0,99 \times 0,9618 = 0,952$.

L'effet GVT négatif confirme ce qui a été vu précédemment, c'est-à-dire que l'entreprise n'arrive pas à fidéliser ses ingénieurs confirmés.

V Le bilan et le compte de résultat prévisionnels

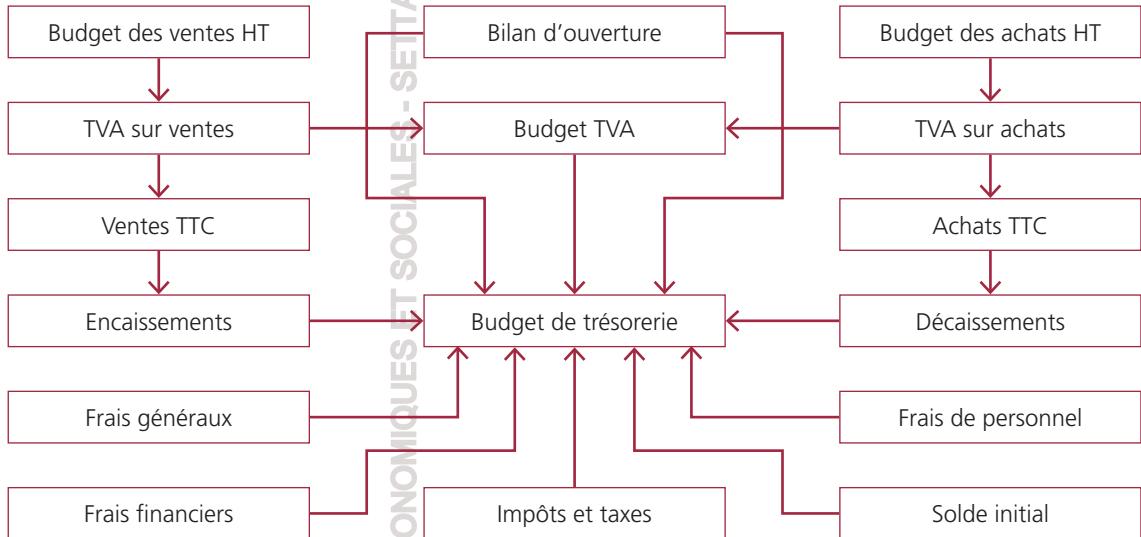
A Les budgets de trésorerie

1 La procédure à suivre

Selon le Vernimmen : « **Le budget de trésorerie** enregistre non seulement les **flux de trésorerie** existants, mais aussi toutes les **recettes** et toutes les **dépenses** dont l'entreprise prévoit la perception ou l'engagement, qu'il s'agisse de dépenses et recettes liées au processus d'investissement, au processus d'exploitation, ou à la politique de financement de l'entreprise. Le **budget de trésorerie est un tableau de bord prévisionnel** de l'offre et de la demande de liquidités de l'entreprise. Il permet au trésorier d'optimiser le résultat financier de la société en mettant en **concurrence** les différentes banques ainsi que les marchés financiers. »

Le trésorier doit s'assurer que l'entreprise dispose de liquidités suffisantes **au moindre coût**. Pour ce faire il va mettre en place le budget de trésorerie. Ce budget est la **résultante** des budgets vus précédemment, mais doit prendre aussi en compte les **mouvements de trésorerie non répertoriés** dans les budgets (impôt société, dividendes, participation, produits et charges financières, emprunts). Il dépend des prévisions effectuées, mais aussi des décalages entre les engagements et les **encaissements / décaissements réels**.

Synthèse de la construction du budget de trésorerie



Source : Bellier Delienne et Khath, Gestion de trésorerie, Economica



ATTENTION

Certains encaissements et décaissements se font en TTC par exemple les achats et les ventes, d'autres non par exemple les charges de personnel. Il existe des charges non décaissées qui sont exclues du budget de trésorerie, par exemple les amortissements. Tous les décaissements ne sont pas des charges : c'est le cas du remboursement d'un emprunt par exemple. Il ne faut pas oublier les informations fournies dans le bilan d'ouverture.

2 Le budget des encaissements

Le budget des encaissements **tient compte de tous les encaissements réalisés par l'entreprise**. Il s'agit du règlement des clients mais aussi des nouveaux emprunts, des produits financiers, des cessions, des augmentations de capital en numéraire, etc.

Pour les clients, il faut bien faire la distinction entre **la date de facturation** (engagement) et la **date du règlement** (trésorerie). L'établissement d'un sous-budget est nécessaire.

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen adapté)

Le chef comptable de l'entreprise Cofres a établi les budgets pour N+1.

Il vous est demandé d'établir le budget des encaissements pour le premier trimestre.

Correction

Activité commerciale

Ventes de 6 000 escabeaux par mois à 75 € HT l'unité. Le coefficient de saisonnalité est de 0,9 pour le premier trimestre.

Les clients règlent 25 % au comptant, 50 % à 30 jours et 25 % à 60 jours.

Extrait du bilan au 31/12/N

| | | | |
|---------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| Immobilisations corporelles | 1 436 010 | Capital | 400 000 |
| Stocks | 248 180 | Réserves | 450 660 |
| Clients | 402 640 | Résultat | 94 000 |
| Créances diverses | 83 700 | Provision pour charges | 23 670 |
| Valeurs mobilières de placement | 103 160 | Emprunt (a) | 300 000 |
| Disponibilités | 242 600 | Avances en compte courant | 728 000 |
| | | Fournisseurs | 160 000 |
| | | Dettes fiscales et sociales (b) | 192 960 |
| | | Autres dettes (c) | 167 000 |
| | 2 516 290 | | 2 516 290 |

| | | | |
|------------------------------|---------|---------------------------|--------|
| Créances clients à 30 jours | 301 040 | Fournisseurs à 30 jours | 79 000 |
| Créances clients à 60 jours | 101 600 | Fournisseurs à 60 jours | 81 000 |
| Disponibilités | 242 600 | (b) dont Sécurité sociale | 60 000 |
| (c) dont Commissions à payer | 35 000 | TVA à décaisser | 29 120 |

Sous-budget : le budget des ventes

| | Facturation | | | Encaissements TTC | | | | |
|---------|-------------|--------|---------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | HT | TVA | TTC | janvier | février | mars | avril | mai |
| janvier | 405 000 | 81 000 | 486 000 | 121 500 | 243 000 | 121 500 | | |
| février | 405 000 | 81 000 | 486 000 | | 121 500 | 243 000 | 121 500 | |
| mars | 405 000 | 81 000 | 486 000 | | | 121 500 | 243 000 | 121 500 |
| | | | | 121 500 | 364 500 | 486 000 | 364 500 | 121 500 |

Avec : $405\,000 = 6\,000 \times 75\,€ \times 0,9$ et $121\,500 = 486\,000 \times 25\%$

| Budget des encaissements | | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | janvier | février | mars | Bilan |
| Bilan | 301 040 | 101 600 | | |
| Clients | 121 500 | 364 500 | 486 000 | 486 000 |
| total | 422 540 | 466 100 | 486 000 | 486 000 |

3 Le budget de la TVA

Pour établir le budget de TVA, il faut établir le sous-budget des achats. Le budget de TVA doit tenir compte de la fiscalité. Suivant le type d'entreprise, le régime ainsi que les règles de déductibilité diffèrent. *Pour de plus amples informations se référer à l'UE 4 – Droit fiscal du DCG.*

$$\text{TVA à décaisser du mois M (payée en M+1)} = \text{TVA collectée sur les ventes du mois M} - \text{TVA déductible sur achats, charges et investissements du mois M}$$

Parfois la TVA déductible est supérieure à la TVA collectée, l'entreprise dispose d'un **crédit de TVA** qui bénéficie d'un report où dont le remboursement peut être demandé.



ATTENTION

La TVA du mois M est payée le mois suivant.

S'il existe des opérations intracommunautaires, bien faire attention aux dates d'exigibilité.

Bien définir l'activité de l'entreprise, en cas de prestations de services c'est la TVA sur les encaissements qui s'applique.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Il vous est demandé d'établir le budget de TVA.

Activité industrielle :

- l'activité de production est régulière sur l'ensemble de l'année ;
- les achats mensuels s'élèveraient à 120 000 € HT. Les règlements s'effectuent ainsi : 40% au comptant et 60 % à 60 jours ;
- toutes les autres charges s'élèveraient annuellement à 1 362 000€ HT dont 162 000 d'amortissements. La TVA s'élèverait en moyenne à 10 600 € par mois.

Opérations d'investissements : l'entreprise envisage d'acquérir une nouvelle machine d'une valeur de 320 000 € HT courant janvier. Le règlement s'effectuerait ainsi : 84 000 € à la livraison et le solde en 3 versements égaux tous les mois à partir de février. Le bien a une durée d'utilisation de 5 ans.

Correction

Sous-budget des achats

| | Facturation | | | Encaissements TTC | | | | |
|---------|-------------|--------|---------|-------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| | HT | TVA | TTC | janvier | février | mars | avril | mai |
| janvier | 120 000 | 24 000 | 144 000 | 57 600 | | 86 400 | | |
| février | 120 000 | 24 000 | 144 000 | | 57 600 | | 86 400 | |
| mars | 120 000 | 24 000 | 144 000 | | | 57 600 | | 86 400 |
| | | | | 57 600 | 57 600 | 144 000 | 86 400 | 86 400 |

Avec $57\,600 = 144\,000 \times 40\%$

| Budget des encaissements | | | | |
|------------------------------|----------|---------|--------|--------|
| | janvier | février | mars | Bilan |
| TVA collectée | 81 000 | 81 000 | 81 000 | |
| TVA déductible | | | | |
| sur achats | 24 000 | 24 000 | 24 000 | |
| sur autres | 10 600 | 10 600 | 10 600 | |
| sur investissement | 64 000 | | | |
| TVA à décaisser du mois | - 17 600 | 46 400 | 46 400 | |
| TVA à décaisser dans le mois | 29 120 | 0 | 28 800 | 46 400 |

Avec la TVA à décaisser dans le mois de janvier la TVA de décembre au bilan.

4 Le budget des décaissements

Le budget des décaissements est plus complexe que celui des encaissements. Les décaissements sont plus nombreux et différents. À chaque fois qu'une charge n'est pas payée au comptant, il est préférable de faire des sous-budgets afin de limiter les risques d'erreurs. Il est recommandé de ne pas regrouper les charges, par exemple pour les charges de personnel, le salaire net n'est pas réglé en même temps que les cotisations sociales, le budget des décaissements fait apparaître deux lignes distinctes.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Il vous est demandé d'établir le budget des décaissements pour le premier trimestre.

Informations complémentaires :

- les représentants perçoivent une commission de 5 % du chiffre d'affaires HT, leur règlement intervient le mois suivant ;
- la rémunération du personnel s'élèverait annuellement à 1 500 000 € et les charges sociales à 600 000 €. Les salaires sont versés le mois même, les cotisations le mois suivant.

Opérations de financement :

- début avril N, la société avait obtenu de son banquier un crédit à moyen terme de 300 000 € au taux de 5 % remboursable en 5 ans par amortissements constants le 31 mars de chaque année ;
- le PDG de la société a fait savoir à la société qu'il souhaitait le remboursement d'une partie des avances faites par lui pour 300 000 € en février.

Imposition : le montant du premier acompte d'impôt société, payé le 15 mars, s'élève à 18 600 €.

Correction

| Budget des encaissements | | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | janvier | février | mars | Bilan |
| Bilan | 79 000 | 81 000 | 81 000 | |
| Achat | 57 600 | 57 600 | 144 000 | 172 800 |
| TVA | 29 120 | | 28 800 | 46 400 |
| Personnel | 125 000 | 125 000 | 125 000 | |
| Sécurité sociale | 60 000 | 50 000 | 50 000 | 50 000 |
| Commissions | 35 000 | 20 250 | 20 250 | 20 250 |
| Autres charges | 110 600 | 110 600 | 110 600 | |
| Immobilisations | 84 000 | 100 000 | 100 000 | 100 000 |
| Emprunt | | | 75 000 | |
| Avance | | 300 000 | | |
| Impôts sociétés | | | 18 600 | |
| | 580 320 | 844 450 | 672 250 | |

Pour les commissions de février : $20\,250 = 405\,000 \times 5\%$

Montant de l'emprunt : $75\,000 = 300\,000 / 5 + 300\,000 \times 5\%$

Les autres charges : $110\,600 = (1\,362\,000 - 162\,000) / 12 + 10\,600$

5 Le budget de trésorerie

Le budget de trésorerie permet de connaître le montant de la trésorerie à la fin des « m » prochains mois. Il est la résultante des précédents.

Le budget de trésorerie fait apparaître la trésorerie finale :

$$\text{Trésorerie Finale} = \text{Trésorerie initiale} + \text{Encaissements} - \text{Décaissements}$$

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Il vous est demandé d'établir le budget de trésorerie pour le premier trimestre.

Correction

| Budget de trésorerie | | | |
|----------------------|---------|-----------|-----------|
| | janvier | février | mars |
| Trésorerie initiale | 242 600 | 84 820 | - 293 530 |
| Encaissements | 422 540 | 466 100 | 486 000 |
| Décaissements | 580 320 | 844 450 | 672 250 |
| Trésorerie finale | 84 820 | - 293 530 | - 479 780 |

À partir du mois de février, l'entreprise a des difficultés financières.

L'activité de l'entreprise est saisonnière, les ventes sont inférieures à la moyenne pour les trois premiers mois et les achats mensuels sont importants et réguliers quel que soit le volume de production, ce qui peut en partie expliquer le déficit. Mais celui-ci provient aussi du remboursement de l'avance en compte courant faite au dirigeant.

Pour remédier à cette situation, l'entreprise doit vérifier le niveau de son stock, envisager le report de certains paiements. Si cela s'avère insuffisant, alors l'entreprise devra avoir recours à des crédits à court terme (escompte par exemple).

Après ce premier travail, le trésorier doit **ajuster** son budget.

B Le plan de trésorerie

Le plan de trésorerie permet d'**équilibrer le budget de trésorerie**.

Si la trésorerie finale est positive, le trésorier est confronté au placement de l'excédent ; si la trésorerie finale est négative, le but du plan de trésorerie est de trouver des moyens pour atténuer le déficit. Cela permet à l'entreprise d'éviter le risque de faillite immédiate.

Le plan de trésorerie est un **instrument de suivi de gestion**, il permet le rapprochement entre les trésoreries prévisionnelle et réelle.

Malgré tout, ce document n'est qu'approximatif car il est basé sur des budgets prévisionnels. Il doit être modifié à chaque changement de situation.

C Les documents de synthèse prévisionnels

L'établissement du **bilan** et du **compte de résultat prévisionnels** (appelés aussi **budget général**) permet de s'assurer de l'équilibre comptable entre les budgets des différents services et le budget de trésorerie. Ils permettent de vérifier la cohérence de la construction budgétaire avec les orientations retenues dans les plans opérationnels à long et moyen terme.



ATTENTION

Le compte de résultat se présente en hors taxes, alors que le bilan tient compte des dettes et créances TTC. Le résultat du compte de résultat et du bilan doit être le même.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Compte tenu d'un stock final de 250 000 €, et du fait que le résultat est mis en réserve, présenter les documents de synthèse de l'entreprise Cofres au 31 mars N+1.

Correction

Bilan prévisionnel au 31 mars N+1

| | | | |
|---------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| Immobilisations corporelles | 1 699 510 | Capital | 400 000 |
| Stocks | 250 000 | Réserves | 544 660 |
| Clents | 486 000 | Résultat (perte) | - 100 430 |
| Créances diverses | 102 300 | Provision pour charges | 23 670 |
| Valeurs mobilières de placement | 103 160 | Emprunt (et CBC) | 719 780 |
| Disponibilités | | Avances en compte courant | 428 000 |
| | | Fournisseurs | 172 800 |
| | | Dettes fiscales et sociales | 200 240 |
| | | Dettes diverses | 252 250 |
| | 2 640 970 | | 2 640 970 |

Avec pour les immobilisations corporelles : $1\,699\,510 = 1\,436\,010 + 320\,000 - 56\,500$

Emprunts et CBC : $719\,780 = 300\,000 - 60\,000 + 479\,780$

Compte de résultat prévisionnel au 31 mars N+1

| | | | |
|---|------------------|-------------------------|------------------|
| Achats matières | 360 000 | Ventes | 1 215 000 |
| Variation de stocks (248 180 – 250 000) | - 1 820 | | |
| Autres charges | 300 000 | | |
| Commissions | 60 750 | | |
| Rémunération | 375 000 | | |
| Cotisation | 150 000 | | |
| Dotation amortissements | 56 500 | | |
| Intérêts | 15 000 | | |
| Résultat | | Résultat (perte) | 100 430 |
| | 1 315 430 | | 1 315 430 |

Dotations aux amortissements : $56\,500 = 162\,000 / 12 \times 3 + 320\,000 / 5 \times 3 / 12$

L'entreprise a des difficultés de trésorerie, mais génère également un résultat négatif du fait de la saisonnalité de l'activité.

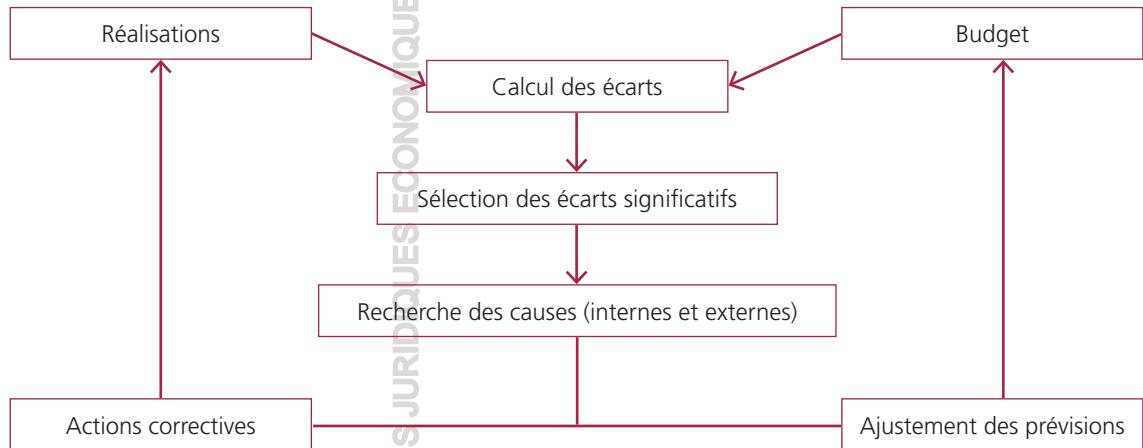
VI L'introduction au contrôle budgétaire

A La définition du contrôle budgétaire

D'après M. Gervais, le contrôle budgétaire est la « *comparaison permanente des résultats réels et des prévisions chiffrées figurant aux budgets afin :*

- de rechercher la (ou les) cause(s) d'écarts ;
- d'informer les différents niveaux hiérarchiques ;
- de prendre les mesures correctrices éventuellement nécessaires ;
- d'apprécier l'activité des responsables budgétaires. »

Il est possible de schématiser le contrôle budgétaire ainsi :



En pratique, le calcul des écarts est automatisé. Le point fondamental est alors **l'évaluation et la localisation des performances des responsables**. C'est pourquoi, le travail des contrôleurs de gestion s'articule principalement autour de l'analyse des causes et la proposition d'actions correctives ou correctrices ainsi que les révisions budgétaires (3 fois par an, dans certains groupes).

B Les écarts

1 Le calcul des écarts

Par convention, un écart se calcule dans le sens : réel moins prévisionnel (ce dernier étant budgété, pré-établi, etc.) :

$$\text{Écart} = \text{Réel} - \text{Prévu}$$

Généralement, les écarts sont « siglés » (+) ou (-).

Mais surtout, ils doivent être qualifiés de « **favorable** » (F) ou « **défavorable** » (D), selon qu'ils traduisent un impact positif ou négatif sur la performance de l'organisation.

En effet, selon l'élément contrôlé (produit ou charge, par exemple), un écart positif peut être favorable ou défavorable.

Le tableau suivant développe la notion d'écart favorable ou d'écart défavorable :

| Écart | Élément contrôlé | Qualification | Explication |
|---------|---------------------|---------------|--|
| Positif | Ventes | Favorable | Les ventes réalisées sont supérieures aux ventes prévues |
| | Coûts | Défavorable | Les coûts réalisés sont majorés par rapport aux coûts prévus |
| | Marges et résultats | Favorable | Les marges ou résultats dégagés sont supérieures aux prévisions de marges ou résultats |
| Négatif | Ventes | Défavorable | Les ventes réalisées sont inférieures aux ventes prévues |
| | Coûts | Favorable | Les coûts réalisés sont minorés par rapport aux coûts prévus |
| | Marges et résultats | Défavorable | Les marges ou résultats dégagés sont inférieures aux prévisions de marges ou résultats |

2 Les causes des écarts

Tous les écarts peuvent être analysés en un **écart sur prix** et un **écart sur quantités** (au minimum).

Mais les causes de ces écarts sont très diverses. Elles peuvent être :

- **externes à l'organisation** : par exemple, une hausse généralisée des matières premières (blé, sucre, etc. utilisés dans les produits alimentaires, pétrole utilisés dans les produits plastiques) entraîne automatiquement un surcoût. L'inverse est vrai également ;
- **internes à l'organisation** : un mauvais réglage d'une machine entraînera un taux de rebut plus élevé.

Seuls les **écarts significatifs (méthode d'exception)** doivent être analysés (en valeur absolue et en valeur relative) puisqu'en remédiant à ces écarts, l'organisation pourra améliorer sensiblement sa performance, sa productivité, etc.

Ces écarts doivent être **rattachés aux centres de responsabilité concernés** (les actions commerciales n'ont pas à être imputées aux services productifs, par exemple). Il faut donc décomposer les écarts selon la structure hiérarchique de l'organisation ou l'organisation fonctionnelle des services.

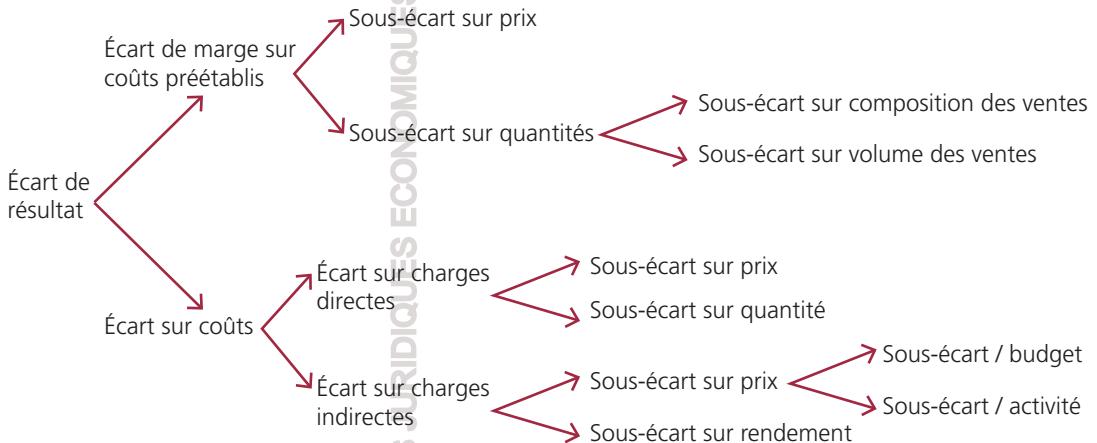
Enfin, les **types d'actions** correctives doivent être adaptés aux types de cause.

Prenons, par exemple, le mauvais réglage d'une machine. Si l'erreur est liée à l'incompétence d'un nouveau salarié, il faudra prévoir, comme action corrective, une formation de ce dernier. Si l'erreur se répète et que le salarié responsable de la machine est formé, il faudra « remettre à plat » la procédure de contrôle du réglage ou vérifier que la machine ne se dérègle pas car elle n'est pas récente ou changer le salarié de poste (si ce dernier n'effectue manifestement pas correctement son travail).

3 La décomposition des écarts

Pour un centre de profit, les analystes préfèrent analyser un écart de marge plutôt qu'un écart sur chiffre d'affaires. En effet, une modification de la composition des ventes peut entraîner un accroissement du chiffre d'affaires mais pas forcément un meilleur résultat, si ce sont des produits (ou services) à faible marge qui sont favorisés.

Le schéma d'ensemble des écarts est le suivant :



Il faut toujours vérifier que la somme des sous-écarts est égale à l'écart analysé.

VII Les coûts préétablis

A La définition des coûts préétablis

Un coût préétabli se définit comme : « **un coût évalué à priori** :

- soit pour faciliter certains traitements analytiques ;
- soit pour permettre le contrôle de gestion par **l'analyse des écarts**. »

Il existe 4 types de coûts préétablis (ce qui engendre souvent des confusions) :

- le **devis** : qui est une estimation des prix réalisée avant l'exécution de travaux, ou avant l'achat d'un bien ;
- les **coûts budgétés** : qui résultent d'éléments extraits de budgets établis en fonction d'une activité prévue ;
- les **coûts prévisionnels** : qui sont calculés à partir de coûts réels passés et qui intègrent des corrections prévisibles dans les conditions techniques et économiques de production ;
- les **coûts standards** : qui font l'objet de cette fiche. Un coût préétabli avec précision par une analyse à la fois technique et économique est dit « standard » ; il présente généralement le caractère d'une norme, stable, qui ne fluctue pas avec la variation d'activité ou de prix mais qui nécessite une mise à jour régulière.

B La finalité des coûts préétablis

La définition ci-dessus permet de faire ressortir trois finalités :

- **faciliter certains traitements analytiques** : afin d'obtenir des résultats rapides et fiables, l'évaluation des en-cours, des prestations croisées entre centres d'analyse et de la production stockée (dans le compte de résultat) est basée sur les coûts préétablis ;
- **prévoir** : la définition précise « un coût évalué *a priori* ». L'élaboration des budgets est faite à partir des coûts préétablis. Ces mêmes coûts anticipés permettent de répondre à des demandes d'informations internes (afin d'ajuster au mieux ressources et besoins) ou externes (résultats futurs par exemple) ;
- **contrôler** : évidemment, l'analyse des écarts repose sur le calcul de coûts préétablis. Mais ces derniers peuvent également servir de base lors de l'évaluation des produits échangés entre centres d'une entreprise.

C La fiche de coûts standards

La structure des coûts préétablis est la même que celle des coûts constatés. Ils comprennent donc des charges directes et des charges indirectes.

Les coûts standards ont pour origine l'étude technique du produit et sont calculés pour une activité normale. Cette étude permet d'établir une fiche de coût unitaire standard basée sur les calculs suivants :

| | | |
|--------------------|-------------------|---|
| Charges directes | Matières MOD | Quantité préétablie × Coût unitaire préétabli Temps préétabli × Taux horaire préétabli |
| Charges indirectes | Centres d'analyse | Nombre d'UO préétabli × Coût préétabli de l'UO |

La fiche de coût unitaire standard (ou préétabli) se présente généralement ainsi :

| | Quantités | Coût | Montant |
|----------------------|-----------|------|----------|
| Charges directes : | | | |
| Matières | | | Quantité |
| Main d'œuvre directe | | | × |
| Charges indirectes : | | | Prix |
| Centre X | | | |
| Coût total | | | |

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen)

La Saule fabrique un produit baptisé « Plastinet » qui est vendu auprès des grandes surfaces et des grands magasins, sous forme d'aérosols d'un volume de 500 ml.

Les informations nécessaires au contrôle de gestion sont regroupées ci-dessous :

- le produit est obtenu en utilisant un mélange de liquide nettoyant et de gaz propulseur, communément appelé « le jus », acheté et stocké dans des cuves. Au bidon rempli et après emboutissage, un bouchon et une buse pulvérisatrice sont ajoutés. Le bouchon et la buse constituent des fournitures dont la consommation est comprise dans le total des charges du centre Emboutissage, centre dans lequel les bidons de 500 ml sont remplis ;

- données préétablies concernant uniquement le produit « Plastinet » :

Production normale : 20 000 aérosols – Activité normale : 1 240 unités d'œuvre (UO).

Consommations : Jus : 3 000 € – Bidons : 7 000 €.

Main d'œuvre directe : 17 700 €. Un aérosol nécessite quatre minutes de main d'œuvre directe.

Centre emboutissage : 5 300 €, dont 3 410 € de charges fixes.

Présenter, à partir de l'annexe, la fiche du coût unitaire standard (préétabli) de l'aérosol « Plastinet ».

Correction

Fiche de coût unitaire standard de « Plastinet » :

| | Unités | Quantités | Coût | Montant |
|----------------------|-----------------|------------|------------|---------|
| Charges directes : | | | | |
| Jus | Le litre | 0,5 (1) | 0,3 (2) | 0,15 |
| Bidon | Le bidon | 1 | 0,35 (3) | 0,35 |
| Main d'œuvre directe | L'heure | 0,0667 (4) | 13,275 (5) | 0,885 |
| Charges indirectes : | | | | |
| Centre emboutissage | L'heure machine | 0,062(6) | 4,2742 (7) | 0,265 |
| Coût total | | | | 1,65 |

(1) 500 ml = 0,5 litre

(2) 20 000 aérosols nécessitent : $20\,000 \times 0,5 = 10\,000$ litres de jus. Le prix unitaire est donc égal à $3\,000 \text{ €} / 10\,000 \text{ litres} = 0,3$ (3) $7\,000 \text{ €} / 20\,000 \text{ bidons} = 0,35$ (4) $4 / 60 = 0,0667$ heure(5) $17\,700 \text{ €} / (20\,000 \times 0,0667 \dots) = 13,275$ (6) $1240 \text{ UO} / 20\,000 \text{ aérosols} = 0,062$ heure(7) $5\,300 / 1240 = 4,2742$ **D Le budget standard des charges indirectes**

Ce budget permet de calculer, pour un centre d'analyse, un coût préétabli d'unité d'œuvre (UO), pour une activité normale. Il comprend des charges variables et des charges fixes.

Par exemple, le budget d'un centre de production pour une activité normale mensuelle de 5 000 heures comporte les éléments suivants :

| Types de coûts | Total | Charges variables | Charges fixes |
|------------------------|---------|-------------------|---------------|
| Salaires | 180 000 | | 180 000 |
| Énergie | 80 000 | 75 000 | 5 000 |
| Amortissements | 210 000 | | 210 000 |
| Entretien | 60 000 | 30 000 | 30 000 |
| Total | 530 000 | 105 000 | 425 000 |
| Activité normale | 5 000 h | | |
| Coût préétabli de l'UO | 106 | 21 | 85 |

E Le budget flexible des charges indirectes

Ce budget est un budget standard, établi pour **divers niveaux d'activité**. Il permet donc de **prévoir le coût total d'un centre** avec plusieurs hypothèses d'activité possibles.

C'est une fonction de l'activité (x) du type : $f(x) = ax + b$, dans laquelle « a » représente le coût variable unitaire préétabli et « b » les charges fixes préétablies totales.

Pour rappel, les charges qui sont variables globalement deviennent fixes unitairement. C'est l'inverse qui se produit pour les charges fixes (à l'intérieur d'un palier).

Le budget flexible prend tout son intérêt lors du calcul des écarts sur coûts.

Par exemple, le budget flexible du centre de production ci-dessus se présente ainsi :

| Activité | 2 500 h | 5 000 h | 7 500 h | 10 000 h |
|-------------------|-----------|---------|-------------|----------|
| Charges variables | 52 500(1) | 105 000 | 157 500 | 210 000 |
| Charges fixes | 425 000 | 425 000 | 500 000 (2) | 500 000 |
| Total | 477 500 | 530 000 | 657 500 | 710 000 |

(1) $2\,500\text{ h} \times 21\text{ €} = 52\,500$

(2) Au-delà, de 7 500 heures, les charges fixes sont de 500 000 € (au lieu de 425 000 €).

F L'évaluation des en-cours

L'évaluation des en-cours est basée sur les coûts préétablis. Il n'est pas rare que des produits mis en fabrication ne soient pas terminés à la fin de la période étudiée (le mois, par exemple). Il existe alors des produits en-cours (ces en-cours pouvant être initiaux et/ou finaux).

L'analyse des écarts sur coûts de production doit être réalisée pour la production réalisée pendant une période ou production réelle.

Pour cela, il faut « convertir » les en-cours en nombre d'équivalents terminés, en fonction d'un degré d'avancement (exprimé en %).

Il est alors possible de calculer la production réelle ainsi :

$$\begin{aligned}
 &\text{Production réelle} = \\
 &\quad \text{Nombre de produits finis fabriqués} \\
 &\quad - \text{Nombre « d'équivalents produits finis » pour les en-cours initiaux} \\
 &\quad + \text{Nombre « d'équivalents produits finis » pour les en-cours finaux}
 \end{aligned}$$

Un tableau récapitulatif permet de présenter les calculs (voir l'application).

APPLICATION CORRIGÉE

Les informations concernant le produit Z sont les suivantes :

- en-cours initiaux : 30 unités ;
- production fabriquée : 200 unités ;
- en-cours finaux : 40 unités.

État d'achèvement des en-cours :

| Éléments | En-cours initiaux | En-cours finaux |
|--------------------|-------------------|-----------------|
| Matière | 80 % | 70 % |
| MOD | 60 % | 45 % |
| Charges indirectes | 50 % | 40 % |

Calculer la production réelle de la période.

Correction

| Éléments | Produits finis fabriqués | En-cours initiaux | | | En-cours finaux | | | Production réelle |
|--------------------|--------------------------|-------------------|------|------------|-----------------|------|------------|-------------------|
| | | Nombre | % | Équivalent | Nombre | % | Équivalent | |
| Matière | 200 | 30 | 80 % | 24 (1) | 40 | 70 % | 28 | 204 (2) |
| MOD | 200 | 30 | 60 % | 18 | 40 | 45 % | 18 | 200 |
| Charges indirectes | 200 | 30 | 50 % | 15 | 40 | 40 % | 16 | 201 |

(1) $30 \times 80 \% = 24$ produits

(2) $200 - 24 + 28 = 204$ produits

VIII Le contrôle budgétaire d'un centre de profit

L'objectif d'un centre de profit est de dégager une marge maximale (en maximisant les recettes et en diminuant les coûts).

A L'écart sur résultat

Le calcul de l'écart sur résultat est simple :

$$\text{Écart sur résultat} = \text{Résultat réel} - \text{Résultat prévu}$$

Un écart positif indique un accroissement du résultat par rapport aux prévisions, et vice versa.

Mais l'écart sur résultat ne permet pas de localiser les responsabilités, de rechercher les causes des différences éventuellement constatées.

Le résultat est une résultante des performances des différents services. En effet, les différences entre données réelles et données prévues peuvent provenir :

- des ventes (les commerciaux en sont responsables) ;
- des coûts de production (pilotés par les responsables des services de production) ;
- des charges de structure ou frais généraux (qui incombent aux services administratifs et financiers).

Sachant, qu'en plus, certains éléments peuvent se compenser, il faut décomposer l'écart sur résultat pour obtenir une analyse pertinente de la situation. C'est pourquoi dans les points suivants, nous détaillerons l'écart de marge sur coûts préétablis, l'écart sur charges directes et l'écart sur charges indirectes.

APPLICATION CORRIGÉE 1 (d'après un sujet d'examen)

La SARL Viard fabrique deux types de fromage : le fromage de brebis (B) et le fromage de vache (V).

À l'aide de l'annexe, Monsieur Viard vous demande de calculer l'écart entre le résultat réel et le résultat prévu de N (par produit et globalement) et de décomposer cet écart en un écart de marges sur coûts préétablis et un écart sur coûts (par produit et globalement).

Annexe

Données pour N : les quantités sont exprimées en fromages de 5 kg (tomme). Les prix et les coûts sont exprimés par fromage.

Données réelles

| | Quantité (Qr) | Prix de vente (Pr) | Coût unitaire (CUr) |
|----------|---------------|--------------------|---------------------|
| B | 6 750 | 54 | 52,40 |
| V | 4 500 | 34 | 27,20 |

Données budgétées

| | Quantité (Qb) | Prix de vente (Pb) | Coût unitaire (CUb) |
|----------|---------------|--------------------|---------------------|
| B | 8 100 | 55 | 50 |
| V | 3 375 | 30 | 28 |

L'annexe nous permet de calculer les chiffres d'affaires réel (CAR) et budgété (CAB) ainsi que les coûts de production réel (Cpr) et budgété (Cpb).

Tableaux préparatoires :

| | Qr | Pr | CAR | Qb | Pb | CAB |
|----------|-------|----|----------------|-------|----|----------------|
| B | 6 750 | 54 | 364 500 | 8 100 | 55 | 445 500 |
| V | 4 500 | 34 | 153 000 | 3 375 | 30 | 101 250 |
| | | | 517 500 | | | 546 750 |

| | Qr | CUR | CPR | Qb | CUB | CPB |
|----------|-------|-------|----------------|-------|-----|----------------|
| B | 6 750 | 52,40 | 353 700 | 8 100 | 50 | 405 000 |
| V | 3 750 | 41,20 | 154 500 | 2 025 | 37 | 74 925 |
| | | | 476 100 | | | 499 500 |

Écart sur résultat = Résultat réel (Rr) – Résultat budgété (Rb)

| | CAR | CPR | Rr = CAR – CPR | CAB | CPB | Rb = CAB – CPB | Écart sur résultat |
|----------|---------|---------|----------------|---------|---------|----------------|-----------------------|
| B | 364 500 | 353 700 | 10 800 | 445 500 | 405 000 | 40 500 | – 29 700 (def) |
| V | 153 000 | 122 400 | 30 600 | 101 250 | 94 500 | 6 750 | 23 850 (fav) |
| | 517 500 | 476 100 | 41 400 | 546 750 | 499 500 | 47 250 | – 5 850 (def) |

Comme un résultat est la différence entre le chiffre d'affaires et les charges (celles incluses dans le coût de production mais aussi les autres charges), il est possible d'écrire :

$$\text{Écart sur résultat} = (\text{CAR} - \text{CPR} - \text{ACr}) - (\text{CAB} - \text{CPb} - \text{ACb})$$

Avec :

- CAR = chiffre d'affaires réel ;
- CAB = chiffre d'affaires budgété ;
- CPR = coût de production réel ;
- CPb = coût de production budgété ;
- ACr = autres charges réelles ;
- ACb = autres charges budgétées.

Mais le calcul ci-dessus ne **permet pas de définir les responsabilités des différents services**. Pour cela, il faut « agréger » les éléments du calcul différemment en introduisant également le facteur **CPP**, qui est **le coût de production préétabli**. Il s'agit du coût de production attendu des ventes réelles si les conditions de fabrication retenues au budget avaient été respectées.

Il se calcule ainsi :

$$\text{Coût de production préétabli} = \text{Coût de production unitaire budgété des produits vendus} \times \text{Quantité réelle des produits vendus}$$

Dans ce cas, on obtient :

$$\text{Écart sur résultat} = [(CAR - CPp) - (CAb - CPb)] - (CPr - CPp) - (ACr - ACb)$$

Comme une marge est la différence entre un prix de vente et un coût, l'expression ci-dessus revient à calculer :

$$\begin{aligned} & (\text{Marge dite « réelle »} - \text{Marge budgétée}) - \text{Écart sur coût de production} \\ & \quad - \text{Écart sur autres charges} \\ \text{avec } & \text{Marge dite « réelle »} - \text{Marge budgétée} = \text{Écart de marge sur coûts préétablis} \end{aligned}$$

À noter qu'il faut tenir compte des quantités vendues pour l'écart sur marge et les quantités produites pour l'écart sur coût de production.

Il est alors possible de définir les responsabilités des :

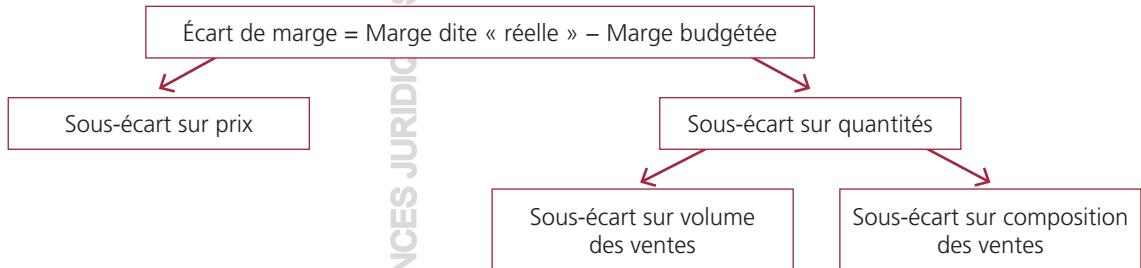
- **commerciaux** à travers l'écart de marge sur coûts préétablis ;
- **services production** avec l'écart sur coût de production ;
- **services administratifs et financiers** grâce à l'écart sur autres charges.

B L'écart de marge sur coûts préétablis

Lors du contrôle budgétaire de l'activité commerciale, il faut faire apparaître le respect, ou non, des trois objectifs suivants :

- **objectifs de prix** ;
- **objectifs de volume des ventes** ;
- **objectifs de composition des ventes**.

Pour mener une analyse de la variation des marges, il faut procéder par étapes :



ATTENTION

La **marge dite « réelle »** est la différence entre un chiffre d'affaires réel et un coût de production prévu. En effet, l'écart sur marge n'est pas déterminé à partir des coûts réels de production car ces derniers sont de la responsabilité du centre de production et non des commerciaux. Il ne faut pas transférer l'efficacité ou l'inefficacité au centre aval, ce qui explique la prise en compte des coûts de production prévus.



Reprenons le calcul de base :

$$\begin{aligned} \text{Écart sur marge} &= \text{Marge dite « réelle »} - \text{Marge budgétée} \\ &= (\text{CAr} - \text{CPp}) - (\text{CAb} - \text{CPb}) \end{aligned}$$

Un écart favorable est siglé (F), un écart défavorable (D).

APPLICATION CORRIGÉE (suite de l'application 1)

L'annexe nous permet de calculer à présent le coût de production préétabli (Cp) et l'écart d'emarge sur coûts préétablis.

Tableaux préparatoires :

| Qr | Cub | CPp |
|-------|-----|---------|
| 6 750 | 50 | 337 500 |
| 3 750 | 37 | 138 750 |
| | | 463 500 |

| | CAr | CPp | Marge réelle | CAb | CPb | Marge budgétée | Écart de marge |
|----------|---------|---------|--------------|---------|---------|----------------|----------------|
| B | 364 500 | 337 500 | 27 000 | 445 500 | 405 000 | 40 500 | - 13 500 (D) |
| V | 153 000 | 126 000 | 27 000 | 101 250 | 94 500 | 6 750 | 20 250 (F) |
| | 517 500 | 463 500 | 54 000 | 546 750 | 499 500 | 47 250 | 6 750 (F) |

Vérifier que l'écart sur résultat est bien égal à : Écart sur marge – Écart sur coût.

Correction

Écart sur coût de production = (CPr – CPp)

| | CPr | CPp | Écart sur coût |
|----------|---------|---------|--------------------|
| B | 353 700 | 337 500 | 16 200 (D) |
| V | 122 400 | 126 000 | - 3 600 (F) |
| | 476 100 | 463 500 | 12 600 (D) |

| | Écart de marge | | Écart sur coût | Écart sur résultat |
|----------|----------------|---|----------------|--------------------|
| B | - 13 500 | - | 16 200 | - 29 700 (def) |
| V | 20 250 | - | - 3 600 | 23 850 (fav) |
| | 6 750 | - | 12 600 | - 5 850 (def) |

1 Décomposition en deux sous-écarts

Tous les écarts peuvent être analysés en un écart sur prix et un écart sur quantité, au minimum.

Les formules sont les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{Sous-écart sur prix} &= \text{Marge dite « réelle »} - \text{Marge préétablie} \\ &= (\text{Marge réelle unitaire} - \text{Marge budgétée unitaire}) \times \text{Quantité réelle} \\ &= [(\text{Pr} - \text{Cb}) \times \text{Qr}] - [(\text{Pb} - \text{Cb}) \times \text{Qr}] \end{aligned}$$

En simplifiant, on obtient :

$$\text{Sous-écart sur prix} = [\text{Pr} \times \text{Qr}] - [\text{Pb} \times \text{Qr}] = \text{CA réel} - \text{CA préétabli}$$

Et

$$\begin{aligned} \text{Sous-écart sur quantité} &= \text{Marge préétablie} - \text{Marge budgétée} \\ &= (\text{Quantité réelle} - \text{Quantité budgétée}) \times \text{Marge budgétée} \end{aligned}$$

Avec :

- Pr = prix de vente réel ;
- Pb = prix de vente budgété ;
- Cb = coût de production unitaire budgété ;
- Qr = quantités réelles vendues ;
- Qb = quantités réelles budgétées.

Il faut toujours contrôler que :

$$\text{Écart sur marge} = \text{Sous-écart sur prix} + \text{Sous-écart sur quantité}$$

Dans une entreprise fabriquant de nombreux produits, il vaut mieux décomposer l'écart sur marge en trois sous-écarts.

APPLICATION CORRIGÉE (suite et fin de l'application 1)

Sous-écart sur prix = CA réel – CA préétabli

| | CA réel | Pb | Qr | CA préétabli | Écart sur prix |
|----------|---------|----|-------|--------------|--------------------|
| B | 364 500 | 55 | 6 750 | 371 250 | - 6 750 (D) |
| V | 153 000 | 30 | 4 500 | 135 000 | 18 000 (F) |
| | 517 500 | | | 506 250 | 11 250 (F) |

Sous-écart sur quantité = Marge préétablie – Marge budgétée = (CA préétabli – Coût de production préétabli) – Marge budgétée

| | CA préétabli | CPp | Marge préétablie | Marge budgétée | Écart sur quantité |
|----------|--------------|---------|------------------|----------------|--------------------|
| B | 371 250 | 337 500 | 33 750 | 40 500 | - 6 750 (D) |
| V | 135 000 | 126 000 | 9 000 | 6 750 | 2 250 (F) |
| | 506 250 | 462 500 | 42 750 | 47 250 | - 4 500 (F) |

Vérifier que l'écart de marge est bien égal à : Écart sur prix + Écart sur quantité.

Correction

| | Écart sur prix | Écart sur quantité | Écart sur marge |
|----------|----------------|--------------------|-----------------|
| B | - 6 750 | - 6 750 | - 13 500 |
| V | 18 000 | 2 250 | 20 250 |
| | 11 250 | - 4 500 | 6 750 |

2 La décomposition en trois-sous écarts**a Pour l'ensemble des produits**

Le sous-écart sur prix est inchangé.

La marge préétablie et la marge budgétée sont exprimées comme des marges moyennes unitaires multipliées par des quantités totales.

L'écart sur quantité est décomposé en deux sous-écarts :

$$\text{Sous-écart sur volume} = (\text{Quantités totales réelles} - \text{Quantités totales budgétées}) \times \text{Marge moyenne budgétée} = (Q_{Tr} - Q_{Tb}) \times Mb$$

Sous-écart sur composition des ventes :

$$= (\text{Marge moyenne préétablie} - \text{Marge moyenne budgétée}) \times \text{Quantités totales réelles} = (\bar{M}_p - \bar{M}_b) \times Q_{Tr}$$

Avec Marge préétablie = Quantité réelle \times Marge unitaire budgétée

Avec :

- QT = quantités totales ;
- \bar{M}_p = marge moyenne préétablie ;
- \bar{M}_b = marge moyenne budgétée.

Les indices r et b servent à identifier, respectivement les quantités réelles et les quantités budgétées.

APPLICATION CORRIGÉE 2 (d'après le DCG 2008)

La société Micro Vision SAS est une entreprise spécialisée dans la fabrication de lunettes.

La direction souhaite analyser les résultats de la gamme de produits « Vista », qui sont substituables. La direction souhaite que la composition des ventes soit respectée par les vendeurs. L'entreprise étant organisée en centres de responsabilité. Parmi ces centres, le centre de distribution est responsable des prix de vente dépendant des remises accordées aux clients et des quantités vendues.

Annexe 1 : Données prévisionnelles

Actuellement, les prix de cession interne des modèles Vista 100 Vista 110 et Vista 120 sont respectivement de 98 € et 115,50 €.

Les ventes prévues sont de 5 000 Vista 100 et 8 000 Vista 110.

Les prix de vente unitaires prévus des produits Vista 100 et Vista 110 sont respectivement de 150 € et 210 €.

Annexe 2 : Données réelles du mois de mai

| Modèles | Vista 100 | Vista 110 |
|-------------------------------|--------------|--------------|
| Stocks au 1 ^{er} mai | 500 unités | 1 100 unités |
| Production | 6 000 unités | 7 000 unités |
| Quantités vendues | 6 400 unités | 5 800 unités |
| Prix de vente unitaire | 126 € | 200 € |

À l'aide des annexes :

1. Calculer l'écart sur marge imputable au centre de distribution pour le mois de mai.
2. Proposer une analyse de cet écart sur marge en faisant apparaître, notamment, un écart de composition.
3. Commenter les résultats obtenus.

Correction

| | Cb | Pr | Mr unitaire | Qr | Mr | Pb | Qb | Mb unitaire | Mb |
|-----------|--------|-----|-------------|--------|----------------|-----|--------|-------------|------------------|
| Vista 100 | 98 | 126 | 28 | 6 400 | 179 200 | 150 | 5 000 | 52 | 260 000 |
| Vista 110 | 115,50 | 200 | 84,50 | 5 800 | 490 100 | 210 | 8 000 | 94,50 | 756 000 |
| Total | | | | 12 200 | 669 300 | | 13 000 | 78,15 | 1 016 000 |

| Qr | Mb unitaire | Marge préétablie (Mp) |
|--------|-------------|-----------------------|
| 6 400 | 52 | 332 800 |
| 5 800 | 94,50 | 548 100 |
| 12 200 | | 880 900 |

| Écart sur marge : (Mr - Mb) |
|-----------------------------|
| - 80 800 (D) |
| - 265 900 (D) |
| - 346 700 (D) |

| Écart sur prix : (Mr - Mp) |
|----------------------------|
| - 153 600 (D) |
| - 58 000 (D) |
| - 211 600 (D) |

Calculons la marge moyenne préétablie = $880\,900 / 12\,200 = 72,20$

Sous-écart sur volume = $(Q_{Tr} - Q_{Tb}) \times \bar{M}_b = (12\,200 - 13\,000) \times 78,15 = - 62\,520$ (Défavorable)

Sous-écart sur composition des ventes = $(\bar{M}_p - \bar{M}_b) \times Q_{Tr} = (72,2 - 78,15) \times 12\,200 = - 72\,590$ (Défavorable)

b Produit par produit



ATTENTION

Lors des examens, c'est cette décomposition qui est demandée.

Afin d'obtenir un calcul cohérent, il faut calculer les quantités de chaque produit qui auraient été vendues si la composition des ventes n'avait pas été modifiée. Cette quantité est généralement notée : Q_m .

$$Q_m = \frac{\text{Quantité prévue des ventes d'un produit}}{\text{Quantité totale des ventes prévues}} \times \text{Quantité totale des ventes réelles}$$

Et, produit par produit :

$$\text{Sous-écart composition des ventes} = (Q_r - Q_m) \times \text{Mb unitaire}$$

$$\text{Sous-écart sur volume} = (Q_m - Q_b) \times \text{Mb unitaire}$$

APPLICATION CORRIGÉE (suite et fin de l'application 2)

Calculer Qm, les quantités de chaque produit qui auraient été vendues si la composition des ventes n'avait pas été modifiée.

Correction

| | Qm |
|-----------|---------|
| Vista 100 | 4 692 * |
| Vista 110 | 7 508 |
| Total | 12 200 |

* Calcul pour Vista 100 : $(5\,000 \times 12\,200) / 13\,000 = 4\,692$

Sous-écart composition des ventes = $(Q_r - Q_m) \times Mb$ unitaire

Sous-écart sur volume = $(Q_m - Q_b) \times Mb$ unitaire

| | Qr | Qm | Qb | Mb unitaire | Écart sur volume | Écart sur composition des ventes |
|-----------|--------|--------|--------|-------------|------------------|----------------------------------|
| Vista 100 | 6 400 | 4 447 | 5 000 | 52 | 16 016 (Def) | 88 816 (Fav) |
| Vista 110 | 5 800 | 7 116 | 8 000 | 94,5 | 46 494 (Def) | 161 406 (Def) |
| Total | 12 200 | 12 200 | 13 000 | | 62 510 (Def) | 72 590 (Def) |

Les deux méthodes aboutissent au même résultat, aux arrondis près, en calculant avec une machine.

Commentaire

L'écart sur marge est globalement défavorable (baisse de 30 % par rapport au budget).

Si l'on cherche à analyser cette dégradation, on constate une baisse des prix pour Vista 100 (- 16 %) et pour Vista 110 (- 5 %). Malgré cela, le volume des ventes n'est pas au « rendez-vous » (écart défavorable de 62 510 €).

La composition des ventes évolue défavorablement, elle aussi. En effet, les ventes de Vista 100 augmentent au détriment de l'autre modèle. Comme Vista 100 est le produit qui dégage la plus faible marge, les objectifs commerciaux ne sont pas respectés. Si l'entreprise souhaite faire de Vista 100 un produit « phare », il faudrait en vendre beaucoup plus afin de compenser la perte de marge sur l'autre produit. Sachant qu'il est préférable de développer les ventes des produits à forte marge unitaire. Enfin, dans l'énoncé, il était précisé que les produits étaient substituables, ce qui laisse penser à une « cannibalisation produit ».

NB : comme aucune démarche d'analyse de l'écart de marge sur coûts préétablis n'est préconisée, il est possible de calculer Qm comme suit :

$$QM = \text{Quantité réelle des ventes d'un produit} / \text{Quantité totale des ventes réelles} \times \text{Quantité totale des ventes prévues}$$

Dans ce cas :

- sous-écart sur composition des ventes : $(Q_m - Q_b) \times Mb$ unitaire ;
- sous-écart sur volume des ventes : $(Q_r - Q_m) \times Mb$ unitaire.

Selon la méthode de calcul de Qm, l'écart sur composition des ventes et l'écart sur volume des ventes sont quelque peu différents mais l'analyse ne sera pas modifiée.

C Les écarts sur coûts

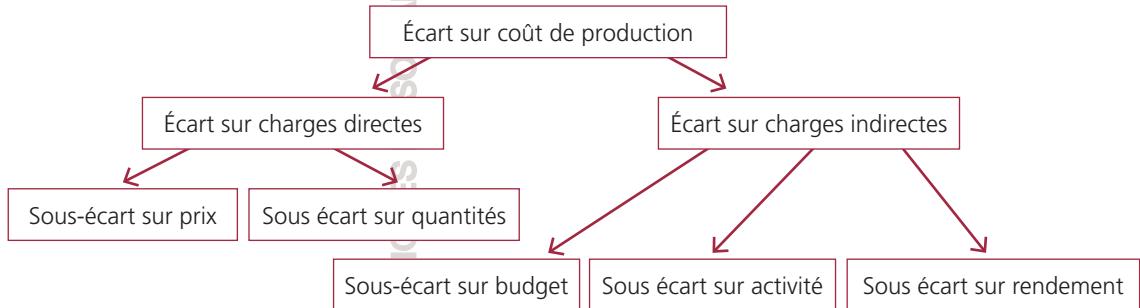
Le calcul des écarts sur coûts permet de détecter l'origine des différences entre les prévisions du coût de production d'un produit et le coût réel.

Le calcul est simple :

$$\text{Écart sur coût} = \text{Coût réel} - \text{Coût prévu}$$

Les causes possibles des écarts sont multiples : différence de prix de la matière, de la main d'œuvre, des quantités de matières utilisées, de rendement de la main d'œuvre, qualité des approvisionnements, réglage des machines, etc.

Afin de bien identifier les causes des différences, il faut décomposer l'écart sur coûts comme suit :



Il faut également qualifier les écarts et les sous-écarts :

Si coût réel > coût prévu, l'écart est défavorable (signe +). Il est siglé (D)

Si coût réel < coût prévu, l'écart est favorable (signe -). Il est siglé (F)

D L'écart sur charges directes

Cet écart est la différence entre le coût réel et le coût préétabli adapté à la production réelle. De ce fait, il est expliqué uniquement par des variations de quantités ou de coûts.

Il se décompose généralement en **un écart sur matières et un écart sur main d'œuvre** (MOD).

1 L'écart sur matières

L'écart sur matières se divise en deux sous-écarts : le sous-écart sur quantités et le sous-écart sur coûts unitaires.

Les formules sont les suivantes :

$$\text{Sous-écart sur coût} = (\text{Coût réel} - \text{Coût standard}) \times \text{Quantité réelle} = (\text{Cr} - \text{Cs}) \times \text{Qr}$$

$$\text{Sous-écart sur quantité} = (\text{Quantité réelle} - \text{Quantité préétablie}) \times \text{Coût standard} = (\text{Qr} - \text{Qp}) \times \text{Cs}$$

Avec :

- Cr = coût unitaire réel ;
- Cs = coût unitaire standard (ou budgété) ;
- Qr = quantité réelle ;
- Qp = quantité préétablie (adaptée à la production réelle).

Le **sous-écart sur coût** peut être lié à une hausse générale du coût (« flambée » du prix du blé ou du pétrole, par exemple) ou à une mauvaise négociation du prix d'achat.

Le **sous-écart sur quantité** peut être lié à un gaspillage de matière, à un défaut de qualité.

APPLICATION CORRIGÉE

Reprenons l'application sur la fiche de coûts standards (voir VIII).

La Saule fabrique un produit baptisé « Plastinet » qui sert au nettoyage des garnitures plastiques intérieures et des tableaux de bord des automobiles.

Données préétablies :

- production normale : 20 000 aérosols ;
- activité normale : 1 240 unités d'œuvre (UO).

Fiche de coût unitaire standard de « Plastinet » :

| | Unités | Quantités | Coût | Montant |
|----------------------|-----------------|-----------|--------|---------|
| Charges directes : | | | | |
| Jus | Le litre | 0,5 | 0,3 | 0,15 |
| Bidon | Le bidon | 1 | 0,35 | 0,35 |
| Main d'œuvre directe | L'heure | 0,0667 | 13,275 | 0,885 |
| Charges indirectes : | | | | |
| Centre emboutissage | L'heure machine | 0,062 | 4,2742 | 0,265 |
| Coût total | | | | 1,65 |

Données réelles (extrait) :

- production : 15 000 aérosols ;
- consommations : 7 500 litres de jus ;
- coût d'achat total : 3 000 €.

Calculer, décomposer et analyser l'écart sur matières de « Plastinet ».

Correction

Pour une production réelle de 15 000 aérosols

| | Réel | | | Prévu | | | Écart |
|-----|-------|-----|-------|---------|-----|-------|---------|
| | Qr | Cr | QrCr | Qp | Cs | QpCs | |
| Jus | 7 500 | 0,4 | 3 000 | 7 500 * | 0,3 | 2 250 | 750 (D) |

* $15\ 000 \times 0,5$

Sous-écart sur coût : $(Cr - Cs) \times Qr = (0,4 - 0,3) \times 7\ 500 = 750 (D)$

Sous-écart sur quantité : $(Qr - Qp) \times Cs = (7\ 500 - 7\ 500) \times 0,3 = 0$

Contrôle : Sous-écart sur coût + Sous-écart sur quantité = 750 (D)

L'écart défavorable sur matières est dû à un coût d'achat plus élevé que prévu. A voir si la cause est externe ou interne.

2 L'écart sur main d'œuvre directe (MOD)

Le principe est le même que pour l'écart sur matière mais la terminologie est souvent différente. En effet, le sous-écart sur coût est appelé « sous-écart sur taux horaire » et le sous-écart sur quantité, exprimé en nombre d'heures, est appelé « sous-écart sur temps ».

Dans ce cas, les calculs se présentent ainsi :

$$\begin{aligned} \text{Sous-écart sur taux horaire} &= (\text{Taux horaire réel} - \text{Taux horaire standard}) \times \text{Temps réel} \\ &= (tr - ts) Tr \end{aligned}$$

$$\text{Sous-écart sur temps} = (\text{Temps réel} - \text{Temps préétabli}) \times \text{Taux horaire standard} = (Tr - Tp) ts$$

Avec :

- tr = taux horaire réel ;
- ts = taux horaire standard ;
- Tr = temps réel ;
- Tp = temps préétabli.

Le sous-écart sur taux horaire est lié à l'évolution des salaires et/ou des charges sociales, à des heures supplémentaires (mieux rémunérées) et non prévues.

Le sous-écart sur temps est lié à des machines mal réglées ou défectueuses – ce qui entraîne des arrêts –, à un personnel mal formé.

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Calculer et décomposer l'écart de main d'œuvre directe (MOD) de « Plastinet » à l'aide de l'information complémentaire ci-dessous :

Main d'œuvre directe (MOD) : 1 025 heures – Coût horaire : 13 €

Correction

Pour une production réelle de 15 000 aérosols :

| | Réel | | | Prévu | | | Écart |
|-----|-------|----|--------|---------|-------|--------|--------|
| | Tr | tr | Tr.tr | Tp | ts | Tp.ts | |
| MOD | 1 025 | 13 | 13 325 | 1 000 * | 13,28 | 13 275 | 50 (D) |

* $15\ 000 \times 0,0667 = 1\ 000$

Sous-écart sur taux horaire (coût) : $(tr - ts) Tr = (13 - 13,275) \times 1\ 025 = -282$ (D)

Sous-écart sur temps (quantité) : $(Tr - Tp) ts = (1\ 025 - 1\ 000) \times 13,275 = 332$ (F)

Contrôle : Sous-écart sur coût + Sous-écart sur quantité = 50 (D)

L'écart défavorable sur MOD s'explique par un temps de travail réel supérieur à celui prévu, compensé par un taux horaire réel en baisse.

E L'écart sur charges indirectes

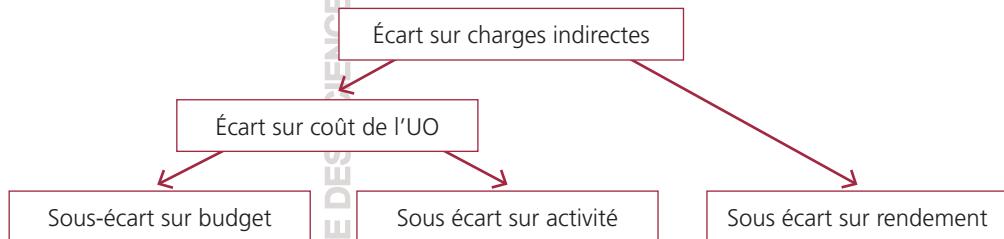
1 Les principes

Dans le budget d'un centre d'analyse, on trouve :

- des charges variables et des charges fixes ;
- une activité mesurée en nombre d'unités d'œuvre ;
- un rendement, à savoir un rapport entre activité et production.

Chaque sous-écart doit exprimer l'influence d'un des trois paramètres. C'est pourquoi l'écart sur **charges indirectes se décompose en un sous-écart sur budget** (ou écart sur coût variable), **un sous-écart sur activité** (ou écart sur imputation du coût fixe) **et un sous-écart sur rendement**.

Il est possible de schématiser la décomposition de l'écart sur charges indirectes ainsi :



Il est fondamental de distinguer :

- **le niveau de production exprimé en nombre de produits ;**
- **le niveau d'activité exprimé en nombre d'unités d'œuvre (UO).**

Il faut déterminer l'activité normale qui correspond à une production normale.

Il faut également construire un budget flexible, c'est-à-dire adapté à différents niveaux d'activité.

Rappelons que ce budget est un budget standard, établi pour divers niveaux d'activité. Il permet donc de prévoir le coût total d'un centre avec plusieurs hypothèses d'activité possibles.

C'est une fonction de l'activité (x) du type : $f(x) = ax + b$ dans laquelle « a » représente le coût variable unitaire préétabli et « b » les charges fixes préétablies totales.

Prenons un exemple :

| | |
|---|---|
| Activité normale : 100 UO | Activité réelle : 150 UO |
| Charges fixes totales : 4 000 | Charges fixes : 4 000 |
| Charges variables : $100 \text{ UO} \times 60 = 6\,000$ | Charges variables : $150 \text{ UO} \times 60 = 9\,000$ |
| Total : 10 000 | Total : 13 000 |
| Soit coût unitaire : 100 € | |

La partie droite du tableau correspond au coût budgété de l'activité réelle.

Il est égal à la somme des charges fixes prévues et du produit du coût variable unitaire prévu par le nombre d'UO réelles, donc :

$$\text{Coût budgété de l'activité réelle} = \text{CVUp} \times \text{Qr} = \text{CFp}$$

Avec :

- CVUp = coût variable prévu par unité d'œuvre ;
- CFp = charges fixes prévues ;
- Qr = nombre d'UO réellement consommées.

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen)

La SA Merial s'est spécialisée dans le montage et le câblage de composants électroniques.

La gamme comporte une quinzaine de produits regroupés en deux lignes référencées ER1 et ER2. Pour chaque ligne, un produit « étalon » a été défini. Merial faisant appel à la sous-traitance pour la réalisation de sous-ensembles de ses composants, le processus de production est limité à trois phases : montage des sous-ensembles, câblage des composants et contrôles techniques.

Calculer l'activité normale et présenter le budget flexible du trimestre, pour les « contrôles techniques » à l'aide des informations suivantes :

- Quantités produites et vendues constatées pour le trimestre : 15 900 unités « étalon » pour la ligne ER1 et 23 100 unités « étalon » pour la ligne ER2 ;
- Frais réels du centre « Contrôles techniques » : 315 150 € pour une activité trimestrielle de 3 820 UO ; L'activité du centre est mesurée en heures-machines ;
- Les objectifs de production sont de 15 000 unités pour la ligne ER1 et de 25 000 unités pour la ligne ER2 ;
- Dans la nomenclature par unité produite, il est précisé : 0,12 unité d'œuvre pour la ligne ER1 et 0,08 unité d'œuvre pour la ligne ER2 ;
- Le budget des frais du centre a permis de déterminer un coût variable par unité d'œuvre de 16 € et un coût fixe annuel de 972 800 €.

Correction

Calculons l'activité normale :

$$(0,12 \times 15\ 000\ ER1) + (0,08 \times 25\ 000) = 1\ 800 + 2\ 000 = 3\ 800\ UO$$

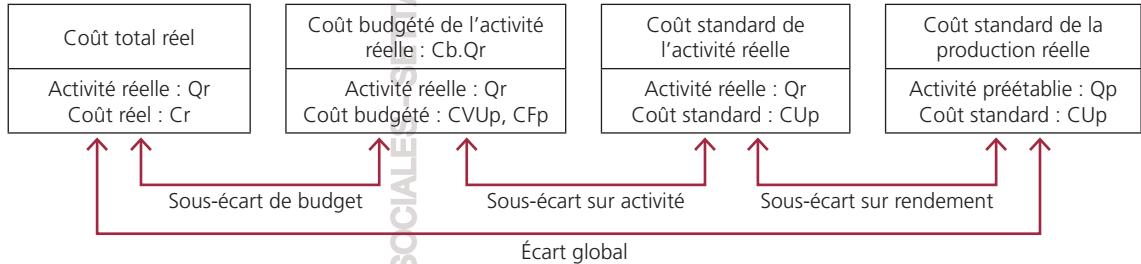
Présentons le budget flexible :

| | |
|---|---|
| Activité normale : 3 800 UO | Activité réelle : 3 820 UO |
| Charges fixes : 972 800 / 4 = 243 200 | Charges fixes : 243 200 |
| Charges variables : 16 × 3 800 = 30 800 | Charges variables : 16 × 3 820 = 61 120 |
| Total : 304 000 | Total : 304 320 (CbQr) |
| Soit coût unitaire : 80 € | |

F Les sous-écarts

Afin d'isoler l'influence d'un des trois paramètres précités, à savoir les charges variables, les charges fixes et le rendement, il faut introduire des « bornes » entre le coût total réel et le coût standard de la production réelle.

Il est possible de schématiser l'analyse des écarts sur charges indirectes ainsi :



Le coût budgété de l'activité réelle a été détaillé dans le budget flexible.

L'activité préétablie (Qp) est adaptée à la production réelle.

Le coût standard (Cp) correspond au coût unitaire total, déterminé dans le budget flexible, pour une activité normale.

| | |
|--|---|
| Le sous-écart sur budget valorise la hausse de prix des facteurs consommés. C'est donc un écart sur prix. Il est égal à : | $Cr \times Qr - (CVUp \times QR + Cfp)$ <p style="text-align: center;">ou</p> $Cr \times Qr - Cb \times Qr$ |
| Le sous-écart sur activité mesure l'impact de l'absorption des charges fixes d'une sur ou d'une sous-activité. Il est égal à : | $(CVUp \times QR + CFp) - CUp \times Qr$ <p style="text-align: center;">ou</p> $Cb \times Qr - CUp \times Qr$ |
| Le sous-écart sur rendement traduit la plus ou moins bonne utilisation des facteurs de production. Il est égal à : | $CUp \times Qr - CUp \times Qp$ |

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Calculer et décomposer l'écart sur frais du centre d'analyse « Contrôles techniques », à l'aide de l'annexe précédente.

Précisons que les contrôles techniques sont effectués à l'issue des phases de Montage et de câblage : ils permettent à Mériat d'assurer une production « zéro défaut » des composants ER1 et ER2.

Précisons que les données constatées pour les frais du centre Contrôles techniques s'élèvent à 315 150 € pour 3 820 UO.

Correction

Commençons par calculer l'écart global du centre :

| Réel | | | Prévu | | | Écart |
|-------|-------|---------|---------|-------|---------|------------|
| Qr | Cr | Cr.QR | Qp | CuP | Cup.QP | |
| 3 820 | 82,5* | 315 150 | 3 756** | 80*** | 300 480 | 14 670 (F) |

* $315\ 150 / 3\ 820 = 82,5$

** $(15\ 900 \times 0,12) + (23\ 100 \times 0,08) = 3\ 756$ heures machine

*** Voir budget flexible

Avec l'insertion de « bornes », nous allons pouvoir décomposer cet écart :

| Élément | Formule | Q | Cu | Montant | |
|---|----------|---------------------------------|-------|---------|--|
| Coût réel | Cr . Qr | 3 820 | 82,50 | 315 150 | |
| Coût budgété de l'activité réelle ou Budget flexible de l'activité réelle | Cb . Qr | $(16 \times 3\ 820) + 243\ 200$ | | 304 320 | Sous-écart sur budget = $315\ 150 - 304\ 320$ = 10 830 (D) |
| Coût préétabli de l'activité réelle ou Budget standard de l'activité réelle | Cup . Qr | 3 820 | 80 | 305 600 | Sous-écart sur activité = $304\ 320 - 305\ 600$ = -1 280 (F) |
| Coût préétabli de l'activité préétablie pour réaliser la production réelle | Cup . Qp | 3 756 | 80 | 300 480 | Sous-écart sur rendement = $305\ 600 - 300\ 480$ = 5 120 (D) |

Contrôlons l'écart global = Sous-écart sur budget + Sous-écart sur activité + Sous-écart sur rendement = $10\ 830 - 1\ 280 + 5\ 120 = 14\ 670$

L'écart global est défavorable : il représente 4,88 % du coût standard de la production réelle.

Le sous-écart sur budget est défavorable : il valorise la hausse du prix des facteurs consommés. Pour mieux l'analyser, il faudrait le détail du coût réel.

Par contre, le sous-écart sur activité est favorable : l'activité réelle (3 820 UO) est légèrement supérieure à l'activité normale (3 800 UO) d'où une meilleure absorption des charges fixes. Malheureusement, ce sous-écart favorable ne compense pas du tout les deux autres sous-écarts.

Enfin, le sous-écart sur rendement est défavorable : l'activité réelle (3 820 heures-machines) est très supérieure à l'activité préétablie (3 756 heures-machines) pour une production réelle ($15\ 900\ ER1 + 23\ 100\ ER2 = 39\ 000$ unités) inférieure à l'objectif de 15 000 ER1 et 25 000 ER2, soit 40 000 unités au total. Cette différence est-elle due à une qualité défectueuse des produits, à un matériel de travail inadapté ou défectueux ou à un personnel sous-qualifié ?

PARTIE 4

**LES OUTILS
D'AMÉLIORATION
DES
PERFORMANCES**

Selon le programme officiel de l'examen, cette partie va vous permettre de mettre en œuvre des outils et des méthodes qui viennent en complément de ceux qui ont une orientation financière, en particulier pour améliorer la qualité et limiter les délais.

L'amélioration continue du rapport valeur/coût peut aussi prendre appui sur des démarches d'étalonnage concurrentiel ou de reconfiguration, de gestion de la qualité totale.

Il s'agit de montrer toutes les démarches et techniques pour piloter en temps réel des variables quantitatives ou qualitatives, par exemple avec des tableaux de bord pour la production, pour les ressources humaines, pour l'environnement.

Vous développerez ainsi les compétences suivantes :

- Identifier les avantages et les inconvénients du coût cible et mettre en œuvre cette méthode dans un contexte donné ;
- Exploiter les outils de gestion de la qualité ;
- Rédiger une note de synthèse sur la gestion de la qualité et identifier des solutions aux éventuels problèmes détectés ;
- Concevoir un tableau de bord de gestion ;
- Commenter un tableau de bord de gestion.

I La performance

Le rôle du contrôle de gestion est de piloter la performance.

A La définition de la performance

D'après l'auteur Annick Bourguignon, « En matière de gestion, la performance est la **réalisation des objectifs organisationnels**. »

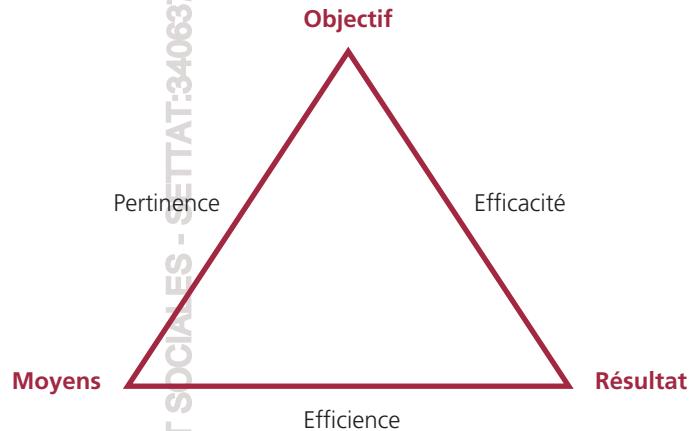
La loi organique relative aux lois de finances (LOLF) du 1^{er} août 2001 a introduit la notion de **performance dans le secteur public**. Tous les secteurs, qu'ils soient marchands ou non marchands sont concernés.

Le site www.vaucluse.gouv.fr précise quelques notions pour les secteurs privés et publics : « Pour toute organisation, **être performante** donc atteindre le "résultat optimal", signifie deux choses : d'une part, remplir sa mission (être **efficace**) ; d'autre part, remplir cette mission en gérant au mieux ses ressources (être **efficient**).

Dans une société privée, cette mission est de **dégager une rentabilité économique**. Dans le secteur public, elle est de **délivrer des services bénéficiant à l'ensemble de la société** (services aux usagers, élaboration et mise en œuvre de politiques publiques). La performance est alors d'accroître le bénéfice que l'action de l'État procure à la société et d'**optimiser la qualité du service rendu** à l'usager tout en s'inscrivant dans une politique budgétaire soutenable. »

PARTIE 4 - Les outils d'amélioration des performances

Les différentes notions associées à la performance sont souvent intégrées dans un schéma du type Objectifs-Moyens-Résultat, comme ci-dessous :



Il n'est pas possible de mesurer une performance sans objectifs définis. Et il n'y a pas de résultat sans moyens attribués.

Reprenons les éléments du schéma :

- **la pertinence** correspond à l'adéquation entre les moyens mobilisés et les objectifs fixés ;
- **l'efficacité** est le rapport entre les résultats et les objectifs fixés (ex. : livrer un produit dans les délais fixés) ;
- **l'efficience** est le rapport entre les réalisations et les dépenses engagées ou, d'une manière générale, entre les résultats obtenus et les moyens mis en œuvre (ex. : produire une pièce de qualité au moindre coût).

B Les formes de performance

D'après Pierre Baret, la performance globale est « *l'agrégation des performances économiques, sociales et environnementales* ». Marcel Lepetit la définit « *comme une visée (ou un but) multidimensionnelle, économique, sociale et sociétale, financière et environnementale, qui concerne aussi bien les entreprises que les sociétés humaines, autant les salariés que les citoyens* ».

À travers ces définitions, se détachent diverses formes de performance qui sont détaillées ci-contre :

1 La performance financière et économique

D'après Alfred Sloan, elle est mesurée à l'aide du Retour sur investissement (ou *Return On Investement / ROI*) et du Retour sur les attentes (ou *Return On Equity / ROE*) – ces éléments sont traités dans l'UE 6 ; voir l'ouvrage *DCG 6 Finance d'entreprise*, de Pascale Recroix, dans la même collection.

2 La performance sociale

Le bilan social est un **instrument de mesure pour analyser les conditions sociales des salariés**. Il regroupe des données telles que les rémunérations, les conditions de travail, les conditions d'hygiène et de sécurité, la formation, les relations professionnelles.

Au-delà d'un simple constat, il permet de dégager des pistes d'amélioration et de définir des actions à mener.

3 La performance environnementale

« Le groupe AFNOR met à disposition de toutes les entreprises et collectivités un outil, gratuit, pour mesurer et comparer leurs performances environnementales sur 6 critères : **les déchets, l'eau, l'énergie, la biodiversité et le management environnemental**. Indiko Performance environnementale a été imaginé pour aider les entreprises à identifier simplement leurs axes de progrès ». Cet outil se fonde sur un questionnaire en ligne. Un tableau de bord est restitué avec 29 indicateurs.

Source : <https://www.actu-environnement.com>

4 La performance sociétale

L'Union européenne définissait dès 2001 la **Responsabilité sociétale des entreprises (RSE)** ainsi : « *l'intégration volontaire des préoccupations sociales et écologiques des entreprises à leurs activités commerciales et leurs relations avec leurs parties prenantes. Être socialement responsable signifie non seulement satisfaire pleinement aux obligations juridiques applicables, mais aussi aller au-delà et investir "davantage" dans le capital humain, l'environnement et les relations avec les parties prenantes* ».

Il existe la **norme ISO 26000** sur la RSE qui propose aux entreprises d'amorcer une réflexion sur 7 questions centrales : la gouvernance de la structure, les Droits de l'Homme, les conditions et relations de travail, la responsabilité environnementale, la loyauté des pratiques, les questions relatives au consommateur et à sa protection, les communautés et le développement local.

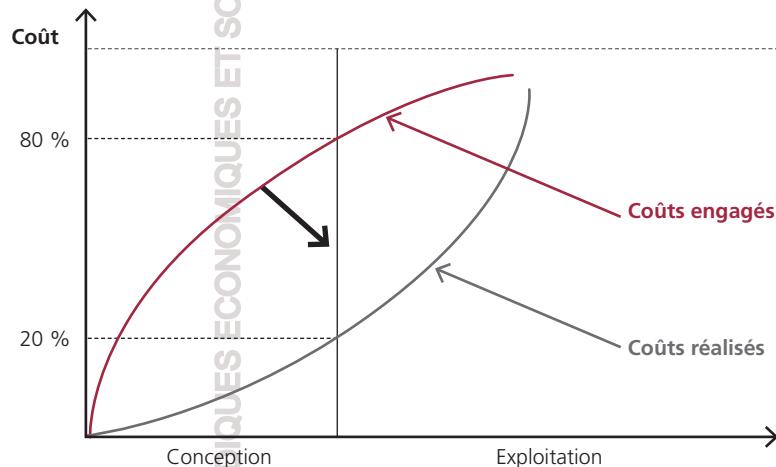
II La méthode des coûts cibles (ou *target costing*)

Le coût cible a été inventé en 1965 chez Toyota (Japon). Mais c'est dans les années 1990 qu'il s'est généralisé dans le monde.

L'ingénierie des coûts traditionnels s'intéresse essentiellement au calcul et à l'optimisation des coûts dans les phases de fabrication des produits. Cette approche est remise en cause dans la mesure où les réductions des coûts espérées dans cette phase peuvent être relativement faibles.

L'idée de ***piloter les coûts sur l'ensemble du cycle de vie du produit*** apparaît alors, permettant ainsi une meilleure articulation entre la stratégie de l'entreprise en matière de conception et de production de nouveaux articles et le pilotage de leurs coûts de revient. C'est l'objectif des coûts cibles et de l'analyse de la valeur.

Un constat apparaît : 80 % des coûts du cycle de vie d'un produit sont déterminés au niveau de la phase de conception et se poursuivent tant que le produit est sur le marché.



En effet, du fait du raccourcissement de la phase de maturité des produits, leur rentabilité se joue de plus en plus lors des phases de planification et de conception (choix techniques) même si les coûts engagés ne deviendront effectifs que lors de la production. D'où ***l'importance du pilotage stratégique et économique des phases amont*** du cycle de vie, sous-tendant la méthode du coût cible.

A La définition et les objectifs des coûts cibles

Plusieurs définitions du coût cible coexistent.

Selon Michiharu Sakurai : « *le coût cible permet de réduire le coût total d'un produit sur l'intégralité de son cycle de vie grâce aux départements de production, de recherche-développement, de marketing et de comptabilité.* »

Selon Robin Cooper : « *l'objectif du coût cible consiste à identifier le coût de production d'un produit de manière à ce que, une fois vendu, il génère la marge bénéficiaire attendue.* »

Enfin, selon YukataKato, c'est une démarche « *qui vise à réduire les coûts des produits sur l'ensemble de leur cycle de vie, tout en satisfaisant aux exigences du consommateur en matière de qualité, de fiabilité et autres, en examinant toutes les idées envisageables de réduction des coûts au moment de la planification, du développement et du prototypage* ».

L'idée centrale est que **le prix de vente est imposé par le marché en lien avec les situations de concurrence**. Le coût est donc une contrainte a priori car c'est le coût qui doit être adapté au prix du marché (d'où une démarche inversée).

Le calcul proprement dit est simple :

$$\text{Coût cible} = \text{Prix de vente imposé par le marché} - \text{Marge attendue par l'entreprise}$$

B La démarche de calcul

1^{re} étape : Analyser le marché

Grâce à des études de marché, par exemple, il sera possible d'analyser la demande des clients, leurs besoins, les qualités attendues du produit, etc. tout en respectant les orientations stratégiques de l'entreprise.

2^e étape : Fixer le prix de vente imposé par le marché sur la durée de vie du produit

Les études de marché permettent d'obtenir une fourchette de prix pour laquelle les clients seraient acheteurs.

3^e étape : Fixer la marge attendue par l'entreprise

À l'aide d'analyses financières, il est possible d'effectuer diverses simulations pour aboutir à un taux de marge cible.

4^e étape : Le coût cible est déduit des étapes 2 et 3

En effet, il est égal à la différence entre le prix de vente imposé par le marché et la marge attendue par l'entreprise.

5^e étape : Décomposer le coût cible par fonction voire par composants

Le travail transversal prend tout son sens. Les propositions des différents acteurs sont discutées voire améliorées afin de satisfaire les fonctions principales et secondaires attendues par les clients.

6^e étape : Calculer le coût estimé du produit d'après ses fonctionnalités et les compétences de l'entreprise. Ce coût est en général supérieur au coût cible.

7^e étape : Réduire l'écart entre coût cible et coût estimé

Il s'agit de gérer un couple « Valeur - Coût » et de l'optimiser. La réduction du coût ne doit pas se faire au détriment de la valeur attendue. Il est possible de calculer un indice de valeur par composant.

$$\text{Indice de valeur} = \text{Importance du composant} / \text{Part du coût estimé}$$

Si l'indice est inférieur à 1, cela signifie que le coût du composant est trop élevé compte tenu de sa contribution à la satisfaction du prospect. Si l'indice est supérieur à 1, il faudra s'assurer qu'une attention suffisante a été apportée à ce composant, compte tenu de sa contribution à la satisfaction du prospect.

C Les outils utilisés

Le calcul du coût cible d'un produit entraîne le recours à divers outils de gestion, comme :

- **l'analyse de la valeur**, qui vise « la satisfaction du besoin de l'utilisateur par une démarche de conception du produit, à la fois fonctionnelle, économique et pluridisciplinaire » ;
- **le benchmarking**, pour s'inspirer des solutions des concurrents et progresser ;
- **la méthode ABC**, pour évaluer les coûts estimés.

D Les avantages de la méthode

La méthode ne se limite pas à une technique de calcul des coûts.

C'est une **pratique de management** :

- tournée vers l'environnement (l'analyse part des besoins des clients) ;
- orientée vers le futur (elle anticipe les gains attendus des économies d'échelle et de l'expérience) ;
- qui implique une transversalité interne (de nombreux départements sont mobilisés lors des différentes phases de l'analyse : marketing, études et méthodes, production, contrôle de gestion, approvisionnements, etc.) ;
- qui aide au pilotage de la performance financière mais également non financière.

E Les limites de la méthode

La méthode est particulièrement efficace si des coûts de conception élevés sont associés à un **cycle de vie court**. Pourtant, il existe des risques de :

- temps de développement longs en cherchant une baisse des coûts associée à une qualité du produit ;
- manque de différenciation des produits si le coût cible est très bas ;
- conflit entre les personnels : la culture budgétaire est très forte. Or, cette méthode implique une transversalité.

APPLICATION CORRIGÉE

L'entreprise CB souhaite lancer un nouveau stylo plume.

Le prix de vente cible, compte tenu de la concurrence est fixé à 16 €. La marge attendue par l'entreprise est de 5 €.

Une étude de marché et la décomposition organique du stylo plume ont permis de déterminer l'importance relative de chaque composant par fonction, « aux yeux » des prospects. :

| | Composants de traçage (*) | Corps du stylo | Capuchon | Total |
|-------------------------|---------------------------|----------------|----------|----------|
| Fonction d'écriture | 37,00 % | 10,00 % | 0,00 % | 47,00 % |
| Fonction d'ergonomie | 1,50 % | 24,00 % | 6,50 % | 32,00 % |
| Fonction d'esthétique | 6,50 % | 10,50 % | 4,00 % | 21,00 % |
| Importance du composant | 45,00 % | 44,50 % | 10,50 % | 100,00 % |

(*) Les composants de traçage comprennent les éléments tels que cartouche d'encre et plume.

La méthode ABC a permis d'estimer le coût de chaque composant comme suit :

| | Composants de traçage | Corps du stylo | Capuchon | Total |
|-------------|-----------------------|----------------|----------|---------|
| Coût estimé | 6,70 € | 5,10 € | 1,20 € | 13,00 € |

1. Calculer le coût cible de ce stylo à plume.
2. Ventiler ce coût par composant.
3. Calculer la part de chaque composant dans le coût estimé.
4. Calculer l'écart entre coût cible et coût estimé.
5. Conclure.

Correction

1. Calcul du coût cible

Coût cible = Prix de vente « cible » – Marge attendue par l'entreprise = 16 – 5 = 11 €

2. Ventilation du coût cible par composant

| | Composants de traçage | Corps du stylo | Capuchon | Total |
|------------|-----------------------|----------------|----------|-------|
| Coût cible | 45 % × 11 € = 4,95 € | 4,90 € | 1,16 € | 11 € |

3. Part de chaque composant dans le coût estimé

| | Composants de traçage | Corps du stylo | Capuchon | Total |
|---------------------|-----------------------|----------------|----------|----------|
| Coût estimé | 6,70 € | 5,10 € | 1,20 € | 13,00 € |
| Part du coût estimé | 51,54 % | 39,23 % | 9,23 % | 100,00 % |

4. Écart entre coût cible et coût estimé

| | Composants de traçage | Corps du stylo | Capuchon | Total |
|-------------|-----------------------|----------------|----------|---------|
| Coût cible | 4,95 € | 4,90 € | 1,16 € | 11,00 € |
| Coût estimé | 6,70 € | 5,10 € | 1,20 € | 13,00 € |
| Écart | 1,75 € | 0,21 € | 0,04 € | 2,00€ |

5. Conclusion

| | Composants de traçage | Corps du stylo | Capuchon | Total |
|-------------------------|-----------------------|----------------|----------|----------|
| Importance du composant | 45,00 % | 44,50 % | 10,50 % | 100,00 % |
| Part du coût estimé | 51,54 % | 39,23 % | 9,23 % | 100,00 % |
| Indice de valeur | 0,90 | 1,1 | 1,1 | |

Les éléments de traçage sont trop coûteux par rapport à leur utilité pour la satisfaction des prospects. Il faudra donc réduire le coût de la plume et éventuellement des cartouches d'encre.

APPLICATION CORRIGÉE (d'après le DCG 2018)

ALTAPLUS a été créé en 1995 par M. DUCLERC et s'est spécialisée dans la fabrication et la distribution de plats cuisinés destinés à la grande distribution. Plusieurs gammes ont été développées.

Dans un souci de diversification, M. DUCLERC a récemment ouvert une brasserie artisanale bio au sein du groupe ALTAPLUS, « Belle de Loire ».

Afin de faire face à la saisonnalité du marché et d'élargir sa clientèle achetant directement sur le lieu de production, la direction décide de proposer des stages de brassage pendant les mois de plus faible activité. Il s'agit d'un stage de deux journées de formation destiné à deux types de public : des consommateurs passionnés de bières artisanales et des personnes en reconversion professionnelle.

Ces stages permettront à M. DUCLERC de partager son savoir faire et de convaincre les amateurs de bière de la réelle qualité de ses produits.

Afin de s'assurer de la cohérence des activités proposées, Monsieur DUCLERC a mené une enquête sur les attentes des stagiaires potentiels.

À l'aide des annexes 1 à 5 :

- 1. Calculer le montant du coût cible pour l'offre de stage.**
- 2. Que signifient les pourcentages mis en gras dans l'annexe 4 ? Retrouver comment ils ont été calculés.**
- 3. Quel est l'intérêt du tableau de l'annexe 4 ?**
- 4. Calculer le coût cible par activité composant le stage. Le comparer au coût estimé.**
- 5. Commenter les résultats obtenus et proposer des actions à mener.**

Annexe 1 : Enquête auprès de clients potentiels des stages de formation Brassage

Une étude de marché fait apparaître un prix psychologique 360 € TTC (TVA : 20 %).

L'objectif de marge de la brasserie est de 40 % du prix de vente.

L'enquête a été réalisée sur un échantillon de 80 personnes en leur demandant d'indiquer la principale raison de participer à une formation sur le thème de la brasserie. Les réponses à cette question figurent dans le tableau ci-après :

| | Fonctions attendues par le stage « brasserie » | Nombre de sondés |
|-----|---|-------------------------|
| F01 | Vivre un moment agréable et convivial | 20 |
| F02 | Acquérir les aptitudes pour concevoir une recette de bière ayant un gout de qualité | 20 |
| F03 | Acquérir les aptitudes pour produire une bière de qualité stable | 28 |
| F04 | Connaître les contraintes réglementaires à respecter (hygiène, santé, label bio) | 8 |
| F05 | Développer des compétences commerciales et managériales | 4 |

Annexe 2 : Liste des activités retenues pour composer le stage

| | |
|-----------------------|--|
| C1 Visite Dégustation | Visite du site et repas de midi autour du thème de la bière |
| C2 Exposé technique 1 | Processus et matières premières |
| C3 Mise en situation | Maltage, broyage, brassage, fermentation mise en bouteille, étiquetage |
| C4 Exposé technique 2 | Réglementation et label bio |
| C5 Atelier Management | Échanges de bonnes pratiques |

Annexe 3 : Résultat de l'étude approfondie des activités composant le stage

Estimation par la direction des fonctions remplies par les activités composant la formation.

| | F01 | F02 | F03 | F04 | F05 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C1 Visite et dégustation | 60 % | 5 % | 0 % | 5 % | 25 % |
| C2 Exposé 1 processus matières | 0 % | 70 % | 20 % | 10 % | 0 % |
| C3 Expérimentation | 20 % | 15 % | 70 % | 10 % | 25 % |
| C4 Exposé 2 réglementation et label | 0 % | 5 % | 5 % | 75 % | 0 % |
| C5 Échanges de bonnes pratiques | 20 % | 5 % | 5 % | 0 % | 50 % |
| | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % |

Annexe 4 : Décomposition de la valeur client par composant de la formation

| | F01 | F02 | F03 | F04 | F05 | Total |
|-------------------------------------|------|---------|---------|---------|--------|----------|
| C1 Visite et Dégustation | 15 % | 1,25 % | 0,00 % | 0,50 % | 1,25 % | 18,00 % |
| C2 Exposé 1 Processus matières | 0 % | 17,50 % | 7,00 % | 1,00% | 0,00 % | 25,50 % |
| C3 Expérimentation | 5 % | 3,75 % | 24,50 % | 1,00 % | 1,25 % | 35,50 % |
| C4 Exposé 2 réglementation et label | 0 % | 1,25 % | 1,75 % | 7,50 % | 0,00 % | 10,50 % |
| C5 Échanges de bonnes pratiques | 5 % | 1,25 % | 1,75 % | 0,00 % | 2,50 % | 10,50 % |
| | 25 % | 25,00 % | 35,00 % | 10,00 % | 5,00 % | 100,00 % |

Annexe 5 : Coût estimé des composants par la direction technique pour un stagiaire

| | |
|-------------------------------------|------|
| C1 Visite dégustation et repas | 30 € |
| C2 Exposé 1 processus matières | 40 € |
| C3 Expérimentation | 50 € |
| C4 Exposé 2 réglementation et label | 25 € |
| C5 Échanges de bonnes pratiques | 15 € |

Au coût des activités proposées s'ajoute 240 € de frais de communication et administration par stage (chaque stage accueillant 12 stagiaires minimum).

Correction**1. Calcul du montant du coût cible**

| | |
|---|-------|
| Prix TTC | 360 € |
| Prix HT | 300 € |
| Marge (40 %) = | 120 € |
| Coût administration max (si 12 stagiaires) = 240 / 12 | 20 € |
| Coût cible | 160 € |

2. Signification des pourcentages mis en gras

25 % = la fonction « Vivre un moment agréable et convivial » représente 25 % de la satisfaction globale des clients.

25 % = 20 / 80 (cf. Annexe 7)

15 % = le composant « visite et dégustation » apporte l'essentiel de la satisfaction client pour la fonction « Vivre un moment agréable et convivial » : 15 % de la satisfaction globale des clients pour la seule fonction « Vivre un moment agréable et convivial »

15 % = 60 % × 25 %

18 % = le composant « visite et dégustation » apporte 18 % de la satisfaction globale des clients.

18 % = 15 % + 1,25 % + 0,5 % + 1,25 %

3. Intérêt du tableau

Ce tableau permet de mettre en évidence la part de chaque composant dans la satisfaction globale des clients (données utiles pour la production) en partant de leur satisfaction par fonction (résultats du sondage).

4. Calcul du coût cible

| | Coût estimé des composants | Part cible de chaque composant | Coût cible | Différence coût estimé – coût cible |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------|-------------------------------------|
| C1 Visite dégustation | 30,00 | 18,00 % | 28,802 | 1,20 |
| C2 Formation Processus / matières | 40,00 | 25,50 % | 40,80 | - 0,80 |
| C3 Expérimentation | 50,00 | 35,50 % | 56,80 | - 6,80 |
| C4 Formation réglementation et label | 25,00 | 10,50 % | 16,80 | 8,20 |
| C5 Échanges de bonnes pratiques | 15,00 | 10,50 % | 16,80 | - 1,80 |
| | 160,00 | 100,00 % | 160,00 | 0,00 |

28,802 = Coût cible (160) × Importance du composant aux yeux du client (18 %)

5. Commentaire

Le coût estimé global est exactement égal au coût cible.

La situation est favorable : le projet pourra être réalisé de cette manière en respectant la marge de 40 %.

Il convient cependant de s'intéresser à chaque composant individuellement.

Les coûts cibles sont nettement supérieurs aux coûts estimés pour l'activité C3 (Expérimentation). C'est donc sur cette composante qu'il faudra agir en priorité.

Et dans une moindre mesure l'activité C5 (Échanges de bonnes pratiques).

À l'inverse, le coût cible est nettement inférieur au coût estimé pour l'activité C4 (Formation réglementation et label). Il faudra également agir en priorité sur cette composante.

Les autres activités C1, C2 et éventuellement C3 ne présentent pas de différence significative, il n'y aura donc pas d'intérêt à mener des actions.

Les actions possibles pourraient être :

- pour C3 Expérimentation : prendre le temps d'une expérimentation bien pensée et approfondie avec des intervenants de qualité. Multiplier les essais ;
- pour C3 également, accorder du temps et un budget supplémentaire (éventuellement pour C5 aussi). Cela contribuera à améliorer la satisfaction des stagiaires ;
- pour C4, réduire le temps et le budget accordé : proposer une formation simplifiée à la réglementation, par exemple.

III L'analyse de la valeur

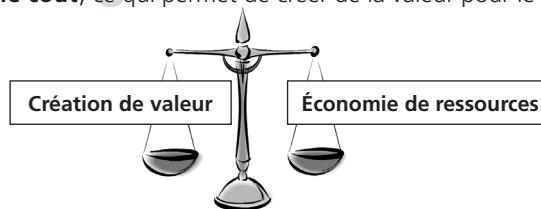
Ce thème a fait l'objet de questions de cours lors de l'examen (DCG 2018), couplé avec un calcul de coût cible.

A La définition et les caractéristiques de l'analyse de la valeur

L'analyse de la valeur a débuté dans les années 1950, chez General Electric aux États-Unis. Elle a été améliorée au Japon puis importée en Europe dans les années 1960.

Selon l'AFNOR, « l'analyse de la valeur est une méthode de compétitivité organisée et créative, visant la satisfaction du besoin de l'utilisateur par une démarche spécifique de conception à la fois fonctionnelle, économique et pluridisciplinaire ». Elle s'applique à la production de biens et services mais aussi aux services fonctionnels de l'entreprise.

L'analyse de la valeur est une méthode qui analyse un produit et cherche à l'améliorer en vue d'en **augmenter l'utilité et d'en diminuer le coût**, ce qui permet de créer de la valeur pour le client.



Selon la norme NF X 50-152, « elle se caractérise par :

- **une démarche fonctionnelle** qui impose de formuler le problème en termes de finalités et non en termes de solutions pour rechercher l'essentiel et le pertinent ; on évite de cette façon la tendance à se limiter aux solutions existantes et à s'interdire inconsciemment de nombreuses possibilités ;
- **une démarche à caractère économique** par la référence systématique aux coûts, aussi bien à ceux afférents aux produits antérieurs de la même famille et à leurs fonctions, qu'à ceux que l'on peut estimer pour chaque fonction ou chaque solution nouvelle ;
- **une démarche pluridisciplinaire** par un travail de groupe faisant appel à un animateur (2) et un décideur (2). Le travail de groupe en réunissant toutes les compétences requises et en mettant en présence des personnes de formation et de responsabilités différentes, permet de trouver un consensus sur les fonctions, les performances, les principes, les solutions et les coûts, tout en favorisant l'exercice de la créativité et en enrichissant l'information disponible. Ce travail de groupe permet de régler conjointement des problèmes qui, sinon, ne seraient abordés que successivement et isolément par les divers intervenants dans la création et la réalisation du produit. Le groupe doit notamment pouvoir disposer en son sein des compétences nécessaires à l'estimation des coûts sur la base des éléments disponibles à ce stade. Le groupe propose mais la décision reste soumise au décideur.

Cette démarche créative vise à étendre l'éventail des solutions à considérer, elle permet la prise en compte des évolutions du marché, de l'environnement et des techniques. »

Elle est caractérisée par :

- une analyse critique des données, informations et solutions avant leur prise en compte ;
- son caractère itératif ;
- l'utilisation spécifique de certains moyens et outils ;
- une démarche systématique, organisée et participative, faisant appel à un plan de travail type ;
- la motivation qu'elle entraîne chez ceux qui l'utilisent.

B Les objectifs

L'analyse de la valeur a plusieurs objectifs :

- **mieux satisfaire le client** en lui proposant des fonctions mieux adaptées à ses besoins ;
- **réduire le coût total** du produit en supprimant les fonctionnalités qui n'augmentent pas la satisfaction du client ;
- **encourager l'innovation** car il est indispensable de repenser le produit ou le service faisant l'objet de cette démarche ;
- **améliorer la communication**. En effet, l'analyse de la valeur crée une dynamique nouvelle dans l'entreprise. Plusieurs services sont impliqués dans cette démarche. C'est donc un outil qui favorise le décloisonnement interne.

C Le rôle de l'analyse de la valeur

Le rôle de cette analyse est de trouver des relations entre les fonctions à assurer, auxquelles les clients attachent un certain prix, plus ou moins subjectif, et les solutions concrètes auxquelles correspondent des coûts de revient.

Exemple : un stylo plume

| Fonctions (pourquoi) | Solutions (comment) |
|---|----------------------------|
| Écrire | Plume |
| Conserver l'encre | Cartouche |
| Être tenu en main | Corps du stylo ergonomique |
| Assurer l'étanchéité Protéger la plume | Capuchon |
| Produit plus ou moins luxueux | Esthétique |

D L'analyse des fonctions

Il est possible de classer les fonctions d'un produit.

| Fonctions | Caractéristiques | Exemple : parapluie |
|--------------|--|---------------------------------|
| Principale | Raison d'être du produit | Protéger de la pluie |
| Secondaires | Le produit peut également servir de : | Ombrelle Canne |
| D'estime | Esthétique ou standing du produit | Élégance Féminin ou masculin |
| Construction | Relations avec d'autres produits ou entre sous-ensembles | Système de baleines articulées |

La **fonction principale** est souvent unique. Mais l'usage principal doit être précis et bien défini. Par exemple, une chaise sert à s'asseoir. Mais si elle est utilisée dans un bureau, il faut prévoir une rotation vers la droite ou la gauche, alors que c'est inutile si elle est utilisée dans une cuisine ou une salle à manger.

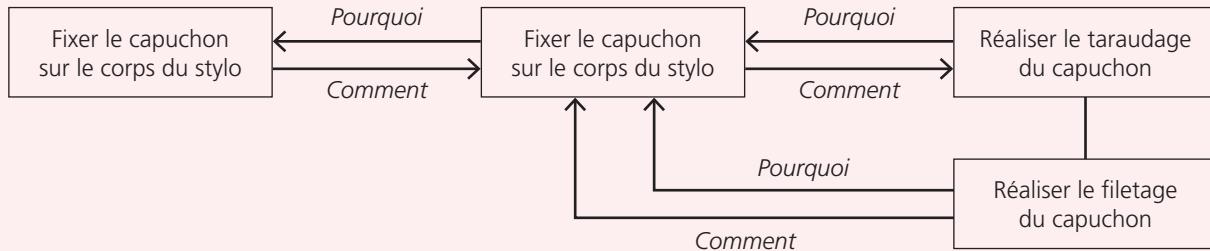
Les **fonctions secondaires** peuvent être insolites. Qui n'a jamais utilisé une chaise comme porte-vêtements ou comme escabeau ?

Les **fonctions d'estime** sont également importantes. Le design peut être un véritable argument de vente. La Citroën DS, par exemple, s'offre un coup de jeune, voir un redesign complet et se fait rebaptiser DS3. Le consommateur peut configurer, en plus de la couleur de la caisse et du garnissage intérieur, la couleur de toit et personnaliser les jantes, les rétroviseurs, les baguettes latérales.

Les **fonctions de construction** sont déconnectées des fonctions principales ou secondaires. Par exemple, même si les baleines sont remplacées par un autre système, le parapluie permet toujours de se protéger de la pluie.

La recherche de liaisons entre les fonctions est parfois difficile. La méthode FAST (*Functional Analysis System Technique* ou Technique d'analyse fonctionnelle systématique) aide les analystes. Il s'agit d'un diagramme d'enchaînement entre les fonctions (les fonctions d'ordre supérieur à gauche, les fonctions d'ordre moins élevé à droite).

Reprenons l'exemple du stylo plume dont le capuchon et le corps du stylo sont reliés par un « pas de vis ». Le diagramme pourrait se présenter ainsi :



E La méthodologie

La démarche de l'analyse est la suivante :

- **1^{re} étape** : Recensement de toutes les fonctionnalités du produit ;
- **2^e étape** : Évaluation de leur coût ;
- **3^e étape** : Détermination des fonctions essentielles pour le client ou pour la sécurité qu'il faudra donc conserver ;
- **4^e étape** : Mise en évidence des nouvelles fonctions à créer et détermination de celles qui peuvent être supprimées ;
- **5^e étape** : Identification du coût minimum ;
- **6^e étape** : Maintien de la qualité et de la sécurité du produit.

F Les conditions de réussite

L'analyse de la valeur doit être **soutenue par la direction générale** car elle oblige des services différents, ayant des objectifs parfois contradictoires, à collaborer. Il faudra pour certaines entreprises accomplir une véritable « révolution culturelle ».

Un mode de **management participatif** est indispensable pour que s'instaure un climat de confiance propice à la créativité et à la collaboration.

Le groupe chargé de l'analyse de la valeur ne doit pas dépasser une dizaine de personnes. La règle doit être **la liberté d'expression et l'absence de toute hiérarchie**, condition indispensable au dialogue qui dynamise l'entreprise : tout point de vue doit y être bienvenu.

L'animateur joue un rôle essentiel. Ce doit être une personne ayant des connaissances et de l'expérience. Il doit être capable d'orienter les débats, de coordonner le travail de groupe, d'informer chacun des membres de l'avancement du programme.

En conclusion, l'analyse de la valeur est parfois longue et coûteuse mais elle permet, si tout a été mis en œuvre pour qu'elle réussisse, de réaliser des économies non négligeables, tout en répondant aux attentes des clients internes ou externes. Elle permet de réconcilier les approches souvent antagonistes de la « production » et « du marketing ».

IV L'étalonnage concurrentiel (*benchmarking*) et la reconfiguration des processus (*reengineering*)

A Le *benchmarking*

Développé au début des années 1980, le *benchmarking* est une « *technique de gestion qui consiste, pour une entité, à comparer de façon dynamique la performance de ses propres produits, services, processus ou activités avec la performance correspondante d'autres entités (concurrentes ou non, du même groupe ou non), reconnue comme étant parmi les meilleures* ».

Sur le site www.carrieres-publiques.com, on peut lire :

« *En premier lieu, le Benchmarking repose sur une veille qui peut être une veille juridique ou technique. Il s'agit d'un processus continu de gestion de l'information. Cette pratique permet de collecter, traiter et stocker de l'information pour soutenir la prise de décision. Elle doit permettre d'identifier et d'évaluer les bonnes pratiques.*

La veille est une fonction qui s'inscrit dans une pratique de gestion et de diffusion de l'information pour rendre l'organisation plus intelligente et compétitive.

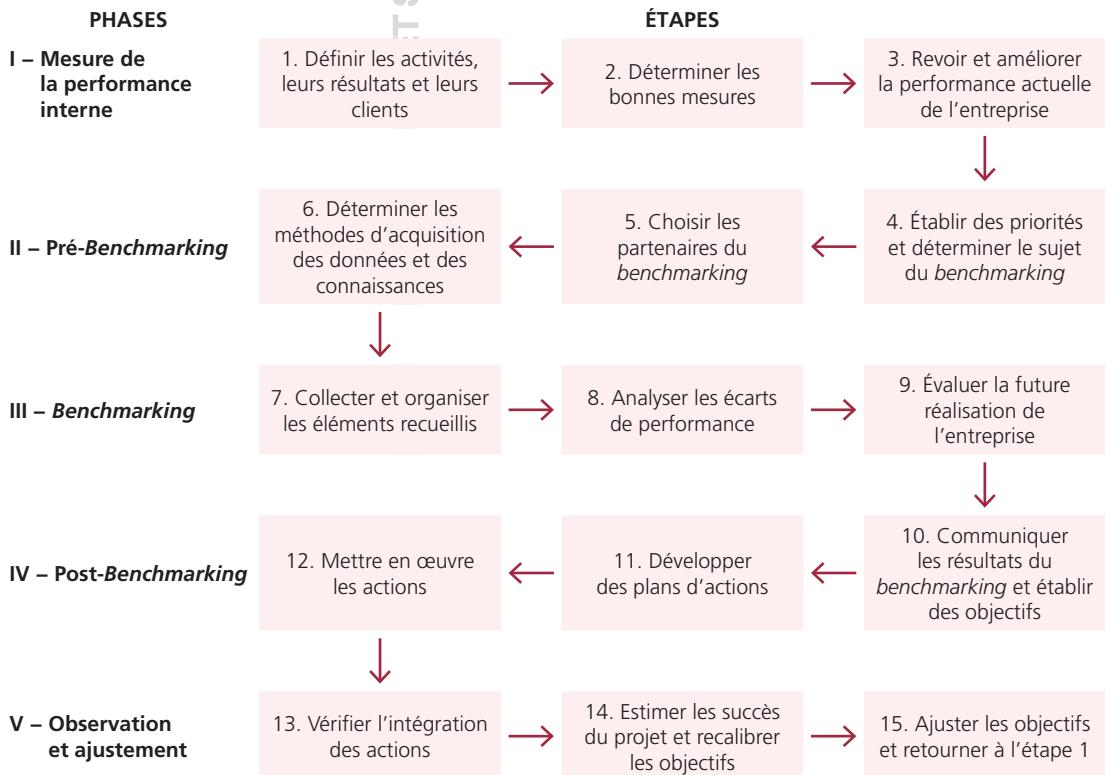
À quoi va-t-elle servir ?

- à transformer les informations en renseignements ;
- à aider le décideur dans sa prise de décision ;
- à réduire les incertitudes ;
- à saisir les opportunités ;
- à augmenter la collaboration entre individus et unités ;
- à agir plus rapidement.

Puis, le Benchmarking va se concrétiser par la mise en œuvre de principes qui peuvent être résumés comme suit : le Benchmarking implique l'apprentissage, le partage d'informations et l'adoption des meilleures pratiques pour introduire des changements dans les performances. Ainsi, et tout simplement, le Benchmarking signifie : S'améliorer en apprenant des autres. »

Selon Gérard J. Balm (*Évaluer et améliorer ses performances – Le benchmarking – AFNOR Gestion Qualité 1994*), la méthode se déroule sur 15 étapes regroupées en 5 phases :

Le processus du benchmarking



B La reconfiguration des processus (*reengineering*)

Un processus est un « ensemble d'activités corrélées et interactives qui transforment des éléments d'entrée en éléments de sortie ».

Trois familles de processus sont définies :

- **processus de réalisation** : processus contribuant directement à la réalisation d'un produit ou d'un service, depuis la définition du besoin d'un client jusqu'à sa satisfaction (ex. : norme ISO 9000 : processus Achat, préservation du produit, revue de la conception et du développement) ;
- **processus de support ou de soutien** : il représente une activité interne, généralement transversale, qui permet d'assurer le bon fonctionnement de l'organisation. Il contribue au succès des processus de réalisation en leur fournissant les ressources nécessaires (ex. : norme ISO 9000 : ressources humaines, environnement de travail, compétences, sensibilisation et formation) ;
- **processus de management ou de pilotage** : processus qui contribue à la détermination de la stratégie, de la politique qualité et au pilotage des actions mises en œuvre pour atteindre les objectifs (ex. : norme ISO 9000 : planification, audit interne, surveillance satisfaction client, action préventive).

L'entreprise est modélisée comme un ensemble de processus permettant : d'identifier les besoins des clients, les transformer en un livrable (produit ou service) et liées par des logiques : d'activités, de finalités, de flux, de création de valeur pour les clients, temporelles et financières.

Popularisée par Michael Hammer et James Champy, la méthode de Réingénierie des processus de gestion (*Business Process Reengineering / BPR*) est la « remise en cause fondamentale et la reconception radicale des processus organisationnels, afin de réaliser des améliorations spectaculaires de performances courant es sur les coûts, les services et la rapidité ».

Différentes étapes sont nécessaires :

- **1^{re} étape** : cartographie des processus qui identifie les trois types ci-dessus ;
- **2^e étape** : classement des processus ;
- **3^e étape** : choix des processus à reconfigurer ;
- **4^e étape** : description / modélisation des processus ;
- **5^e étape** : reconfiguration en tant que telle avec l'ambition, la vision, les possibles leviers d'accompagnement, les avantages et les risques.

Exemple de cartographie des processus : la cartographie des processus de Siemens S.A.S Medical Solutions

La cartographie des processus de Siemens Medical Solutions s'appuie sur la Process House et regroupe 3 types de processus :

Processus Management (processus de pilotage) :

Les processus de management regroupent les activités de : planification stratégique (horizon à 3 ans), processus budgétaire (horizon 1 an réactualisé), Forecast et management des risques et des opportunités (mensuel).

Processus Business (processus opérationnels) :

- CRM : *Customer Relationship Management*
- Gestion de la relation client, mise en œuvre des moyens, des outils pour connaître et anticiper les besoins et attentes de nos clients et proposer des offres en adéquation avec leurs exigences.
- SCM : *Supply Chain Management*
- Gestion de la chaîne logistique de la commande au recouvrement
- Gestion des prestations de service de la mise en service au démontage de l'équipement.
- PLM : *Product Lifecycle Management*

Gestion du cycle de vie d'un produit. Ce processus couvre le développement du produit au sens large du terme : de la conception d'un produit jusqu'à son retrait du marché (ce processus est exclusivement réalisé par Siemens AG).

Processus Supports

Assurent le fonctionnement de l'organisation en mettant à disposition les ressources matérielles, humaines et financières nécessaires à la réalisation de toutes ces activités.

Les processus Support spécifiques à Siemens SAS Medical Solutions sont le Business Administration et la Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement.

Les autres processus supports sont gérés au niveau de Siemens SAS : Ressources Humaines, Achats, Logistique, Informatique, Comptabilité et Finances.

Ces processus sont décrits en détail dans le Manuel de Management de la Qualité de Siemens SAS.

Exemples réels extraits de <https://www.heflo.com/fr/blog/optimisation-processus/reingenierie-processus-daffaires/> :

Exemple 1 :

Un exemple de réingénierie des processus d'affaires intéressant à observer est celui mis en place dans une entreprise de restauration rapide.

Refondre complètement de la façon de livrer des produits peut apporter des résultats inattendus. Dans ce type de restaurant, initialement le processus se passe comme dans tous les autres :

- les clients passent commande ;
- la commande est envoyée à la cuisine qui prépare le repas ;
- la cuisine fait parvenir la commande prête ;
- la commande est livrée au client.

Les analystes des processus d'affaires se sont rendu compte qu'il serait plus rentable que certaines composantes du repas soient préparées au préalable dans un centre distinct et livrées quotidiennement aux restaurants.

Lorsque le client commande, les composantes de la commande sont rassemblées et livrées. Il s'agit d'un changement complet dans le processus, qui aboutit à un contrôle accru, moins d'erreurs, une plus grande satisfaction des employés car ce changement leur permet d'augmenter leur capacité à se concentrer sur les besoins des clients, le tout sans perte de qualité.

Exemple 2 :

Dans une entreprise qui offre des produits tels que les cartes de Noël ou encore des cartes d'anniversaire renouveler constamment le stock et changer régulièrement le design des cartes sont des points fondamentaux.

En moyenne, il faut compter trois mois pour que les nouveaux articles atteignent les rayonnages d'un magasin. Grâce à des études de marché, on a pu déterminer que l'idéal serait d'avoir mensuellement de nouveaux produits en rayonage.

À première vue, il était facile de dire que le retard se situait au niveau de la production. Lors de l'analyse et de la cartographie du processus, il a été vérifié que l'étape de création était en réalité l'étape la plus longue.

En effet, souvent le concept est donné à l'équipe créative et plusieurs collaborateurs commencent à accomplir la même tâche. L'étape de création s'effectue en doublons. Une idée peut ainsi mettre des jours avant de sortir sur papier.

Ce constat a permis de redessiner complètement le processus en définissant une équipe interfonctionnelle définissant le concept et réalisant la création. Les résultats obtenus sur la vitesse, le coût et l'efficacité ont été incroyables.

Cet exemple de réingénierie des processus d'affaires montre l'importance à accorder à l'étude du processus puis à sa modification.

La réingénierie des processus revient à trouver des solutions nouvelles à appliquer à des cas existants.

En conclusion, le *benchmarking* et la reconfiguration des processus sont des outils de l'ABM.

D'après le grand dictionnaire terminologique, le management à base d'activités (ABM) est une « *méthode de gestion dans laquelle on conçoit et on pilote l'entreprise comme un ensemble d'activités créatrices de valeur, et dans laquelle on utilise le modèle de la comptabilité par activités, la réingénierie des processus et l'analyse de valeur comme moyens d'améliorer la performance notamment en termes de coûts, de délais et de qualité.* »

V Piloter la qualité

La qualité est l'« *aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire, au moindre coût et dans les moindres délais les besoins des utilisateurs* ».

Pour répondre aux attentes fortes des clients, il faut mettre en place un ensemble de procédures qui permettent de véritablement gérer la qualité.

Il est important de noter que certaines normes ISO, publiées par l'organisme international du même nom (International Organisation for Standardisation), concernent les bonnes pratiques de la gestion de la qualité :

- la **norme ISO 9000** définit les Systèmes de management de la qualité, les principes essentiels et le vocabulaire ;
- la **norme ISO 9001** concerne les exigences des systèmes de management de la qualité ;
- la **norme ISO 9004** définit les lignes directrices pour l'amélioration des performances, dans le cadre des systèmes de management de la qualité.

La certification ISO garantit aux tiers, donc aux clients, que le produit ou le service est conforme aux exigences spécifiées dans la norme.

Le pilotage est d'autant plus important que l'objectif n'est plus un niveau de qualité acceptable mais la qualité totale.

A L'objectif : la qualité totale ou *Total Quality Management* (TQM)

La qualité totale est définie par la norme ISO 9000 comme : l'« ensemble des principes et méthodes (...) visant à mobiliser toute l'entreprise vers l'amélioration continue pour obtenir une meilleure satisfaction du client au moindre coût ».

La vision de l'entreprise est globale et la recherche de la qualité totale nécessite une vision triaxiale :

- **l'axe technique** : rationaliser les processus de production afin d'aboutir au « zéro défaut » ;
- **l'axe humain** : gérer les compétences humaines doit permettre l'implication de tous et la réduction des défauts ;
- **l'axe organisationnel** : l'amélioration de l'organisation des postes de travail (en matière d'ergonomie, d'horaires, d'adéquation compétence/poste...) doit être au service de la qualité.

Le TQM se traduit souvent par les 5 zéros : zéro défaut, zéro papier, zéro panne, zéro stock, zéro délai.

B Les facteurs qui influencent la qualité

L'approche par les « 7 M » fait ressortir 7 facteurs interdépendants qui influencent la qualité :



Il faut donc que tous participent et que les moyens soient coordonnés afin d'aboutir à la qualité totale.

C Quelques outils d'amélioration continue

La définition de la qualité totale précise qu'il s'agit d'une « amélioration continue ». Certains outils permettent d'amorcer cette démarche ou d'améliorer les processus et, par conséquent, de satisfaire le client.

1 Les 5 S

Cet outil, importé du Japon, permet d'optimiser l'organisation d'un poste de travail mais peut être appliqué à un service ou à l'entreprise dans son ensemble. Chaque membre du personnel prend en charge son poste de travail qui doit être propre et ordonné.

PARTIE 4 - Les outils d'amélioration des performances

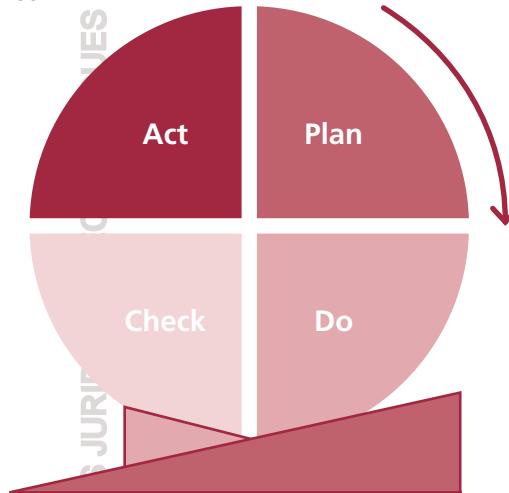
Cette méthode améliore la qualité de vie au travail, réduit les pertes de temps, libère de l'espace, améliore la sécurité au travail, inspire confiance aux visiteurs, permet l'implication du personnel, etc.

Le tableau ci-dessous précise ce que signifie chaque initiale :

| | | |
|----------|----------------|---|
| Seiri | Débarrasser | Il s'agit de trier, éliminer ce qui est inutile et donc garder l'essentiel. |
| Seiton | Ranger | Il faut aménager le poste de travail afin d'éviter de perdre du temps (place bien délimitée pour chaque outil, par exemple). |
| Seiso | Nettoyer | Il faut tenir propres les machines, l'atelier... |
| Seiketsu | Organiser | Il faut formaliser des règles afin de garantir l'appropriation du projet et le respect des règles. |
| Shitsuke | Être rigoureux | Il ne suffit pas de formaliser les règles, il faut les respecter et donc être rigoureux. Ce processus suit le principe PDCA qui fait l'objet du point suivant. |

2 La roue de Deming ou cycle PDCA

La roue de Deming (du nom de son inventeur, un statisticien) est une illustration de la méthode de gestion de la qualité PDCA. La roue qui avance, représentée ci-dessous, permet de **symboliser les efforts continus** à accomplir par l'entreprise.



La méthode comporte quatre étapes, chacune entraîne l'autre afin d'établir un cercle vertueux. Chaque terme du cycle **PDCA** se rapporte à une phase de recherche de qualité :

- **plan** (planifier), elle comporte trois étapes :
 - l'identification du problème (à l'aide du QQQQCP, par exemple),
 - la recherche des causes (grâce au diagramme de Pareto ou Ishikawa, par exemple),
 - la recherche de solutions qui aboutissent à un cahier des charges et à un plan d'actions ;

- **do** (faire) : il s'agit de mettre en œuvre le plan d'actions prédéfini ;
- **check** (vérifier) : il faut suivre et évaluer les résultats obtenus, c'est-à-dire si la solution mise en place résout le problème (avec des indicateurs de performance, par exemple) ;
- **act** (agir, ajuster, réagir) : il s'agit d'améliorer la solution mise en place ou la corriger. Ceci induit une nouvelle planification et donc un nouveau cycle.

La **cale** représentée sous la roue symbolise le **non-retour en arrière**, possible par des audits réguliers voire une capitalisation des connaissances.

3 Le Kaizen

Ce mot, qui résulte de la fusion de deux mots japonais « kai » et « zen », signifie littéralement « changement » et « bon ». Mais on le retranscrit plutôt comme « **amélioration continue** ».

C'est une philosophie d'entreprise basée sur un processus d'améliorations concrètes, simples et peu coûteuses réalisées au quotidien, par opposition au processus de réingénierie.

Par exemple, l'implantation en U des machines d'un atelier permet de passer d'un système 5 machines / 3 opérateurs à un système 5 machines / 2 opérateurs. L'utilisation des poubelles de différentes couleurs permet de mieux trier les déchets : vert pour le verre.

VI Les coûts liés à la qualité et à la non-qualité

Obtenir un produit de qualité est certes coûteux mais la non-qualité a également un coût, plus important. Selon la norme ISO 8402, la **non-qualité est « l'écart entre la qualité visée et la qualité effectivement obtenue »**.

Calculer le **coût d'obtention de la qualité (COQ)** fait partie intégrante de la gestion de la qualité. Cette notion de COQ a été lancée en 1995 par l'Union européenne dans le cadre du programme PHARE.

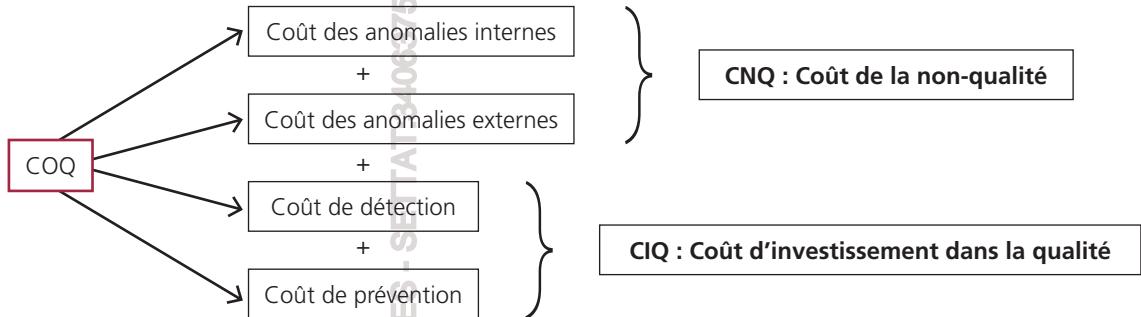
Par définition :

$$\text{Coût d'Obtention de la Qualité} = \text{Coût de Non-Qualité} + \text{Coût d'Investissement Qualité}$$

$$\text{COQ} = \text{CNQ} + \text{CIQ}$$

PARTIE 4 - Les outils d'amélioration des performances

Selon la norme AFNOR NF X 50-126, le C.O.Q se répartit ainsi :



Ces 4 catégories de coûts sont définies dans le tableau suivant et illustrées :

| Catégories de coûts | Définition | Exemples |
|------------------------------------|--|--|
| Coût des anomalies internes | « Frais encourus lorsque le produit ne satisfait pas aux exigences de qualité avant d'avoir quitté l'entreprise » | Rebutis – Retouches – Frais liés à des produits achetés et inutilisables – Absentéisme – Accidents de travail |
| Coût des anomalies externes | « Frais encourus lorsque le produit ne satisfait pas aux exigences de qualité après avoir quitté l'entreprise » | Coût de garantie (SAV) – Remises suites à des réclamations – Pénalités de retard – Pertes de clients – Remboursements de dommages |
| Coût de détection | « Dépenses engagées pour vérifier la conformité des produits aux exigences de qualité, c'est-à-dire pour financer la recherche des anomalies » | Frais de contrôles (salaires et charges) – Frais d'étalonnage – Produits détruits pour essais – Achat et amortissement de matériels de contrôle |
| Coût de prévention | « Investissements humains et matériels engagés pour vérifier, prévenir et réduire les anomalies, c'est-à-dire pour financer les actions menées au niveau des causes des anomalies » | Frais de formation et de sensibilisation - Documents relatifs à la gestion et à l'assurance qualité – Évaluation des fournisseurs – Réalisation d'audits qualité |

Une des difficultés est de **récolter un maximum d'informations** chiffrées pour calculer le COQ auprès de différents services :

- Comptabilité / Contrôle de gestion : factures liées à la fonction qualité (formation par exemple), coûts de revient, imputation des coûts par catégorie ;
- service Client : remises suites à réclamations, remboursement de dommages, etc. ;
- service Production : temps d'arrêt, rebuts, rendements, etc.

Après évaluation des coûts, des ratios sont calculés et peuvent être intégrés dans un tableau de bord. Ils sont souvent calculés par rapport au chiffre d'affaires et à l'effectif.

$$\text{Ratio par rapport au chiffre d'affaires : } \frac{\text{CNQ}}{\text{VA}} \times 100$$

$$\text{Ratio par rapport à l'effectif : } \frac{\text{CNQ}}{\text{Effectif}} \times 100$$

Au-delà de l'évaluation des coûts et du calcul des ratios, il faut communiquer au sein de l'entreprise pour faire comprendre que le COQ est un véritable indicateur de pilotage de la qualité.

APPLICATION CORRIGÉE

L'entreprise A emploie 55 salariés.

Constatant de nombreuses réclamations de la part des clients, le responsable qualité vous demande :

- de calculer le montant des anomalies internes et externes ;
- de calculer les ratios d'évaluation de la non-qualité ;
- de calculer le coût d'Obtention de la Qualité (COQ) pour N+1.

Vous disposez des informations suivantes :

Le chiffre d'affaires constaté est de 800 000 €, le coût des réclamations 53 220 €.

40 % du coût des réclamations concernent des anomalies internes, 60 % des anomalies externes.

Le coût d'investissement prévisionnel dans la qualité (CIQ) est constitué de dépenses de prévention pour 3 500 € et de dépenses de détection pour 9 500 €. Grâce à cela, l'entreprise espère que les anomalies (internes et externes) diminueront de 10 %.

Correction

Montant des anomalies internes : $53\,220 \times 40\% = 21\,288 \text{ €}$

Montant des anomalies externes : $53\,220 \times 60\% = 31\,932 \text{ €}$

Ratios de non-qualité :

Par rapport au chiffre d'affaires : $\frac{53\,220}{800\,000} \times 100 = 6,65\%$, ce qui est important pour une PME.

Par rapport à l'effectif : $\frac{53\,220}{55} = 967,64 \text{ €}$ (Pour avoir un ordre de grandeur, notons que le SMIC net est estimé à 1 204 € pour 2019 !)

COQ = Coût de non-qualité (C.N.Q) + Coût d'Investissement dans la qualité (C.I.Q)

CNQ = $53\,220 \times (100 - 10)\% = 53\,220 \times 90\% = 47\,898 \text{ €}$

CIQ = $3\,500 + 9\,500 = 13\,000 \text{ €}$

COQ = 60 898 €

Ce coût est important à court terme mais l'objectif, en réduisant les anomalies est de réduire le nombre de réclamations et donc leur coût. Si le produit est de meilleure qualité, l'entreprise peut espérer une hausse du chiffre d'affaires et donc de meilleurs ratios de non-qualité.

VII Les coûts cachés (*hidden costs*)

Un coût caché est un **coût dû à des phénomènes habituellement non pris en compte par les systèmes comptables officiels**.

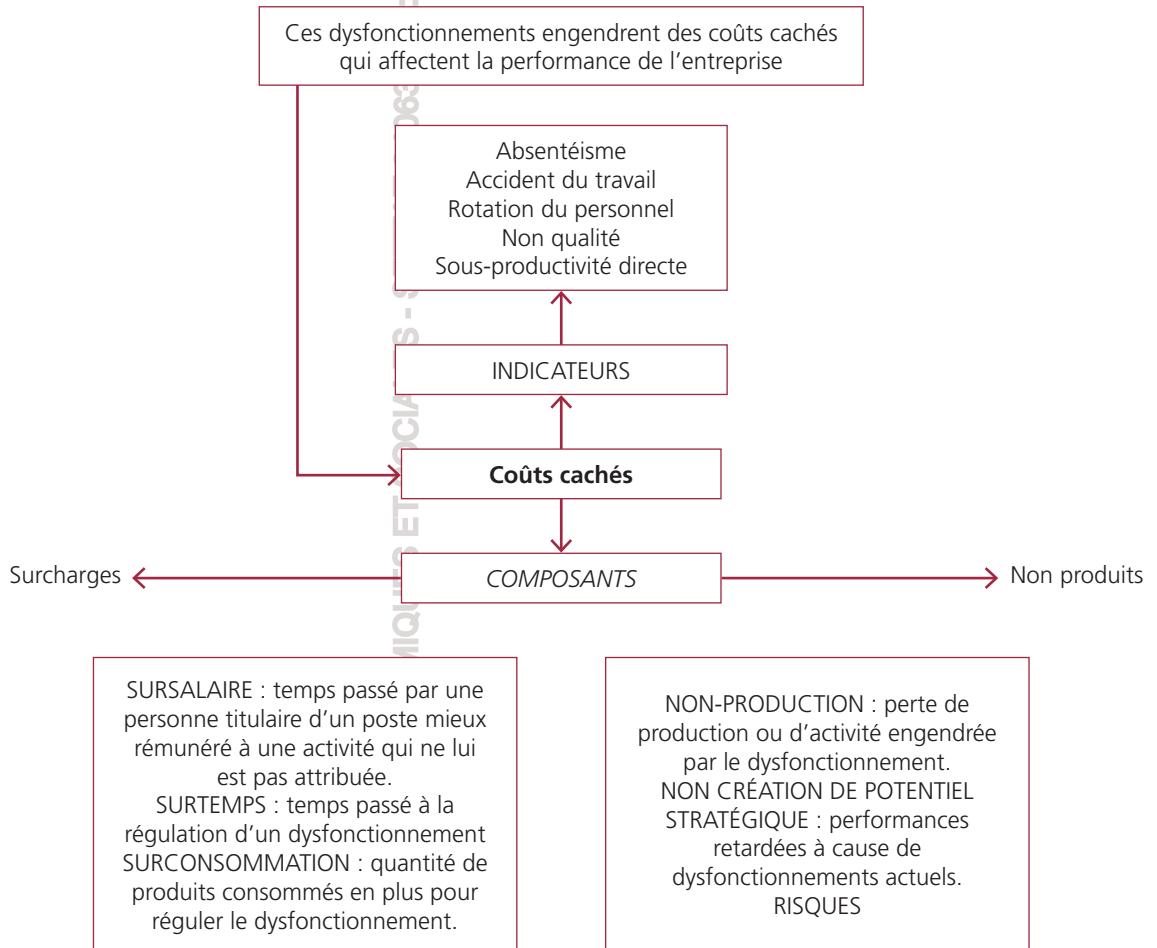
Selon la méthode d'analyse mise au point par Henri Savall, Président-fondateur de l'ISEOR (Institut de socio-économie des entreprises et des organisations), les coûts cachés désignent à la fois des coûts qui sont pris en compte mais dilués dans différents postes et des coûts qui ne sont pas pris en compte et qui correspondent à des manques à gagner (coûts d'opportunité).

Les coûts cachés trouvent leur origine dans des dysfonctionnements organisationnels résultant souvent de comportements humains : absentéisme, rotation excessive du personnel, accident du travail, produits de mauvaises qualités, délais non respectés, mauvais climat interne, non productivité directe, etc.

Le schéma suivant illustre le lien entre les dysfonctionnements et les coûts cachés et définit les composants de ces coûts cachés que sont :

- les sursalaires ;
- les sur-temps ;
- les surconsommations ;
- la non-production ;
- la non-crédation de potentiel.

Les trois premiers composants sont des surcharges et les deux derniers des non produits ou manque à gagner.



Source : Iseor.

Les sur-temps et les non-productions sont évalués à partir de la contribution horaire à la marge sur coûts variables (5CHMCV). Elle se calcule ainsi : $MCV \text{ globale} / \text{Nombre d'heures totales d'activité}$.

Pour Henri Savall, les coûts cachés sont partiellement compressibles par des actions de développement et d'innovation socio-économiques.

Sur le site de l'ISEOR, sont présentés les résultats qualitatifs et quantitatifs d'actions socio-économiques. Est précisé : « *Sur l'ensemble des actions-pilotes évaluées : de 5 000 € à 35 000 € par personne et par an de réduction de coûts cachés reconvertis en économies de charges, accroissement de produits (notamment de chiffre d'affaires rentable) et développement de l'investissement incorporel autofinancé. On obtient simultanément l'amélioration de la satisfaction des personnes extérieures (clients, fournisseurs) et des membres de l'entreprise (dirigeant, cadres, employés, ouvriers) ».*

APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet d'examen)

LGC Conseil est un cabinet d'expertise comptable fondé en 1982 par Madame ALLIOT. Il compte aujourd'hui trois associés experts-comptables, dont Madame ALLIOT et trente-six salariés. Le cabinet est organisé en quatre équipes, dont trois équipes de production et une équipe administrative. Chaque équipe de production est placée sous la responsabilité hiérarchique d'un associé et compte deux chargés de missions responsables de dossiers et huit collaborateurs comptables. L'équipe administrative est composée de quatre secrétaires et de deux techniciens informatiques et est placée sous la responsabilité hiérarchique de Madame ALLIOT.

Le cabinet a décidé de ne pas spécialiser les trois équipes de production mais de construire trois équipes polyvalentes capables de vendre et d'instruire des dossiers d'expertise comptable, de commissariat aux comptes et de conseil. Enfin, même si hiérarchiquement les membres d'une équipe sont rattachés à l'un des trois associés, ils peuvent, selon la charge de travail et leurs compétences, être amenés à travailler sur un dossier avec un autre associé et des collègues d'une autre équipe. Cela vaut également pour l'équipe administrative qui doit jouer un rôle de support pour les trois équipes de production indépendamment de son rattachement hiérarchique.

Au fil des années, le cabinet LGC a développé, outre les activités traditionnelles d'expertise comptable et de commissariats aux comptes, une activité sociale de gestion des paies et de conseil en droit social.

En 2011, plusieurs événements ont poussé les trois associés à lancer pour l'année 2012 une démarche d'amélioration de la qualité et de remise à plat de l'organisation du cabinet.

- l'érosion des résultats du cabinet dont la clientèle principalement des TPE a subi les effets de la crise économique ;
- la réforme du 28 juillet 2010 de l'ordonnance de 1945 qui régit la profession, facilite le développement du cabinet vers des activités de conseils aux entreprises ;
- la possibilité d'un rapprochement égalitaire entre LGC Conseil et un cabinet voisin de la région parisienne, qui compte également trois associés pour une trentaine de collaborateurs, mais qui est positionné sur une clientèle complémentaire à la leur, faite de PME de plus grande taille ;
- le désir de Madame ALLIOT de prendre sa retraite dans les 3 ou 4 ans à venir et donc céder alors ses parts dans les meilleures conditions économiques et sociales.

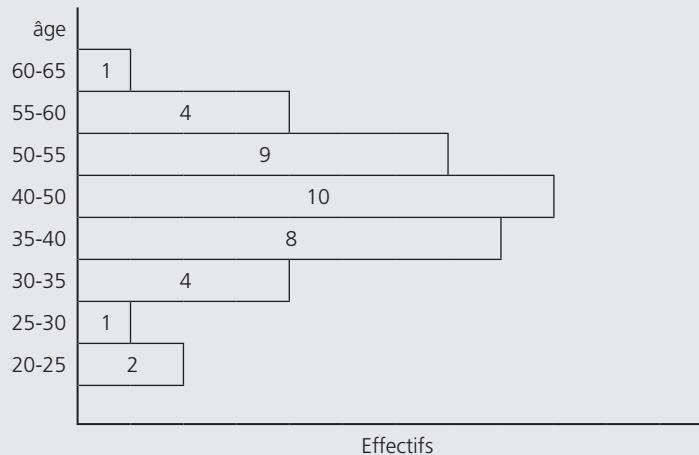
Les associés, et notamment Madame ALLIOT, estiment qu'au travers du rapprochement envisagé, LGC atteindrait une taille plus critique et un positionnement stratégique plus compétitif pour affronter sereinement les dix prochaines années. Cependant, le cabinet pressenti pour un tel rapprochement souhaite que le cabinet LGC s'engage auparavant dans une démarche d'amélioration de ses performances, de ses processus et de sa qualité pour se rapprocher de ses résultats financiers qui sont nettement meilleurs.

Néanmoins, un tel développement, pour se faire avec un niveau suffisant de qualité de services au client, demande une mise à plat de l'organisation du cabinet et une amélioration de ses performances et de sa qualité. Il est vrai que celles-ci ont eu tendance à se dégrader ces cinq dernières années en raison de la crise économique et du départ en retraite de collaborateurs très professionnels. Enfin, les trois associés, en accord avec les six chargés de mission, pensent que le cabinet a besoin d'une certaine remise en cause au regard de son organisation et de son mode de management pour sortir de la routine dans laquelle il a eu tendance à s'installer ces dernières années et retrouver le dynamisme qui a fait son succès.

Pour les dysfonctionnements racines cités en annexe 2 et en utilisant les données chiffrées techniques 2011 de LGC point B de l'annexe 1, chiffrez les coûts engendrés par les dysfonctionnements évoqués.

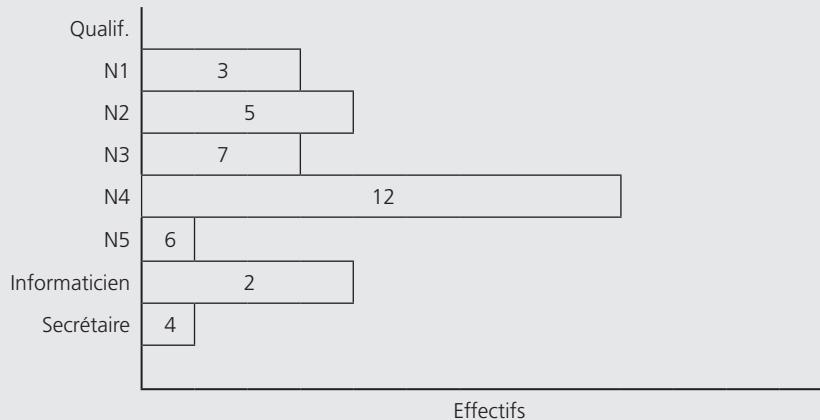
**Annexe 1 : Informations sur le cabinet LGC Conseil
Point B – Composition des Effectifs du cabinet 31/12/2011**

1. Pyramide des âges du personnel FGC Conseil (associés compris)



Mme ALLIOT est âgée de 62 ans. Les deux associés dans la tranche 55-60. Parmi la tranche de 30-35, un collaborateur en fin de stage d'expertise a déjà fait connaître son intention de quitter le cabinet car il souhaite une expérience à l'étranger avant d'envisager une installation en France.

2. Niveau de qualification du personnel FGC conseil



Les niveaux de qualification sont ceux de la convention collective. Le niveau N1 est celui de collaborateur assumant pleinement toutes les fonctions d'un expert-comptable en compétence, capacité de négociation des honoraires et autonomie. Pour le cabinet, il est constitué des trois experts-comptables.

Dans le niveau N2, se situe cinq des chefs de missions dont un collaborateur très autonome et compétent dans le domaine social. Ce dernier responsable d'un groupe de production n'assure pas correctement cette fonction car sa compétence dans le domaine social en fait une personne ressource pour tous les collaborateurs qui ont à traiter des dossiers de ce type.

Les niveaux de qualification permettent d'établir des normes de facturation par niveau de collaborateurs. Ces coefficients sont variables selon le type d'activité dominant dans le cabinet (tenue, surveillance, audit) et le niveau de qualification. Pour LGC, on retiendra les taux suivants qui correspondent à une moyenne professionnelle pour des cabinets de taille et clientèle similaires.

| Niveau | N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | Secrétaire |
|--------------|------|------|------|------|------|------------|
| Coefficients | 50 % | 70 % | 80 % | 85 % | 90 % | 20 % |

3. Données chiffrées techniques 2011 sur LGC Conseil

| | |
|--|---|
| Marge sur coûts variable | 2 685 210 € |
| Total heures de travail rémunérées | 59 000 heures dont 14 000 pour les associés et les chargés de mission |
| Total heures de travail facturables | 42 000 heures |
| Nombre de semaines travaillées | 44 semaines |
| Taux horaire charges comprises des associés | 100 euros |
| Taux horaire charges comprises des chargés de missions | 40 euros |
| Taux horaire charges comprises des collaborateurs | 25 euros |
| Heure de facturation pour les prestations sociales | 80 euros |

Annexe 2 : Les 6 dysfonctionnements racines du cabinet LGC

| NATURE DU DYSFONCTIONNEMENT | CONSÉQUENCES SOCIO-ÉCONOMIQUES |
|--|--|
| Un absentéisme élevé a touché le cabinet | Au total, le taux d'absentéisme a été de 11 % en 2011 pour les collaborateurs (pas d'absence chez les associés et les chargés de missions), essentiellement dû à des absences de moins de dix jours pour maladie. Les absences de moins d'un mois ne sont pas remplacées dans le cabinet et le travail est laissé en suspens dans l'attente du retour de l'absent. |
| Des glissements de fonction conséquents touchent deux associés sur trois | Deux associés estiment qu'ils passent 8 heures par semaine à faire du travail de chargé de mission à la place d'activité plus stratégique d'associés par manque de confiance en leurs chargés de missions. |
| Le système informatique fait l'objet de pannes fréquentes | En 2011, les pannes du système informatique ont empêché tous les salariés du cabinet, ainsi que les trois associés, de travailler environ ½ heure par semaine et par personne. |
| La facturation des missions sociales est sous-évaluée | En raison d'une sous-évaluation des devis et de conseils gratuits donnés aux clients, 300 heures de prestations dans l'activité sociale ont été réalisées mais non facturées aux clients. |

| | |
|---|--|
| Les dossiers d'expertise comptable sont entachés de nombreux défauts de qualité | Les chargés de mission, voire les associés, ont détecté de nombreux défauts de qualité dans les dossiers instruits par les collaborateurs qui ont nécessité un total de 1 500 heures de travaux supplémentaires de correction d'erreurs non facturables au client. |
| Les associés et les chargés de missions ne font pas suffisamment d'actions commerciales | Les associés et les chargés de mission estiment qu'ils pourraient proposer à leurs clients plus de missions qu'ils ne le font actuellement par timidité commerciale ou par manque de temps. Les associés estiment que 150 000 € HT annuel de missions pourrait être ainsi vendus en plus aux clients actuels du cabinet. |

Correction

Les coûts des dysfonctionnements seront évalués en utilisant la méthode des coûts cachés. En particulier les dysfonctionnements prenant la forme de sur-temps ou de non productions seront évalués en recourant à la contribution horaire sur coût variable du cabinet soit en 2011 : Marge sur coûts variables / Nombre total d'heures rémunérées = 2 685 810 / 59 000 = 45,51 €.

| NATURE DU DYSFONCTIONNEMENT | CONSÉQUENCES SOCIO-ÉCONOMIQUES |
|---|---|
| Un absentéisme élevé a touché le cabinet | $11 \% \times (59\,000 \text{ h} - 14\,000 \text{ h}) \times 45,51 \text{ €} = \mathbf{225\,274 \text{ € de non production}}$ |
| Des glissements de fonction conséquents touchent deux associés sur trois | $2 \text{ associés} \times 8 \text{ h} \times 44 \text{ sem.} \times (100 \text{ €} - 40 \text{ €}) = \mathbf{42\,240 \text{ € de sursalaire}}$ |
| Le système informatique fait l'objet de pannes fréquentes | $39 \text{ personnes} \times 0,5 \text{ heure} \times 44 \text{ sem.} \times 45,51 \text{ €} = \mathbf{39\,047 \text{ € de non production}}$ |
| La facturation des missions sociales est sous-évaluée | $300 \text{ h} \times 80 \text{ €} = \mathbf{24\,000 \text{ € de non production}}$ |
| Les dossiers d'expertise comptable sont entachés de nombreux défauts de qualité | $1\,500 \text{ h} \times 45,51 \text{ €} = \mathbf{68\,265 \text{ € de sur-temps}}$ |
| Les associés et les chargés de missions ne font pas suffisamment d'actions commerciales | 150 000 € de non production |

D'où un total de 548 826 €, soit 14 072 € par personne et par an.

VIII Le contrôle statistique de la qualité, l'estimation ponctuelle et par intervalle de confiance d'une moyenne, d'une proportion

A Les généralités

Lorsque l'entreprise souhaite connaître la fréquence d'achat de divers produits, la proportion de pièces défectueuses, etc., il est plus facile pour elle de raisonner sur un échantillon que sur la population totale. Cette étude sera moins onéreuse et l'accès à l'information plus rapide :

- **la population** : ensemble des éléments compris dans l'étude ;
- **un échantillon** : partie de la population utilisée pour en tirer des conclusions concernant la population ;
- **un échantillonnage** : définir les lois des échantillons en fonction des paramètres de la population ;
- **un échantillonnage non-exhaustif** : l'élément de la population prélevé en vue de l'échantillonnage est remis dans la population mère. Cet élément pourra être prélevé plusieurs fois ;
- **un échantillonnage sur la base du jugement** : l'échantillon est formé à partir de l'opinion d'une ou plusieurs personnes. Ces personnes doivent être compétentes ;
- **un échantillonnage aléatoire** : la probabilité de sélection de chaque élément de la population est connue et non nulle. Il peut s'agir :
 - d'un échantillonnage au hasard simple : tous les échantillons possibles de même taille ont la même probabilité d'être choisis et tous les éléments de la population ont une chance égale de faire partie de l'échantillon,
 - d'un échantillonnage stratifié : il s'agit de subdiviser la population en groupes homogènes pour ensuite extraire un échantillon aléatoire de chaque strate,
 - d'un échantillonnage par grappes : c'est une méthode qui consiste à choisir un échantillon aléatoire d'unités qui sont elles-mêmes des sous-ensembles de la population (grappes) ;
- **une estimation ponctuelle** : estimer par une valeur numérique une des caractéristiques de la population à partir des résultats d'un échantillon. Plus l'échantillon est grand, meilleure est l'estimation ;
- **une estimation par intervalle de confiance** : donner un intervalle tel qu'il y ait une certaine probabilité (95% par exemple) pour que le paramètre de la population en fasse partie. Cela permet de diminuer le risque de se tromper ;
- **test d'hypothèse** : permet de savoir si un échantillon correspond à une norme fixée pour la population.

B La distribution d'échantillonnage

1 La distribution d'échantillonnage des moyennes

La distribution d'échantillonnage des moyennes consiste en la **distribution des moyennes arithmétiques possibles de tailles données** n pouvant être formée à partir de la population.

La variation de ces moyennes est appelée **variation d'échantillonnage**. Il existe trois types de distribution de probabilités :

– **la distribution de population** : cette distribution est unique et fixe. Elle a les caractéristiques suivantes :

$$\text{Moyenne : } \mu = \frac{\sum X}{N} \text{ avec la taille de la population et Écart-type : } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \mu)^2}{N}}$$

– **la distribution d'échantillons** : il existe autant de distributions qu'il y a d'échantillons différents. Chaque échantillon a ses propres caractéristiques :

$$\text{Moyenne : } \bar{x} \text{ et Écart-type : } s$$

– **la distribution d'échantillonnage des moyennes** : elle est unique et fixe pour un n donné. L'écart-type dépend de la taille de l'échantillon. Ses caractéristiques sont les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{Moyenne : } \mu_{\bar{x}} &= \mu \\ \text{Écart-type, appelé erreur type : } \sigma_{\bar{x}} &= \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \end{aligned}$$

avec :

- N = taille de la population ;
- n = taille de l'échantillon ;
- σ = écart-type de la population.

Selon la règle empirique, il existe 68 % de chance que la moyenne de l'échantillon aléatoire se situe à moins d'un écart-type de la moyenne de la population, et 95% de chance que cette moyenne se situe à moins de deux écarts types de la moyenne.

2 La loi de la moyenne d'un échantillon (théorème limite central)

Du fait de la propriété vue au point précédent, un seul échantillon suffit ; sa moyenne sert de base pour l'approximation de la moyenne de la population.

Lorsque la taille de l'échantillon est grande ($n > 30$), la distribution d'échantillonnage suit une loi normale, que la distribution de la population soit normale ou non.

Lorsque la distribution de la population est normale alors la distribution d'échantillonnage suit elle aussi une loi normale quelle que soit la taille de l'échantillon.

La population suit une loi normale de paramètres $N(\mu, \sigma)$.

La moyenne de l'échantillon de taille n suit une loi normale de paramètres :

$\bar{X} \rightarrow N\left(\mu, \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$ si la population est infinie $\bar{X} \rightarrow N\left(\mu, \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}\right)$ et si la population est finie.

La moyenne \bar{X} , variant d'un échantillon à l'autre, est une estimation ponctuelle de μ , μ étant la moyenne de la variable X définie sur la population mère.

APPLICATION CORRIGÉE

Une entreprise utilise 5 machines pour remplir des paquets de riz. Chaque machine est calibrée afin de remplir des paquets de 500 g. Le poids du paquet peut légèrement varier, il suit une loi normale de paramètre $\mu = 500$ et $\sigma = 5$.

Sur chaque machine, il est prélevé en fin de journée 20 paquets.

1. Déterminer les paramètres de la loi du poids moyen de l'échantillon.
2. Déterminer la probabilité que le poids moyen des 100 paquets prélevés soit inférieur ou égal à 499 g.

Correction

1. Les paramètres de la loi du poids moyen

L'échantillon est formé de $20 \times 5 = 100$ éléments.

Tous ces éléments proviennent d'une population mère dont le poids suit une loi normale.

La distribution d'échantillonnage de moyennes suit une loi normale de paramètres : $\mu = 500$ et $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{5}{\sqrt{100}} = 0,5$

2. La probabilité que le poids moyen soit inférieur à 499 g

Dans un premier temps, il faut effectuer un changement de variable $T = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{499 - 500}{0,5} = -2$

$P(X < 499) = P(T < -2) = 1 - P(T < 2) = 1 - 0,9772 = 0,0228$

La probabilité que l'un des paquets prélevés pèse moins de 499 g est de 2,28 %.

3 La loi de la proportion d'un échantillon

Soit une population dont une certaine proportion (p) d'éléments possède une certaine propriété. La loi consiste à s'intéresser à ce qu'il advient de cette proportion dans l'échantillon prélevé.

La fréquence F suit une loi normale de paramètres $(p, \sqrt{\frac{pq}{n}})$

Avec :

- p = la proportion dans la population des individus possédant une certaine caractéristique ;
- $q = 1 - p$;
- n = taille de l'échantillon ≥ 30 .

APPLICATION CORRIGÉE

Une entreprise fabrique des pièces mécaniques. Elle met en place une politique de recherche de qualité. Suite à une nouvelle organisation et à la révision complète des machines, le taux de pièces défectueuses est tombé à 1 %. Un contrôle est effectué sur 5 000 pièces.

1. Déterminer la loi de la fréquence de l'échantillon.

2. Quelle est la probabilité que cette fréquence soit inférieure à 1,2 % ?

Correction

Soit n : la taille de l'échantillon 5 000 et p : la proportion que les factures comportent une erreur 0,01, alors $\sqrt{\frac{0,01 \times 0,99}{5\,000}} = 0,0014$
La fréquence de l'échantillon suit une loi normale de paramètres (0,01 ; 0,0014).

$p(F < 0,012) = p(t < 1,42) = 0,9222$ avec un changement de variable $t = \frac{0,012 - 0,01}{0,0014}$
La probabilité que cette fréquence soit inférieure à 1,2 % est de 92,22 %.

C L'estimation

L'estimation est la réciproque de l'échantillonnage. Comment, à partir d'informations calculées sur un échantillon, peut-on retrouver les informations de la population ?

1 L'estimation d'une moyenne

a L'estimation ponctuelle

Soit une variable aléatoire X sur une population de moyenne μ (inconnue) et d'écart-type σ (inconnu).

Un échantillon de taille n est prélevé sur lequel a été calculé la moyenne μ_e et l'écart-type σ_e .

Une estimation ponctuelle m de la moyenne μ de la population est $m = \mu_e$

Une estimation ponctuelle s de l'écart-type σ de la population est $s = \sqrt{\frac{n}{n-1}} \sigma_e$

APPLICATION CORRIGÉE

Un commercial a calculé que sur 21 jours il consommait en moyenne 13 litres d'essence par jour avec un écart-type de 2 litres.

Quels sont les paramètres de la population ?

Correction

L'estimation ponctuelle m de la moyenne par jour est 13 litres.

L'estimation ponctuelle s de l'écart-type par jour est : $\sqrt{\frac{21}{20}} = 2,05$ litres.

La consommation d'essence par jour suit une loi normale de paramètres (13 ; 2,05). Il ne s'agit que d'une estimation, il n'est pas possible de retrouver les caractéristiques exactes de la consommation journalière. L'estimation ponctuelle permet de disposer d'une valeur de référence.

b L'intervalle de confiance

L'intervalle de confiance permet d'estimer un paramètre x , inconnu, par un intervalle (a,b) . Cet intervalle contient x avec une probabilité de α , α étant le coefficient de confiance.

$$P(x \in (a, b)) = \alpha$$

Selon le théorème de la limite centrale, si la taille de l'échantillon est grande, c'est-à-dire au moins égale à 30, alors la variable aléatoire X obéit à une loi normale de paramètres : $(m, \frac{\sigma}{\sqrt{n}})$.

La valeur t est donnée dans la table de la loi normale.

$$P(m \in (a,b)) = P(\bar{x} - t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < m < \bar{x} + t \frac{\sigma}{\sqrt{n}}) = \alpha$$

Si la taille de l'échantillon est inférieure à 30 et la population mère distribuée normalement, la valeur de t correspondant à α s'obtient par la lecture de la table de la loi de Student-Fisher.

$$P(m \in (a,b)) = P(\bar{x} - t \frac{s}{\sqrt{n}} < m < \bar{x} + t \frac{s}{\sqrt{n}}) = \alpha$$

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Sur 21 jours, la moyenne de la consommation est de 13 litres et l'écart-type de 2,05 litres.

Sur 30 jours la moyenne de la consommation est de 13 litres mais l'écart-type de 2,03 litres.

1. Déterminer l'intervalle de confiance à 95 % de la moyenne de la population sur 21 jours.
2. Même travail, mais l'échantillon porte sur 30 jours.

Correction**1. L'échantillon porte sur 21 jours**

La valeur t correspondant à $\alpha = 0,95$ s'obtient par la lecture de la table de Student, en fonction du nombre de degrés de liberté (cf. le test du khi-deux) $v = n - 1 = 20$, et de $1 - \alpha = 0,05$. La lecture donne $t = 2,086$.

L'intervalle de confiance à 95 % a pour bornes :

$$a = 13 - \frac{2,05}{\sqrt{21}} \times 2,086 = 12,06 \text{ litres et } b = 13,93 \text{ litres.}$$

Il y a 95 % de chances que la moyenne inconnue m de la population soit comprise entre 12,06 litres et 13,93 litres.

2. L'échantillon porte sur 30 jours

$$P(m \in (a,b)) = P(\bar{x} - t \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < m < \bar{x} + t \frac{\sigma}{\sqrt{n}}) = 0,95$$

$$P\{-t < T < t\} = 0,95 = 2 \Pi(t) - 1, \text{ d'où } \Pi(t) = 0,975 \text{ et d'après la table } t = 1,96.$$

L'intervalle de confiance à 95 % a pour bornes :

$$a = 13 - \frac{2,03}{\sqrt{30}} \times 1,96 = 12,27 \text{ litres et } b = 13,72 \text{ litres.}$$

Il y a 95 % de chances que la moyenne inconnue m de la population soit comprise entre 12,27 litres et 13,72 litres.

2 L'estimation d'une proportion**a L'estimation ponctuelle**

Soit un caractère (ou attribut) A sur une population dont la proportion p est inconnue. Un échantillon de taille n (tirage avec remise) est prélevé, la proportion p_e d'individus ayant le caractère A a été calculée.

La variable aléatoire F de la proportion du caractère A dans un échantillon de taille n pris au hasard suit une loi normale de paramètres $(p, \sqrt{\frac{pq}{n}})$.

Une estimation ponctuelle f de la proportion p de l'attribut A dans la population est $f = p_e$

Une estimation ponctuelle de l'écart-type σ_p de la population est $\sigma_p = \sqrt{\frac{n}{n-1}} \sigma_e$

Si $n < 30$ alors $\sigma_p = \sqrt{\frac{p_e(1-p_e)}{n-1}}$ et si $n > 30$ alors $\sigma_p = \sqrt{\frac{p_e(1-p_e)}{n}}$

APPLICATION CORRIGÉE

Un commissaire aux comptes effectue un sondage. Sur les 160 fournisseurs interrogés, 40 se disent prêts à accorder une remise supplémentaire.

Déterminer les paramètres de la population.

Correction

La proportion de fournisseurs prêts à faire un geste est de $p_e = \frac{40}{160} = 0,25$ et $\sigma_p = \sqrt{\frac{0,25(1-0,25)}{160}} = 0,034$. La population suit une loi normale de paramètres (0,25 ; 0,034).

b L'estimation par intervalle de confiance

Soit une population mère dans laquelle une proportion p d'éléments possède un caractère donné. La valeur p peut être estimée par la fréquence f observée sur un échantillon de taille n , extrait de la population.

La loi de probabilité de f est une loi normale de paramètres $(p, \sqrt{\frac{pq}{n}})$.

$$P(p \in (a,b)) = p(f - t\sqrt{\frac{f(1-f)}{n}} < p < f + t\sqrt{\frac{f(1-f)}{n}}) = \alpha$$

APPLICATION CORRIGÉE (suite)

Il vous est demandé de déterminer une estimation de p par intervalle de confiance à 80 %.

Correction

Les valeurs de p et q sont inconnues, elles sont estimées par $f = p_e = 0,25$

La valeur de t est donnée par la table de la loi normale centrée réduite. $P\{-t < T < t\} = 0,80 = 2 \Pi(t) - 1$ d'où $\Pi(t) = 0,90$ et d'après la table $t = 1,28$.

L'intervalle de confiance à 80% a pour bornes :

$$a = 0,25 - \sqrt{\frac{0,25 \times (1 - 0,25)}{160}} \cdot 1,28 = 0,206 \text{ et } b = 0,294$$

Il y a 80 % de chances que la proportion de fournisseurs prêts à accepter des remises soit comprise entre 20,6 % et 29,4 %.

IX Les outils de gestion de la qualité

La définition de la qualité a évolué avec les normes ISO. Il est possible d'en retenir deux :

- « *Aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire, au moindre coût et dans les moindres délais les besoins des utilisateurs* » (ISO 9000 : 1982) ;
- « *Ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou d'un service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites* » (ISO 9000 : 1987).

La qualité est donc une **juste réponse aux attentes** des utilisateurs, grâce à des processus maîtrisés sans aller dans les extrêmes que sont la sur ou la sous-qualité. Tout est question d'équilibre. En effet, **la sur-qualité entraîne un surcoût**. Il faut fournir une offre adaptée, meilleure que celle des concurrents, sans produire de coût inadéquat. À l'inverse, **la non-qualité possède aussi un coût**. Plus un produit défectueux est détecté tardivement, plus il est coûteux de corriger les défauts de conception, de production. La non-qualité a des répercussions fâcheuses pour l'entreprise : réclamations, perte de clientèle, etc. pouvant mettre en péril la pérennité de l'entreprise.

Seront étudiés quelques outils de résolution de problèmes ci-dessous.

A Le QQQQCP

La méthode QQQQCP permet d'obtenir, sur toutes les dimensions du problème, des informations élémentaires. Il s'agit d'un questionnement systématique afin de n'oublier aucune dimension du problème. Les questions sont : **Quoi ? Qui ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ?**

| | |
|-------------------|--|
| Quoi ? | Quel est l'état de la situation ? Quelles sont les conséquences ? Quel est le risque ? |
| Qui ? | Qui est concerné par le problème ? Qui peut le résoudre ? |
| Où ? | Sur quelle machine apparaît le problème ? Dans quel service ? |
| Quand ? | Quand apparaît le problème ? À quelle fréquence ? Depuis quand existe-t-il ? |
| Comment ? | Dans quelle circonstance apparaît le problème ? Quelles procédures utilisent-t-on ? Comment mettre en œuvre les moyens nécessaires ? |
| Pourquoi ? | Quelles sont les raisons qui nous incitent à résoudre le problème ? Cette question peut être couplée avec les autres (quoi et pourquoi ? par exemple) |

Il est possible d'ajouter la question « **Combien ?** » afin d'obtenir une réponse chiffrée.

B Le brainstorming ou remue-méninges ou effusion d'idées

D'après le Journal Officiel, c'est une « *technique de groupe destinée à stimuler l'imagination des participants en vue de leur faire produire le maximum d'idées dans le minimum de temps* ».

L'idée est de stimuler la créativité de tous afin d'étudier le problème, d'imaginer les causes et de trouver des solutions, sur un temps court (30 à 40 minutes pour l'émission des idées).

Le jugement, la critique, la censure et la moquerie sont interdits.

C'est au moment de l'exploitation des idées que, de façon consensuelle, les idées imprécises ou hors sujet sont éliminées, que les idées similaires sont regroupées, que les idées sont classées, etc.

C Le diagramme de Pareto (ou règle des 80/20) et la classification ABC

L'économiste italien Vilfredo Pareto observa que 20 % des voies ferrées occupaient 80 % du trafic (d'où le nom de la loi 80-20 ou 20-80).

Dans de nombreux domaines, et notamment dans les suivis qualité, les statistiques mettent en évidence que **80 % des effets sont dus à 20 % des causes**. Il faut donc travailler en priorité sur ces 20 % pour améliorer significativement la qualité des produits.

Le diagramme de Pareto est un **graphique à double axes** qui présente les informations (nombre de réclamations par exemple) sur un histogramme, par ordre décroissant et les pourcentages cumulés sur une courbe.

Il est élaboré en plusieurs étapes :

| | |
|----------------|--|
| Étape 1 | Déterminer le problème à résoudre. |
| Étape 2 | Collecte les données. |
| Étape 3 | Classer les données dans l'ordre décroissant. Elles seront la base de l'histogramme. |
| Étape 4 | Totalise les données et en déterminer les % par rapport au total |
| Étape 5 | Déterminer les % cumulés afin de tracer la courbe associée |
| Étape 6 | Tracer le graphique. |

Il est alors possible d'appliquer la méthode ABC qui distingue trois classes A, B et C en fonction de la distribution des données :

- classe A : les données accumulent 80 % de l'effet observé ;
- classe B : les données accumulent les 15 % suivants ;
- classe C : les données accumulent les 5 % restants.

Cette classification permet de prioriser les actions correctives.

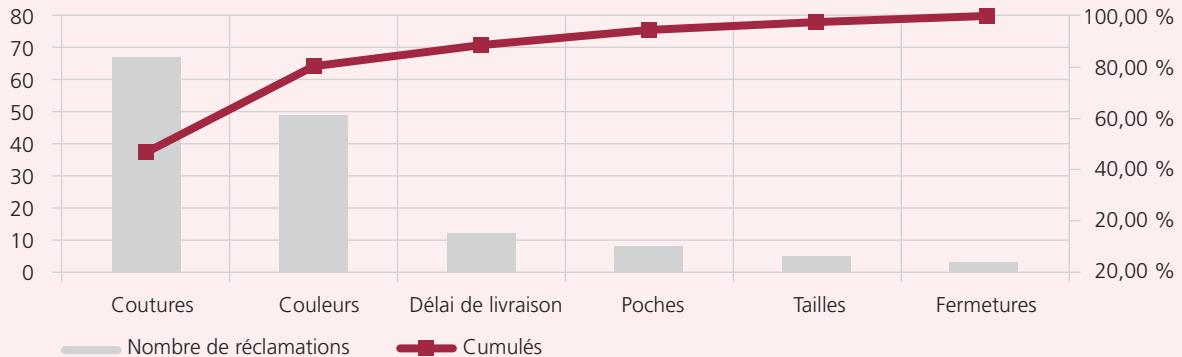
Exemple

Le nombre de réclamations concernant les jeans xls ont été analysées. Il en ressort les causes suivantes classées dans l'ordre décroissant et les pourcentages correspondants :

| Causes de réclamations | Nombre de réclamations | % | % cumulés | |
|------------------------|------------------------|--------|-----------|---|
| Coutures | 67 | 46,53% | 46,53% | A |
| Couleurs | 49 | 34,03% | 80,56% | |
| Délai de livraison | 12 | 8,33% | 88,89% | B |
| Poches | 8 | 5,56% | 94,44% | |

| | | | | |
|------------|-----|-------|---------|---|
| Tailles | 5 | 3,47% | 97,92% | C |
| Fermetures | 3 | 2,08% | 100,00% | |
| Total | 144 | | | |

Il faudra donc travailler en priorité sur la qualité des coutures et la bonne teinte des jeans (la couleur donc) pour éviter les réclamations les plus importantes.



D Le diagramme d'Ishikawa

Il porte le nom de son créateur : le professeur Kaoru Ishikawa. Il est connu également comme : le **diagramme causes-effets** ou le **diagramme en arêtes de poisson** (d'après sa forme).

Il permet de visualiser toutes les causes à l'origine d'un défaut de qualité, d'analyser le rapport entre un problème et les causes à son origine, tout en classant ces dernières en 5 familles (les 5 M) :

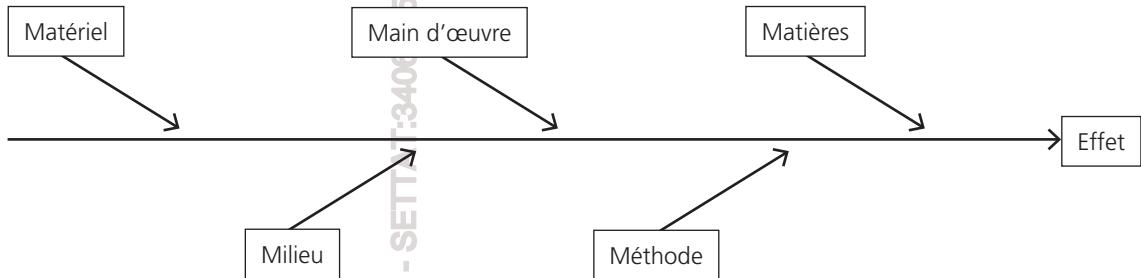
| | |
|---------------------|--|
| Matériel | Locaux, installations, machines, etc. |
| Main d'œuvre | Compétences, motivation, effectif, communication, management, etc. |
| Matières | Tout ce qui est consommable : matières premières, énergie, etc. |
| Milieu | Bruit, température, ergonomie, localisation, etc. |
| Méthode | Procédures, consignes, modes opératoires |

La construction du diagramme est basée sur un travail de groupe. Le recensement de toutes les causes peut être possible lors d'une séance de **brainstorming** (ou remue-méninges ou effusion d'idées).

L'objectif est de **déterminer les causes principales** (représentées par des flèches horizontales) afin d'agir en priorité sur celles-ci pour améliorer la qualité du produit ou du service. Si certaines causes découlent d'autres, elles deviennent « secondaires » et sont représentées par une flèche en biais.

PARTIE 4 - Les outils d'amélioration des performances

Le diagramme se présente donc ainsi :



Notons que le diagramme peut être suivi d'une collecte de données quantitatives (par un **diagramme de Pareto**) et/ou qualitatives (par un **QQOQCP**) sur la nature exacte et l'ampleur des causes.

Notons également que ce même outil peut être utilisé pour anticiper les ressources nécessaires à la préparation d'un projet.

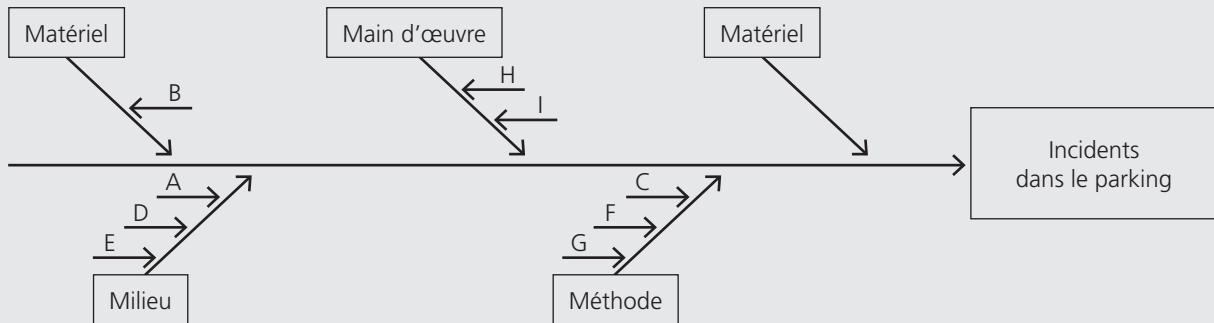
APPLICATION CORRIGÉE (d'après un sujet adapté)

Les techniciens d'une entreprise se sont plaints de la circulation sur le parking de l'entreprise. Le directeur réunit en votre présence l'ensemble du personnel. L'objectif est de rechercher les causes qui peuvent être à l'origine des incidents entre les techniciens, les chauffeurs-livreurs qui amènent matériel et pièces détachées et les clients qui veulent se garer le temps de leurs achats.

Dessiner le diagramme d'Ishikawa correspondant à la situation, à l'aide des informations ci-dessous.

Durant la réunion, les arguments suivants ont été avancés :

- le parking est trop petit (A) ;
- le parking est rempli de voitures, de motos, de vélos, de camions, de livraisons et de voitures de clients (B) ;
- il n'y a pas de place attitrée (C) ;
- l'entrée est trop étroite (D) ;
- la cour est « défoncée », il y a des trous partout (E) ;
- nous changeons trop souvent de véhicules (F) ;
- il n'y a pas de plan de circulation (G) ;
- chacun traverse n'importe où (H) ;
- c'est la « bagarre » le matin (I).

Correction

À la lecture du diagramme, la priorité porte sur le goudronnage du parking afin d'éliminer les « trous ». Puis il faudra procéder au marquage au sol afin de délimiter les différentes zones réservées au personnel, aux clients, aux piétons et aux livraisons et il faudra préciser le sens de circulation.

E Les cercles de qualité

Ils sont apparus au Japon, dans les années 1960, sous l'influence d'Ishikawa.

D'après le grand dictionnaire terminologique, un cercle de qualité est un « *groupe d'employés, animé par un responsable hiérarchique et composé de cinq à dix volontaires, généralement de la même unité administrative ou du même atelier de production, qui a pour mission de cerner, d'analyser et de résoudre les problèmes en vue d'améliorer les procédés, la qualité des produits et la qualité de vie au travail.* »

F D'autres outils

1 L'analyse de la valeur

Selon l'AFNOR, « *l'analyse de la valeur est une méthode de compétitivité organisée et créative, visant la **satisfaction du besoin de l'utilisateur** par une démarche spécifique de conception à la fois fonctionnelle, économique et pluridisciplinaire.* »

Pour en savoir plus, reportez-vous au III.

2 Les tableaux de bord

C'est un document clair et synthétique qui regroupe un **ensemble d'indicateurs significatifs indispensables au contrôle à court terme de la gestion de l'entreprise ou d'un centre de responsabilité**. Au-delà du contrôle proprement dit, il doit permettre de déterminer et de suivre la performance des centres ou de l'entreprise et permettre l'aide à la décision.

Pour en savoir plus, reportez-vous au XI.

3 Le système poka-yoke

Le terme *poka-yoke* vient du japonais et signifie « à l'épreuve des erreurs ». Il a été inventé par un ingénieur, Shigeo Shingo.

Le Grand Dictionnaire terminologique précise que c'est un « dispositif technique, souvent simple, mis en place afin d'éviter l'erreur humaine lors d'opérations répétitives non mécanisées. »

Par exemple, le simple fait de mettre une butée permet de savoir si le serrage d'un boulon est correctement effectué.

Après avoir identifié des défauts et analysé les causes de ces derniers, il faut mettre en place des systèmes manuels ou automatiques pour éviter aux causes de se reproduire.

4 Le contrôle par sondage ou échantillonnage

Cette méthode statistique permet de contrôler le procédé de fabrication.

L'échantillonnage est étudié dans la partie VIII.

a Les rôles et les modalités du reporting

- **Le rôle**

Le *reporting* consiste, selon une périodicité préalablement définie (souvent mensuelle), à remonter les informations synthétiques de gestion d'un centre de responsabilité, d'une usine, etc. aux instances de décision.

L'information est essentiellement financière et homogène afin d'agrèger les résultats des différents centres de responsabilité ou usines.

Exemple de reporting trésorerie, d'après une revue de presse datalog :

« **Position financière** : les filiales fournissent au siège les données concernant les soldes bancaires, les prêts, les emprunts. Ce *reporting* permet d'évaluer le risque de taux encouru par le groupe.

Position de change : les filiales donnent au siège les informations relatives à leur position de change par devise. Le risque de change encouru par le groupe peut ainsi être évalué.

Reporting bancaire : il est effectué à un rythme annuel et non mensuel comme les deux précédents. Dans le cadre de ce *reporting*, les filiales doivent indiquer le chiffre d'affaires réalisé avec chaque banque, les frais financiers, et donner une note sur la prestation de chaque banque. Le siège peut donc avoir une vision globale de son exposition à chaque banque, ce qui pourra lui permettre de renégocier avec certains établissements financiers. »

- **Les modalités**

Une modalité est la manière dont se fait une action.

Par exemple, sur le site de McDonalds France (<http://www.mcdonalds-donneescorporate.fr/modalites-de-reporting>), on peut lire : « Chaque année, depuis 2006, McDonald's France s'est attaché à publier une information complète sur les actions réalisées dans le domaine du développement durable à travers des articles et de nombreuses données, systématiquement vérifiés par un organisme indépendant, attestant de la véracité des informations publiées. À compter de l'exercice 2012, McDonald's France franchit une étape supplémentaire dans cette démarche de transparence : d'une part en publiant des indicateurs sur l'ensemble de ses actions sociales, environnementales et sociétales, et d'autre part avec la mise en ligne d'un site dédié au *reporting* développement durable : Données Corporate.

MODALITÉS DE COLLECTE ET PÉRIMÈTRE

Sauf indication contraire, les chiffres mentionnés concernent l'année 2015 sur deux niveaux. Au niveau national, ils couvrent la France métropolitaine et portent sur l'ensemble des restaurants ; au niveau régional, ils couvrent chacune des régions françaises (hors Corse).

Les indicateurs sociaux : les chiffres collectés sont issus pour partie d'une base de données interne et complétés par un formulaire envoyé aux franchisés. Ces données ont été obtenues sur 940 restaurants, soit un échantillon représentatif de 68 % des 1 388 restaurants ayant eu une activité sur l'année 2015, à partir duquel une extrapolation a permis de fournir des chiffres couvrant l'ensemble de ce périmètre.

Les indicateurs sociétaux : les données "Contribution économique et sociale au territoire" et "Sous-traitance et fournisseurs" ont été collectées auprès des fournisseurs de McDonald's France et de Martin Brower, prestataire logistique et mandataire des restaurants McDonald's, excepté pour les indicateurs concernant le montant de ventes totales sous enseigne et le nombre de nouveaux restaurants ouverts, issus d'une base de données interne. Les données des autres catégories sont extraites de cette même base. Sauf indication contraire, les chiffres mentionnés portent sur les 1 388 restaurants ayant eu une activité sur l'année 2015, ils concernent l'année 2015 et couvrent le périmètre France métropolitaine.

Les indicateurs environnementaux : les données ont été collectées auprès des différents départements de McDonald's France Services (Environnement, Construction Nationale, Achat-Qualité-Logistique, Informatique...) et sont extraites du logiciel de gestion environnementale EcoProgress™ pour les consommations d'eau et d'électricité. Sauf indication contraire, les chiffres mentionnés portent sur les 1 384 restaurants ouverts au 31 décembre 2015 et couvrant le périmètre France métropolitaine.

VÉRIFICATION EXTERNE

Les valeurs publiées sur ce site ont fait l'objet d'un contrôle externe réalisé par SGS, organisme vérificateur indépendant. SGS atteste que la qualité des données et que les méthodes de calculs utilisées par McDonald's France permettent de donner une image conforme de la réalité. De la même manière, les données régionales sont extrapolées sur le nombre de restaurant ayant répondues dans chaque région. »

X Les tableaux de bord de gestion

A Le tableau de bord de gestion traditionnel

1 La définition

C'est un document clair et synthétique qui regroupe un **ensemble d'indicateurs significatifs indispensables au contrôle à court terme de la gestion de l'entreprise ou d'un centre de responsabilité**. Au-delà du contrôle proprement dit, il doit permettre de déterminer et de suivre la performance des centres ou de l'entreprise et permettre l'aide à la décision.

Les tableaux de bord sont établis dans des délais très courts et avec une périodicité élevée (quotidienne, hebdomadaire, mensuelle), ce qui permet aux dirigeants d'analyser rapidement l'évolution des indicateurs (présentés sous formes de graphiques, de ratios, d'écart, de clignotants, etc.), de déterminer rapidement des actions correctives et même d'anticiper l'événement. En cela, le tableau de bord est un outil de pilotage à court terme.

2 L'intégration

Chaque centre de responsabilité (voir Partie 3, Chapitre 6, I) possède un tableau de bord mais ces derniers s'imbriquent les uns dans les autres en suivant les lignes hiérarchiques : c'est le principe gigogne. Il y a donc intégration **verticale**. Mais l'intégration est également **horizontale**.

Le tableau de bord d'un responsable informe sur des éléments qui sont hors de sa responsabilité directe mais qui sont nécessaires à **une vision transversale de l'entreprise**. Certains indicateurs sont partagés entre plusieurs tableaux de bord.

Un point fondamental est d'impliquer les acteurs et d'obtenir l'acceptation de cet outil afin qu'il ne soit pas perçu uniquement comme un outil de contrôle (et donc de sanctions possibles). Le tableau de bord permet donc de mieux communiquer, voire de motiver le personnel.

3 Les fonctions du tableau de bord

À travers les points indiqués ci-dessus, les fonctions du tableau de bord se « dessinent ».

C'est donc :

- un outil de contrôle et de comparaison ;
- un outil de pilotage et d'aide à la décision ;
- un outil de diagnostic et de réactivité ;
- un outil de dialogue ;
- un outil de motivation et de mesure des performances.

4 La construction des tableaux de bord

Les facteurs clés de succès sont les **conditions essentielles** à respecter pour atteindre les objectifs. Ces facteurs clés prennent la forme soit de :

- compétences distinctives qui confèrent à l'entreprise un avantage concurrentiel ;
- performances minimales à réaliser dont l'insuffisance compromettrait la position de l'entreprise face à ses concurrents et pourrait conduire à son élimination.

Un indicateur est un élément significatif **qui permet de traduire, de mesurer une action, une situation, un processus**. Il peut s'agir d'indicateurs financiers ou physiques, d'indicateurs de résultats et/ ou de moyens, des indicateurs d'état ou d'évolution, d'indicateurs globaux ou partiels, d'indicateurs quantitatifs et/ou qualitatifs, etc.

La **valeur cible** est la valeur attribuée à un indicateur et qui doit être atteinte sur une période déterminée.

La démarche classique pour construire un tableau de bord d'un centre de responsabilité est la suivante :

| | |
|----------------|---|
| Étape 1 | Définir les objectifs du centre. |
| Étape 2 | Retenir les points clés qui peuvent traduire ces objectifs. |
| Étape 3 | Déterminer les facteurs clés de succès. |
| Étape 4 | Choisir des indicateurs pertinents. |
| Étape 5 | Spécifier, si possible, la valeur cible à atteindre. |

Exemple : pour un centre d'approvisionnement

| | |
|--|---|
| Étape 1 : les objectifs | Fournir les quantités nécessaires de matières pour la production, tout en évitant toute pénurie ou, au contraire, le surstockage Connaître la qualité de ces matières Obtenir la quantité et la qualité dans les délais voulus et au prix minimum |
| Étape 2 : les points clés | Coûts d'approvisionnement Qualité d'approvisionnement Stocks Délais de livraison |
| Étape 3 : les facteurs clés de succès | Maîtrise des coûts d'approvisionnement Niveau de qualité des approvisionnements Contrôle et gestion des stocks Respect des délais de livraison |
| Étape 4 : indicateurs pertinents | Fréquence de recours à l'approvisionnement d'urgence = Nombre de commandes en urgence / Nombre total de commandes Taux de satisfaction des clients = Inversement proportionnel au % de livraisons défectueuses Délai moyen d'écoulement des stocks Délai moyen d'approvisionnement du centre Fabrication (centre aval) |
| Étape 5 : les valeurs cible | Cible : 0 commande en urgence 0 livraison défectueuse 20 jours 72 heures |

5 La conception du tableau de bord

La **structure générale** fréquemment rencontrée est la suivante :

| Indicateurs | Valeur (N) | Objectif | Écart | Valeur (N-1) |
|-------------|------------|----------|-------|--------------|
| | | | | |

La **dimension** du tableau de bord doit être limitée à 1 page s'il est journalier, 1 à 3 pages s'il est hebdomadaire, 2 à 10 pages s'il est mensuel.

Les indicateurs sont présentés sous la forme :

- de valeurs brutes ;
- d'écartés clés entre réalisation et objectif, limités aux facteurs clés de succès ;
- de ratios ;
- de clignotants (limites unilatérales ou bilatérales des indicateurs) qui alertent sur les situations d'urgence.

La consultation du tableau de bord doit être facilitée par des tableaux de chiffres et/ou des graphiques simples qui font percevoir aisément la tendance et les écarts

Le tableau de bord est orienté vers l'action. Aussi mentionne-t-il les causes de certains écarts ainsi que les actions correctives prises ou recommandées.

6 Les limites du tableau de bord traditionnel

Le tableau de bord est souvent figé pendant des années d'où un manque de réactivité, de possibles erreurs dans la prise de décision... Il n'est pas forcément personnalisé par centre de responsabilité et il est souvent utilisé pour uniquement contrôler et non pour aider à piloter les centres. Le tableau de bord n'est pas forcément conçu en collaboration avec les acteurs concernés. Enfin, il est tourné vers des indicateurs essentiellement financiers.

APPLICATION CORRIGÉE 1 (d'après un sujet d'examen)

La société AQUARUN fondée par Monsieur STINOX fabrique des piscines et à les propose aux promoteurs de maisons individuelles situées dans des lotissements.

La stratégie de l'entreprise est axée sur quelques facteurs clés de succès spécifiques au produit et au marché. Monsieur STINOX a conçu, dès l'origine, des modèles de piscines en PVC moulé et renforcé par une armature, ce qui garantit à ces produits une longévité plus grande que les principaux modèles concurrents. La recherche d'avantages compétitifs est une obligation sur ce marché très concurrentiel.

Commercialement, AQUARUN se distingue également de ses concurrents : le client promoteur est contacté en amont de la construction du lotissement et passe des contrats avant l'achèvement des maisons individuelles. AQUARUN s'engage alors sur des délais de livraison précis.

Plus récemment, AQUARUN a cherché à diversifier son activité, d'une part, en proposant des piscines construites selon d'autres technologies à de nouveaux types de clients et, d'autre part, en commercialisant une gamme de produits destinés à l'entretien des piscines.

Monsieur STINOX, désireux de piloter la performance de son entreprise, envisage la mise en place d'un suivi du service commercial et de l'unité de production.

Il souhaite introduire un pilotage par tableau de bord réservé à la fonction commerciale.

Élaborer un tableau de bord adapté à l'activité commerciale (vente de piscines) comportant dix indicateurs.

Correction

| Objectifs | Facteurs clés de succès | Indicateurs |
|----------------------------|---|---|
| Satisfaire le client | Personnalisation de l'offre client | Nombre de demandes spécifiques / Nombre total de chantiers |
| | Respect du cahier des charges | Nombre de réclamations par chantier |
| | Respect du délai de livraison | Délai réalisé / Délai annoncé Nombre moyen de jours de retard |
| | Qualité des finitions | Nombre de retours SAV sur chantier |
| Accroître le CA | Développer la notoriété | Mesure de la notoriété spontanée par enquête |
| | | Taux de recommandation = Nombre d'affaires recommandées par anciens clients / Nombre d'affaires total |
| | Prospection nouveaux clients | Nombre de salons réalisés |
| | | Nombre de prospects / Commercial |
| | Concrétisation des affaires | Nombre de commandes fermes / Nombre de prospects |
| | | Nombre de commandes fermes / Nombre de devis réalisés |
| | Position concurrentielle | Parts de marché |
| Motivation des commerciaux | Montant primes versées / Rémunération globale | |
| | Taux de <i>turn over</i> | |
| | Nombre de piscines vendues N / Nombre de piscines vendues N-1 | |
| Garantir la rentabilité | Maintenir les marges commerciales | Dépenses commerciales / CA |
| | | Taux de remise accordé |
| | | Montant facturé / Montant des devis |

B Une évolution : le tableau de bord prospectif (*Balanced scorecard*)

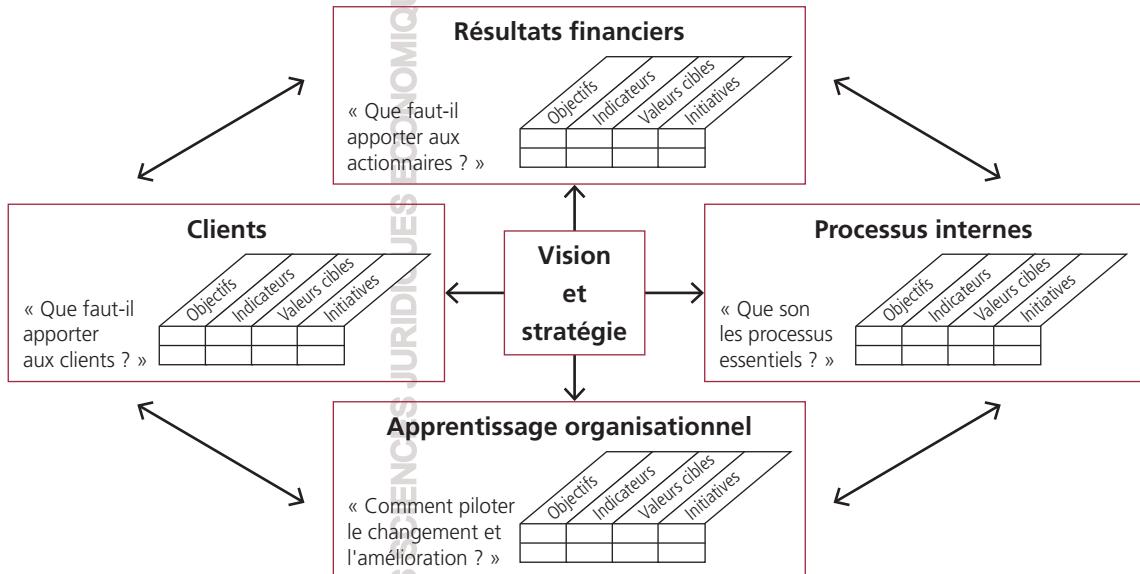
1 La présentation du tale de bord

En 1992, Kaplan et Norton sont partis du constat que les indicateurs financiers ne suffisent pas pour évaluer la performance globale d'une entreprise (surtout dans un environnement instable). Ils ont conçu le tableau de bord prospectif ou équilibré afin d'assurer le déploiement de la stratégie au niveau opérationnel.

Pour ces auteurs, « *chaque mesure sélectionnée pour le Balanced scorecard doit être un élément d'une chaîne de relation de cause à effet exprimant l'orientation stratégique de l'entreprise* ». Ce n'est donc plus le contrôle qui est mis en avant mais la stratégie et la vision globale de l'entreprise.

Ce tableau de bord permet de relier les mesures de la performance selon **4 axes, l'un financier et les 3 autres à caractère opérationnel ou qualitatif** (Client, Processus internes et Apprentissage organisationnel) : ceci doit permettre l'équilibre entre des indicateurs financiers et non-financiers ; entre des objectifs à court et à moyen ou long terme ; entre des indicateurs de mesure de la performance passée et des indicateurs tournés vers l'avenir (« prospectif ») ; entre la performance réalisée en interne et sa perception externe.

Ces liens sont schématisés comme suit :



Source : R.S. Kaplan et D.P. Norton, Le Tableau de bord prospectif, Ed. d'Organisation, 1987.

Le tableau suivant présente quelques exemples d'indicateurs par axe :

| Axes | Exemples d'indicateurs |
|-----------------------------------|---|
| Apprentissage opérationnel | % des investissements consacrés à la Recherche et Développement et à la formation Taux de fidélisation des salariés Nombre de brevets déposés |
| Processus internes | % de retour des livraisons Temps moyen d'une panne Temps moyen de réponse à une demande |
| Clients | Chiffre d'affaires moyen par client % de chiffre d'affaires réalisé avec de nouveaux clients Parts de marché |
| Résultats financiers | EBE ou Valeur ajoutée Taux de rentabilité économique Taux de rentabilité financière |

À noter, toutefois, que selon les auteurs, 60 % des organisations ne créent aucun lien entre le budget et la stratégie. Le tableau de bord prospectif est donc un outil difficile à mettre en œuvre.

2 Les apports du tableau de bord prospectif

Son caractère est multidimensionnel et il prend en compte une performance non exclusivement financière (une des limites du tableau de bord traditionnel).

Il permet de représenter la stratégie de l'entreprise et donc en facilite le pilotage et peut aider à favoriser donc le redéploiement de la stratégie.

Ce modèle liant stratégie et performance peut être un véritable outil de communication interne.

3 Les limites du tableau de bord prospectif

Malgré la volonté des auteurs d'équilibrer (*balanced scorecard*) les 4 axes de travail, en pratique, le modèle est souvent finalisé autour de l'axe financier.

En pratique, ce tableau de bord prospectif peut être ressenti comme très normatif, voire technocratique. Et dans une utilisation peu participative avec une approche « *top-down* ».

Enfin, il y a un risque que la stratégie soit figée, ce qui n'est pas en adéquation avec un environnement économique turbulent.

APPLICATION CORRIGÉE 2 (d'après un sujet d'examen adapté)

Villeneuve est une commune de France de 49 000 habitants. Confortablement élue, Madame le Maire, Mireille Leproux, entame son mandat avec enthousiasme.

Dès les premiers mois de son élection, Madame Leproux a obtenu du Conseil Municipal que soit réalisé un audit de la gestion municipale. Un relevé des conclusions du rapport d'audit a permis d'établir un premier bilan faisant état d'une dérive financière de la ville, marquée par un taux d'endettement croissant et une tendance à l'accroissement des taux de prélèvement fiscaux.

Au-delà des problèmes financiers, les élus ressentent la nécessité de restaurer un climat de confiance avec le personnel municipal. Le cabinet d'audit avait déjà noté l'ambiance délétère qui régnait parmi les employés municipaux. Plusieurs conflits intervenus sous l'ancienne municipalité, s'étaient exacerbés conduisant à des grèves à répétition. L'ancienne équipe en place avait alors eu tendance à laisser perdurer le mouvement. Malgré les efforts engagés par un nouveau Directeur des Ressources Humaines, recruté il y a un an, il semble qu'il soit toujours difficile de mobiliser le personnel.

Par ailleurs, la municipalité s'inquiète de la montée d'un climat d'insécurité au sein de la ville. Les chiffres de la délinquance et, tout particulièrement, le nombre de délits constatés sur la voie publique, sont en hausse constante depuis les cinq dernières années.

Il convient de rajouter à ce tableau alarmant la montée du taux de chômage et l'augmentation de la précarité sur la commune. Par ailleurs, une enquête récente, administrée auprès d'un échantillon représentatif des habitants de Villeneuve, a permis de relever les points suivants :

- une perception d'insécurité, les citoyens déplorant particulièrement l'absence de la police municipale, notamment en fin de journée, dans le cœur de ville et dans les transports urbains qu'ils jugent peu sûrs ;
- une insatisfaction générale vis-à-vis des services municipaux, les citoyens de la ville se plaignant de l'incompétence du personnel municipal, du caractère déplorable de l'accueil qui leur est réservé lors de leurs démarches administratives, des files d'attente et de la longueur dans le traitement de leurs dossiers ;
- une insatisfaction concernant la politique culturelle de la ville et la faiblesse des infrastructures sportives.

Bien consciente de ces difficultés, l'équipe municipale, sous la conduite de Madame le Maire, a défini les bases d'un projet municipal à l'horizon de son mandat.

Réunis en séminaires les élus et les cadres de la municipalité ont élaboré un projet stratégique à l'horizon de 6 ans. Celui-ci comporte cinq axes prioritaires :

- Accélérer le développement économique
- Privilégier la santé et la cohésion sociale
- Accélérer le développement culturel, sportif et de loisir
- Renforcer la sécurité
- S'engager dans une politique active en faveur du développement durable

Les élus de Villeneuve désirent également disposer d'un dispositif leur permettant de piloter et d'évaluer les actions entreprises dans le cadre du projet de ville. Ils souhaiteraient notamment disposer d'indicateurs leur permettant de suivre le bon déroulement de celui-ci, à étapes régulières, sur sa durée. Etienne Michel, le Directeur Général des Services, lors d'un récent voyage réalisé dans le cadre d'un jumelage avec une ville nord-américaine, a été impressionné par les pratiques de plusieurs communes américaines en matière de pilotage des performances. Notamment, à son grand étonnement, celles-ci utilisaient des méthodes de management inspirées des entreprises privées. Plus particulièrement, des tableaux de bord stratégiques, appelés « *Balanced Scorecard* », étaient fréquemment utilisés. L'expérience de la commune de Newtown a retenu toute l'attention d'Etienne Michel qui s'interroge désormais sur son application au sein de la mairie de Villeneuve. À son retour, il s'est documenté sur ces outils auprès d'enseignants-chercheurs d'une université voisine. Ces derniers lui ont conseillé la lecture d'un ouvrage de Robert Kaplan et David Norton, les deux concepteurs du « *Balanced Scorecard* », également appelé « Tableau de Bord Prospectif », selon sa traduction française. Le Directeur Général des Services a convaincu Mireille Leproux et ses principaux collaborateurs sur l'idée de faire du « Tableau de Bord Prospectif », le « fer de lance » du projet de ville.

Votre mission consiste à accompagner la commune dans la conception et la mise en œuvre d'un Tableau de Bord Prospectif, dans l'optique d'une démarche de conduite du changement.

En vous appuyant sur l'exemple de la carte stratégique de la mairie de la ville (cf. annexe), il vous est demandé de définir les indicateurs de performance d'un Tableau de Bord Prospectif annuel permettant aux élus de piloter le projet de ville.

Annexe

| THÈMES STRATÉGIQUES | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|---|---|--|
| Accélérer le développement économique | Privilégier la santé et la cohésion sociale | Accélérer le développement culturel, sportif et de loisir | Renforcer la sécurité dans la ville | S'engager dans le développement durable | | |
| Axe client | Maintenir un prélèvement fiscal compétitif | Réduire le chômage et la précarité | Développer les infrastructures de santé, sport et loisir | Renforcer un sentiment de sécurité | Réduire la pollution et les nuisances sonores | Satisfaction des usagers vis-à-vis des services municipaux |
| Axe financier | Accroître l'assiette fiscale | Diversifier les sources de revenus | Développer des partenariats public/privé | Réduire le taux d'endettement | | |
| Axe processus internes | Développer les espaces verts | Investir dans les énergies renouvelables | Développer des transports sûrs et écologiques | Diminuer les coûts et accroître la productivité | Améliorer les services aux usagers | |
| Axe apprentissage Innovation | Créer un climat social favorable | Favoriser l'initiative et l'implication personnelle | Développer les compétences du personnel | Développer l'utilisation des nouvelles technologies | | |

Correction

| Axe | Objectifs | Indicateurs |
|--------------------------|---|---|
| CLIENT | Maintenir un prélèvement fiscal compétitif Réduire le chômage et la précarité Développer les infrastructures de santé, de sport et de loisir Renforcer le sentiment de sécurité Réduire la pollution et les nuisances sonores Satisfaction des usagers vis-à-vis des services municipaux | Taux d'imposition locaux comparés à ceux de communes comparables Taux de chômage sur la commune Nombre d'habitants au-dessous du seuil de pauvreté Réalisation d'équipements sportifs, culturels et de loisir sur la commune Nombre de lits sur la commune Résultats enquête annuelle d'opinion auprès des habitants Taux d'infraction sur la voie publique Indicateurs de qualité de l'air et du bruit mesurés par un organisme indépendant Résultat enquête annuelle d'opinion auprès des habitants Indice de satisfaction à partir de l'enquête annuelle d'opinion auprès des habitants |
| FINANCIER | Accroître l'assiette fiscale Diversifier les sources de revenu Développer les partenariats public/privé Réduire le taux d'endettement | Montant de l'assiette fiscale Montant des ressources hors prélèvement fiscal Nombre de contrats de délégation de services publics et d'accords de partenariats public/privé Taux d'endettement de la commune |
| PROCESSUS INTERNES | Développer les espaces verts Investir dans les énergies renouvelables Développer des transports sûrs et écologiques Diminuer les coûts et accroître la productivité Améliorer le service aux usagers | M ² d'espaces verts sur la commune ; % surface totale Montant des programmes d'investissement en énergie renouvelables État d'avancement des programmes d'investissements en matière d'infrastructure de transport écologique % de diminution des charges d'exploitation Nombre de dossiers traités/agent communal Délai moyen de traitement d'un dossier Taux de résolution des problèmes |
| APPRENTISSAGE INNOVATION | Créer un climat social favorable Favoriser l'initiative et l'implication du personnel Développer les compétences du personnel Développer les nouvelles technologies (TIC) | Taux de satisfaction du personnel résultat d'une enquête annuelle Taux d'absentéisme Nombre de suggestions Taux de participation du personnel aux réunions d'amélioration % de la masse salariale investi en formation Nombre de salariés formés durant l'année Montant des investissements en TIC Nombre de salariés utilisant de manière régulière les TIC |

709:16

**SUJET
D'ENTRAÎNEMENT
À L'EXAMEN**

ULTÉ DES SCIENCES JUF

DOSSIER 1 – GESTION DES STOCKS

La société BURO dans le cadre du management de sa chaîne logistique (*Supply Chain Management*) s'est beaucoup investie sur le suivi des coûts liés aux stocks.

Après avoir mis en place une organisation de sa production en « flux tirés » il tend à viser une organisation en « flux tendus ».

Les récentes acquisitions ont conduit le groupe BURO à préconiser des règles d'évaluation harmonisées.

- 1. Définir en les différenciant les notions de flux tirés et de flux tendus.**
- 2. Quelles sont les conditions permettant une bonne pratique des flux tendus ?**
- 3. Quelles sont les composantes d'un coût de stockage ?**

Dans la société BURO, le stock de sécurité de matières cherche à couvrir deux aléas :

- l'augmentation non prévue de consommation de matière due à un accroissement de la production, tirée par la demande ;
- les éventuels retards de livraison du fournisseur.

La consommation de matière suit une loi normale de moyenne égale à 50 kg par jour et d'un écart type égal à 40 kg par jour.

Le délai de livraison est de 1 jour.

La société BURO souhaite un stock de sécurité qui couvre 95 % des cas.

On évalue le coût moyen de stockage d'un kilogramme de matière à 5 € par mois.

- 4. Déterminez le volume du stock de sécurité de matière ? Déduisez-en son coût de possession annuel.**
- 5. En dehors du risque de rupture, quels sont les autres risques liés aux stocks ?**

DOSSIER 2 – MÉTHODE ABC

Le groupe CAPELE est soumis à une forte concurrence sur la plupart de ses marchés. C'est pourquoi une attention particulière est portée par les gestionnaires aux composantes du coût des produits d'une part et au suivi de la performance commerciale d'autre part.

Dans son unité de production de Recife au Brésil, un département de production est spécialisé dans la conception et la fabrication d'aspirateurs. Dans le cadre de son programme PCO (*Product Cost Optimization*) un suivi strict des coûts basés sur les activités a été mis en place.

- 6. Déterminez les coûts de revient unitaires des trois modèles d'aspirateurs étudiés.**
- 7. Recherchez l'origine des différences de coûts entre les modèles et proposez des actions susceptibles de faire diminuer ces coûts.**
- 8. Sur la base de quel(s) critère(s) peut-on apprécier la pertinence du calcul de coûts à base d'activités (*Activity Based Costing*) ? Quels sont, plus particulièrement, les apports et les limites de cette méthode ?**
- 9. Quel(s) lien(s) peut-on établir entre le calcul des coûts à base d'activités et le concept de chaîne de valeur, développé en stratégie, par Michael Porter ?**

Annexe 1 : Informations sur les diverses composantes des coûts des produits

On étudiera les trois modèles d'aspirateurs A, B et C qui sont fabriqués dans l'un des départements de l'unité de production brésilienne.

Les deux premiers modèles sont fabriqués selon des processus entièrement automatisés, alors que le modèle C est fabriqué selon des processus semi-automatisés car ils nécessitent quelques interventions manuelles du fait de la complexité du modèle.

Les volumes de production de la période étudiée sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 1

| | Taille du lot | Volume total |
|----------|---------------|--------------|
| Modèle A | 2 500 | 10 000 |
| | 10 000 | 20 000 |
| | 5 000 | 15 000 |
| Modèle B | 500 | 2 000 |
| | 800 | 4 000 |
| | 1 000 | 5 000 |
| Modèle C | 50 | 500 |
| | 100 | 500 |
| | 200 | 1 000 |

Ces aspirateurs nécessitent pour leur fabrication trois matières différentes et cinq composants selon la nomenclature suivante :

Tableau 2

| | Matière X | Matière Y | Matière Z |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| Modèle A | 2 unités | 1 unité | 0,5 unité |
| Modèle B | 3 unités | 1 unité | 2 unités |
| Modèle C | 1 unité | 2 unités | 0,5 unité |

Tableau 3

| | Composant T1 | Composant T2 | Composant T3 | Composant T4 | Composant T5 |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Modèle A | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Modèle B | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Modèle C | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |

Les cinq composants cités ci-dessus sont spécifiques aux trois modèles d'aspirateurs. Les composants sont fabriqués par des sous-traitants.

Tableau 4

| | |
|------------------------|--------------|
| Sous-traitant 1 | T1 et T2 |
| Sous-traitant 2 | T3, T4 et T5 |

La comptabilité de gestion utilise une analyse de coûts par activités. On a relevé les activités dont les trois modèles d'aspirateurs étudiés consomment des ressources. Certaines de ces activités sont spécifiques aux produits étudiés (A5, A6, A7, A8, A9, A10, A12), d'autres concernent l'ensemble des productions de l'unité brésilienne. Les activités, leurs inducteurs et les ressources consommées sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5

| | Activités | Ressources | Inducteurs |
|-----|---|-------------------|-----------------------------|
| A1 | Suivi des marchés de matières | 151 440 € | Nb de références |
| A2 | Réception-stockage matières | 120 000 € | Nb de références |
| A3 | Gestion des sous-traitants composants | 48 240 € | Nb de sous-traitants |
| A4 | Réception-stockage composants | 285 000 € | Nb de références |
| A5 | Conception aspirateurs | 57 000 € | Nb total de lots |
| A6 | Ordonnancement aspirateurs | 45 800 € | Nb total de lots |
| A7 | Fabrication automatisée | 412 300 € | Nb de lots |
| A8 | Contrôle de fabrication automatisée | 120 000 € | Nb de lots |
| A9 | Fabrication semi-automatisée | 75 900 € | Nb de lots |
| A10 | Contrôle de la fabrication semi-automatisée | 15 040 € | Nb de lots |
| A11 | Gestion des transporteurs | 110 000 € | Nb de transporteurs |
| A12 | Préparation des commandes clients aspirateurs | 187 500 € | Nb équivalents de commandes |
| A13 | Gestion des clients | 204 400 € | Nb de clients |
| A14 | Gestion administrative | 225 700 € | CIP |

L'activité « Suivi des marchés de matières » consiste à se procurer les matières (nickel, aluminium, plastique, etc.) au prix optimum sur les marchés mondiaux, et à mettre en place des instruments de couverture afin de lisser dans la durée les effets de variations parfois brutales des cours des matières.

Cette activité concerne toute la production, ce qui représente huit matières différentes.

Pour chaque référence matière le coût matière sera réparti en fonction du nombre d'unités de matière consommées. On supposera que les matières X, Y et Z sont spécifiques aux trois modèles d'aspirateurs étudiés.

L'activité « gestion des sous-traitants composants » concerne les deux sous-traitants de composants auxquels fait appel l'unité de production brésilienne. Le coût de chaque sous-traitant sera réparti en fonction du nombre de composants consommés le concernant.

L'activité « Réception-stockage composants » concerne les cinq références de composants utilisés par l'unité de production brésilienne. Pour chaque référence de composant le coût sera réparti en fonction du nombre de composants consommés.

L'activité « Ordonnancement aspirateurs » porte sur l'organisation et la mise en place des séries fabriquées que celles-ci soient entièrement automatiques ou semi-automatisées.

L'activité « Préparation des commandes clients » dépend du nombre de commandes clients. Néanmoins chaque commande concerne plusieurs types d'articles. C'est pourquoi le coût sera réparti en fonction du « nombre équivalent de commandes clients ».

Pour calculer ce « nombre équivalent de commandes clients » on détermine le nombre de commandes dans lesquelles on trouve un modèle ainsi que la part moyenne de ce modèle dans la commande. En multipliant ce nombre réel par la part moyenne on obtient le « nombre équivalent de commandes clients » correspondant à chaque modèle.

Tableau 6

| Commandes aspirateurs | Modèle A | Modèle B | Modèle C |
|-----------------------|----------|----------|----------|
| Nb de commandes | 180 | 140 | 50 |
| Part dans la commande | 0,7 | 0,6 | 0,2 |

L'activité « Gestion des transporteurs » consiste en la réalisation des plannings de livraison, la gestion des factures de transport et les négociations de tarif. L'unité brésilienne travaille actuellement avec quatre transporteurs différents. Un des transporteurs travaille en exclusivité sur les trois modèles d'aspirateurs. Pour chaque transporteur le coût sera réparti en fonction du « nombre équivalent de commandes clients ».

L'activité « Gestion des clients » concerne les 120 clients traitant avec l'unité de production brésilienne.

Le coût de chaque client sera réparti en fonction du nombre théorique de clients commandant un modèle.

Ce nombre théorique étant obtenu en multipliant le nombre réel de clients ayant commandé un modèle par la part moyenne du modèle dans les commandes clients selon les indications suivantes :

Tableau 7

| Commandes aspirateurs | Modèle A | Modèle B | Modèle C |
|-----------------------|----------|----------|----------|
| Nb de clients | 60 | 38 | 22 |
| Part | 0,2 | 0,1 | 0,1 |

L'activité « Gestion administrative » concerne toute l'unité de production brésilienne. L'inducteur de cette activité est le coût indirect partiel (CIP) constitué de l'ensemble des charges indirectes (ressources consommées par les activités) hors coût de l'activité administrative.

Coût direct des trois modèles :

Tableau 8

| Commandes aspirateurs | Modèle A | Modèle B | Modèle C |
|-----------------------|----------|----------|----------|
| Coût unitaire direct | 45 € | 48 € | 49,50 € |

On conservera quatre décimales pour les diverses composantes des coûts unitaires.

DOSSIER 3 – CONTRÔLE ORGANISATIONNEL ET OUTILS DE GESTION

La société Bâtiments du Nord, réalise régulièrement la construction de gymnases pour différentes collectivités publiques. Elle souhaite développer un contrôle de gestion plus rigoureux de ses coûts car l'expérience acquise lui permet d'établir de manière réaliste des coûts préétablis et elle souhaite ainsi développer le calcul d'écart afin de détecter tout dysfonctionnement potentiel.

De plus, dans le cas d'établissement stable à l'étranger, les coûts complets servent de base aux prix de transfert.

Pour toutes ces raisons, le contrôle de gestion joue un rôle essentiel. Il est donc demandé aux ingénieurs d'affaires d'établir des coûts préétablis pour les chantiers afin que le service « Contrôle de gestion » puisse calculer les écarts sur les coûts.

Les éléments de coûts principaux pour la réalisation de gymnase sont les suivants :

- travaux donnés en sous-traitance ;
- matériaux ;
- location de matériel ;
- frais de déplacements ;
- heures de travail : conception/dessin, conducteur de travaux, main-d'œuvre (terrassment, montage, plaquistes, électricité), etc. ;
- frais généraux liés au service administratif.

Les différents taux horaires sont fixés une fois par an, ils sont différents selon les secteurs concernés et selon les postes (ex. : le taux horaire d'un conducteur de travaux sera différent du taux horaire d'un monteur).

10. La société Bâtiments du Nord s'est engagée sur un projet de gymnase de 1 000 m² sur la commune de Château-Chambon. À l'aide de l'annexe n° 2, calculez l'écart sur la consommation de bacs acier nécessaires à la couverture de l'ouvrage et réalisez sa décomposition. Vous qualifierez chaque écart selon qu'il est favorable ou non.

Le service administratif de la société Bâtiments du Nord, qui s'occupe notamment des déclarations en préfecture, est constitué de trois personnes. En année normale, la société de BTP réalise une vingtaine de chantiers. Il s'avère, qu'en raison de la crise, elle n'aura que 15 chantiers de réalisés en N.

Parmi les frais de ce service administratif, on distingue les frais variables liés aux déclarations et paiement de taxes le plus souvent proportionnelles à l'importance du chantier et les frais fixes liés aux salaires des personnes travaillant dans le service.

11. À l'aide de l'annexe n° 3, calculez les écarts de ce centre selon la méthode du PCG 82. Indiquez quels sont les écarts favorables et interprétez-les.

L'analyse des chantiers déjà réalisés montre qu'au final on peut déterminer une équation donnant le coût standard en euros d'un chantier pour un gymnase de ce type en fonction de sa surface.

Cette équation regroupe les coûts variables et les coûts fixes. Elle est de la forme : $y = a.x + 500\ 000$

Ainsi le coût standard en euros dépend de la surface fabriquée exprimée en m².

12. Si le coût final du gymnase de 1 000 m² est de 5 000 000 €, donnez la formule exacte du calcul du coût.

13. Trouvez le seuil de rentabilité sachant que le prix moyen du m² est vendu 5 500 €.

14. Commentez la structure des coûts de cette activité en général.

Annexe n° 2 : Éléments concernant les bacs acier pour la couverture du gymnase de 1 000 m²

La toiture est constituée de bacs acier. Les données constatées et prévues pour cette matière sont les suivantes :

- données constatées : 265 696 € au total pour 608 m² ;
- données prévues : 580 m² de bac isolé à 450,10 € / m².

Annexe n° 3 : Éléments de coûts concernant le service administratif de la société Bâtiments du Nord

| | Nombre de chantiers | Nombre d'heures travaillées dans le service administratif (unités d'œuvre utilisées pour ce centre) | Coût variable total en euros | Coût fixe en euros | Coût total en euros |
|----------|---------------------|---|------------------------------|--------------------|---------------------|
| Constaté | 15 | 28 000 | 380 800 | | 1 150 000 |
| Prévu | 20 | 25 000 | 325 000 | 612 500 | 937 500 |

DOSSIER 4 – TABLEAU DE BORD

Les prestations offertes par l'EHPAD comprennent trois dimensions : hébergement, dépendance et soins. Ces trois dimensions font l'objet d'une évaluation avec un score qui permet ainsi de graduer l'importance de la prise en charge de la personne par l'institut. C'est en fonction de ce score que les autorités de tutelle, à savoir le Conseil régional et l'Agence régionale de santé, attribuent les ressources financières.

Il existe 6 catégories de profils, appelés Groupes Iso-Ressources (GIR) pour la prise en charge des personnes auxquels correspondent 6 niveaux de score. Le médecin du Conseil général a validé les effectifs suivants pour l'EHPAD LA PLATTE par score pour les cinq années à venir.

| Catégories GIR | Nombre de personnes |
|----------------|---------------------|
| GIR 1 | 19 |
| GIR 2 | 9 |
| GIR 3 | 4 |
| GIR 4 | 8 |
| GIR 5 | 0 |
| GIR 6 | 0 |

Au regard des multiples parties prenantes et du contexte particulier lié au cadre associatif, on vous demande d'établir un tableau de bord adapté aux activités d'un EHPAD.

15. Indiquez les indicateurs financiers qui vous semblent pertinents

16. Indiquez les indicateurs non financiers adéquats.

Annexe 4 : Extrait de « Économie sociale et solidaire et régimes de gouvernance » de B. Enjolras, Revue Internationale de l'Économie sociale

Le développement d'un État régulateur ainsi que celui d'un nouveau paysage institutionnel caractérisant l'intervention publique ont contribué à un déplacement de l'attention portée aux modes de fonctionnement des organisations publiques vers une attention accrue portée aux réseaux d'acteurs et aux questions de gouvernance. Comme le souligne Salamon (2002 : 15), même si l'idée de gouvernance souligne la nécessité d'un rôle actif de la puissance publique, elle met l'accent sur le fait que les instruments directifs et de contrôle ne sont plus appropriés dans un contexte constitué de réseaux d'acteurs. Dans un tel contexte caractérisé par l'interdépendance des acteurs, aucun acteur, pas même la puissance publique, n'est à même d'imposer sa volonté aux autres. La négociation, la persuasion et l'incitation remplacent la coercition comme mode d'intervention publique. L'idée de gouvernance contribue également à prendre en compte le rôle des acteurs et des réseaux d'acteurs dans les processus d'élaboration, et pas seulement de mise en œuvre, des politiques publiques. Le concept de réseaux de politique publique (Rhodes, 1997) vise à prendre en compte le fait que les politiques publiques sont élaborées dans un contexte institutionnel complexe où une diversité d'acteurs interagit. L'idée de gouvernance souligne donc également la nature interactive des processus d'élaboration des politiques publiques aussi bien que l'importance du cadre institutionnel dans lequel elles s'inscrivent. La notion de gouvernance se distingue donc de celle de gouvernement ou d'administration en ce qu'elle met l'accent sur les processus par lesquels les problèmes collectifs sont résolus (Leach et Percy-Smith, 2001). Alors que l'idée de gouvernement renvoie au rôle de l'État et des administrations publiques, la gouvernance réfère aux interactions qui s'établissent entre la société civile et la puissance publique. La gouvernance suppose donc la présence d'une pluralité d'acteurs publics et privés, et en particulier celle des acteurs de l'économie sociale et solidaire, dans les processus d'élaboration et de mise en œuvre des interventions collectives. Le rôle de la puissance publique qu'implique l'idée de gouvernance n'est pas celui d'une autorité hiérarchique commandant et contrôlant, mais celui d'un facilitateur qui exerce un leadership et qui collabore comme partenaire au sein d'un réseau d'acteurs.

Les acteurs de l'économie sociale et solidaire présentent entre autres deux caractéristiques qui en font des acteurs privilégiés des processus de gouvernance, notamment sur le plan local. D'une part, les organisations d'économie sociale et solidaire constituent des « périmètres de solidarité » (Monnier et Thiry, 1997) permettant la mise en œuvre d'actions collectives fondées sur la réciprocité et l'engagement volontaire. D'autre part, les processus de décision au sein de ces organisations sont fondés sur des principes et procédures démocratiques qui en principe garantissent la participation de leurs membres aux prises de décision. Ces caractéristiques font des organisations d'économie sociale et solidaire des acteurs clés de la mobilisation et de la représentation de la société civile, c'est-à-dire de ce segment de la société qui n'est ni sous le contrôle de l'État ni soumis à la loi de marché.

Cependant, si le discours de la « nouvelle gouvernance » met l'accent sur le caractère partenarial des relations entre la puissance publique et la société civile, il est nécessaire d'identifier une pluralité de régimes et de niveaux de gouvernance qui se superposent et complexifient la question de la gouvernance, et ce d'autant que le paradigme de la « nouvelle gouvernance » n'est pas le seul à informer les modes d'intervention de la puissance publique.

Correction Dossier 1

1. Les notions de flux tirés et de flux tendus

Les flux tirés représentent un modèle de pilotage des flux selon lequel on satisfait la demande au moment où la vente doit être faite en quantité et qualité. La production à flux tirés est déclenchée par la demande effective.

Le flux tendu est un modèle de pilotage en flux tiré, il consiste à réduire les stocks pour réduire les coûts et minimiser les délais. En fait, on peut produire à flux tendu de deux façons : à flux poussé (on produit en fonction d'un prévisionnel), ou à flux tiré (on produit en fonction des demandes effectives).

2. Les conditions permettant une bonne pratique des flux tendus

La méthode des flux tendus nécessite une amélioration de l'organisation du travail (réflexion permanente), des processus et une maîtrise des aléas. Certains facteurs sont malgré tout difficiles à maîtriser telle qu'une grève ou encore des produits défectueux, des problèmes de livraisons (coûts supplémentaires).

La demande doit être relativement stable, il faut procéder à une sélection des fournisseurs, avoir une maintenance préventive pour la gestion des machines, un bon contrôle de qualité... La gestion des flux tendus demande donc beaucoup de rigueur.

3. Les composantes d'un coût de stockage

Le coût de stockage peut être défini comme l'ensemble des coûts supportés et dus à la présence des stocks dans le magasin (personnel, assurance, invendus, coûts liés aux capitaux immobilisés, intérêts supportés pour le financement du stock, coût d'opportunité, etc.).

4. Le volume du stock de sécurité de matière et son coût de possession annuel

Stock de sécurité = Consommation quotidienne x Nombre de jours de livraison

Dans le cas présent la consommation suit une loi normale.

La société Buro souhaite un stock de sécurité qui couvre 95 % des cas ce qui nous donne un coefficient de sécurité (t dans la table) de 1,65.

Le stock de sécurité = $t \times \sigma_D \times \sqrt{d}$ = $1,65 \times 40 \times 1 = 66$ kg

Le coût de possession annuel de ce stock de sécurité est donc de $66 \times 5 \times 12 = 3\,960$ €.

5. Les risques liés aux stocks (en dehors du risque de rupture)

On peut noter notamment les risques suivants :

- les informations erronées ;
- l'insuffisance des aires de stockages ;
- le détournement de stocks (vols, casse...);
- la commande disproportionnée par rapport aux besoins (problème de conditionnement) ;
- la non-maîtrise des stocks peut entraîner une augmentation du BFR ;
- les problèmes liés aux inventaires...

Correction Dossier 2

6. Les coûts de revient unitaires des trois modèles d'aspirateurs étudiés

Nombre total de lots :

- pour le modèle A, il y a : $10\,000 / 2\,500 + 20\,000 / 10\,000 + 15\,000 / 5 = 9$ lots ;
- pour le modèle B, il y a : $4 + 5 + 5 = 14$ lots ;
- et pour le modèle C, il y a : $10 + 5 + 5 = 20$ lots, soit au total 43 lots.

Nombre équivalent de commandes : $180 \times 0,7 + 140 \times 0,6 + 50 \times 0,2 = 220$.

Nombre de clients : $60 \times 0,2 + 38 \times 0,1 + 22 \times 0,1 = 18$.

Coût indirect partiel : il dépend des calculs des coûts (cf. tableau suivant).

Le tableau permettant de dégager le coût unitaire de chaque inducteur est le suivant :

| | ACTIVITÉ | RESSOURCES | INDUCTEURS | QUANTITÉ | COÛT UNITAIRE |
|-----|---|------------|-----------------------------|-----------|---------------|
| A1 | Suivi des marchés de matières | 151 440 | Nb de références | 8 | 18 930,00 |
| A2 | Réception-stockage matières | 120 000 | Nb de références | 3 | 40 000,00 |
| A3 | Gestion des sous-traitants composants | 48 240 | Nb de sous-traitants | 2 | 24 120,00 |
| A4 | Réception-stockage composants | 285 000 | Nb de références | 5 | 57 000,00 |
| A5 | Conception aspirateurs | 57 000 | Nb total de lots | 43 | 1 325,58 |
| A6 | Ordonnancement aspirateurs | 45 800 | Nb total de lots | 43 | 1 065,12 |
| A7 | Fabrication automatisée | 412 300 | Nb de lots | 23 | 17 926,09 |
| A8 | Contrôle de fabrication automatisée | 120 000 | Nb de lots | 23 | 5 217,39 |
| A9 | Fabrication semi-automatisée | 75 900 | Nb de lots | 20 | 3 795,00 |
| A10 | Contrôle de la fabrication semi-automatisée | 15 040 | Nb de lots | 20 | 752,00 |
| A11 | Gestion des transporteurs | 110 000 | Nb de transporteurs | 4 | 27 500,00 |
| A12 | Préparation des commandes clients aspirateurs | 187 500 | Nb équivalents de commandes | 220 | 852,27 |
| A13 | Gestion des clients | 204 400 | Nb de clients | 18 | 11 355,56 |
| A14 | Gestion administrative | 75 755 | CIP | 1 832 620 | 0,041337 |

Éléments de calcul des différents coûts :

Suivi des marchés matières premières

Matière X : Consommation pour A : $2 \times 45\,000 = 90\,000$ pour B : $3 \times 11\,000 = 33\,000$ pour C : $1 \times 2\,000 = 2\,000$ Total = 125 000

On fait la même chose pour les 7 autres. Puis pour chaque matière ou composant on répartira entre les produits la somme de 18 930 €.

Pour le modèle A pour X : $90\,000 \times 18\,930 / 125\,000 = 13\,629,60$ €

Réception et le stockage des matières, on effectuera la même répartition d'une somme de 40 000 € mais uniquement sur les matières.

Gestion des sous-traitants : le coût unitaire de l'inducteur par sous-traitant est de 24 120 €. La répartition entre les produits se fera en fonction des consommations soit $60\,000 + 60\,000 (C1 + C2) = 120\,000$ pour le sous-traitant 1 et $58\,000 + 69\,000 + 69\,000 (C3 + C4 + C5) = 196\,000$ pour le sous-traitant 2.

Soit pour le modèle A st 1 : $45\,000 + 45\,000 = 90\,000$ et $90\,000 \times 24\,120 / 120\,000 = 18\,090$ €.

Réception stockage composants : on effectuera une répartition de 57 000 € pour chaque composant selon la consommation déterminée ci-dessus.

Gestion des transporteurs : pour chaque transporteur théoriquement il faudrait répartir en fonction du nombre équivalent de commandes clients : celui-ci est $180 \times 0,7 = 126$ pour A, $140 \times 0,6 = 84$ pour B et $50 \times 0,2 = 10$ pour C soit au total 220. On suppose que la répartition est la même par transporteur ce qui permet de regrouper les répartitions, soit $110\,000 / 220 = 500$ € par équivalent commande.

Gestion des clients : on a une répartition entre $60 \times 0,2 = 12$ pour A, $38 \times 0,1 = 3,8$ pour B et $22 \times 0,1 = 2,2$ pour C soit au total 18.

Gestion administrative : on répartira en fonction des sous-totaux A1 à A 13 au coût unitaire de 0,41337 soit sur 958 778 pour le modèle A, 670 926 pour le modèle B et 202 916 pour le modèle C soit sur un total de 1 832 620.

| | | Modèle A | | | Modèle B | | | Modèle C | | |
|----|--------------------|----------|------|-----------|----------|------|---------|----------|------|---------|
| | | Qté | Prix | Montant | Qté | Prix | Montant | Qté | Prix | Montant |
| A1 | Charges directes | 45 000 | 45 | 2 025 000 | 11 000 | 48 | 528 000 | 2 000 | 50 | 99 000 |
| | Matière x | 90 000 | | 13 630 | 33 000 | | 4 998 | 2 000 | | 303 |
| | Matière Y | 45 000 | | 14 198 | 11 000 | | 3 471 | 4 000 | | 1 262 |
| | Matière Z | 22 500 | | 9 361 | 22 000 | | 9 153 | 1 000 | | 416 |
| | Composant T1 | 45 000 | | 14 198 | 11 000 | | 3 471 | 4 000 | | 1 262 |
| | Composant T2 | 45 000 | | 14 198 | 11 000 | | 3 471 | 4 000 | | 1 262 |
| | Composant T3 | 45 000 | | 14 687 | 11 000 | | 3 590 | 2 000 | | 653 |
| | Composant T4 | 45 000 | | 12 346 | 22 000 | | 6 036 | 2 000 | | 549 |
| | Composant T5 | 45 000 | | 12 346 | 22 000 | | 6 036 | 2 000 | | 549 |
| A2 | Matière x | 90 000 | | 28 800 | 33 000 | | 10 560 | 2 000 | | 640 |
| | Matière Y | 45 000 | | 30 000 | 11 000 | | 7 333 | 4 000 | | 2 667 |
| | Matière Z | 22 500 | | 19 780 | 22 000 | | 19 341 | 1 000 | | 879 |
| A3 | Gestion st 1 | 90 000 | | 18 090 | 22 000 | | 4 422 | 8 000 | | 1 608 |
| | Gestion st 2 | 135 000 | | 16 613 | 55 000 | | 6 768 | 6 000 | | 738 |
| A4 | Réception stock C1 | 45 000 | | 42 750 | 11 000 | | 10 450 | 4 000 | | 3 800 |
| | Réception stock C2 | 45 000 | | 42 750 | 11 000 | | 10 450 | 4 000 | | 3 800 |
| | Réception stock C3 | 45 000 | | 44 224 | 11 000 | | 10 810 | 2 000 | | 1 966 |
| | Réception stock C4 | 45 000 | | 37 174 | 22 000 | | 18 174 | 2 000 | | 1 652 |
| | Réception stock C5 | 45 000 | | 37 174 | 22 000 | | 18 174 | 2 000 | | 1 652 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|---------------|---------------|------------------|---------------|----------------|------------------|--------------|----------------|----------------|
| A5 | Conception aspirateurs | 9 | 1 326 | 11 930 | 14 | 1 326 | 18 558 | 20 | 1 326 | 26 512 |
| A6 | Ordonnancement aspirateurs | 9 | 1 065 | 9 586 | 14 | 1 065 | 14 912 | 20 | 1 065 | 21 302 |
| A7 | Fabrication automatisée | 9 | 17 926 | 161 335 | 14 | 17 926 | 250 965 | | | |
| A8 | Contrôle de fabrication automatisée | 9 | 5 217 | 46 957 | 14 | 5 217 | 73 043 | | | |
| A9 | Fabrication semi-automatisée | | | | | | | 20 | 3 795 | 75 900 |
| A10 | Contrôle de la fabrication semi-automatisée | | | | | | | 20 | 752 | 15 040 |
| A11 | Gestion des transporteurs | 126 | 500 | 63 000 | 84 | 500 | 42 000 | 10 | 500 | 5 000 |
| A12 | Préparation des commandes clients aspirateurs | 126 | 852 | 107 386 | 84 | 852 | 71 591 | 10 | 852 | 8 523 |
| A13 | Gestion des clients | 12 | 11 356 | 136 267 | 4 | 11 356 | 43 151 | 2 | 11 356 | 24 982 |
| | Total A1 à A13 | | | 958 778 | | | 670 926 | | | 202 916 |
| A14 | Gestion administrative | 958 778 | 0,041337 | 39 633 | 670 926 | 0,041337 | 27 734 | 202 916 | 0,041337 | 8 388 |
| | Total | 45 000 | 67,187 | 3 023 411 | 11 000 | 111,515 | 1 226 661 | 2 000 | 155,152 | 310 304 |

7. L'origine des différences de coûts entre les modèles et proposition d'actions susceptibles de faire diminuer ces coûts

Le produit A a un coût direct de 45 € et un coût indirect de 22,18 €.

Le produit B a un coût direct de 48 € et un coût indirect de 63,51 €.

Le produit C a un coût direct de 50 € et un coût indirect de 105,15 €.

Si les coûts de production directs des trois modèles sont assez semblables, on voit que le coût de production indirect du modèle C est élevé. Le modèle C est produit en faible quantité et de manière non automatisée.

Le modèle B a aussi un coût de production indirect très supérieur à celui du produit A du fait notamment d'un nombre de lots plus important (14) car la taille du lot est moindre que celle de A.

Il serait peut-être plus judicieux pour les modèles B et C d'augmenter la taille des lots. Il faudrait aussi envisager d'automatiser le modèle C.

8. Le(s) critère(s) pour apprécier la pertinence du calcul de coûts à base d'activités, les apports et les limites de cette méthode

Les avantages de l'utilisation de la méthode ABC sont les suivants :

- la démarche de recherche des activités et des inducteurs impose une réflexion sur les origines des coûts qui doit permettre de mieux les contrôler ;
- un modèle explicatif des coûts : le modèle à base d'activités évite de mêler des coûts hétérogènes dans des centres d'analyse (effet des répartitions secondaires). Les indicateurs sont plus parlants pour analyser la création de valeur (mieux que les unités d'œuvre) ;
- une réponse au traitement des charges indirectes : en évitant autant que possible les activités secondaires (non directement affectables), la comptabilité à base d'activités évite l'arbitraire de la répartition de ces charges. Elle évite ainsi le problème du subventionnement d'une production par une autre.

Mais ce modèle a des limites :

- la lourdeur du modèle : la définition des activités, des inducteurs, etc. ;
- plus le nombre d'activités est élevé, plus le modèle est lourd à gérer. En réduisant leur nombre, on risque d'introduire une hétérogénéité dans le coût des activités. On retrouve alors le reproche fait au modèle des centres d'analyse, de coûts hétérogènes qui induisent des subventionnements entre productions avec pour conséquence le risque de décisions de gestion inappropriées. Une des difficultés du modèle à base d'activités est donc de définir le niveau pertinent d'analyse ;
- le modèle ne propose pas de solution à l'allocation de charges telles que celles d'administration générale, il ne les intègre dans le calcul des coûts.

Pour le groupe CAPEL on note d'abord une lourdeur du système mais aussi la difficulté de trouver des inducteurs significatifs (est ce que le nombre de référence ou le nombre de lots, s'ils sont de tailles très différentes est un bon inducteur !).

9. Le(s) lien(s) à établir entre le calcul des coûts à base d'activités et le concept de chaîne de valeur

Selon M. Porter, la chaîne de valeur est une succession d'activités permettant d'aboutir à un produit ou un service économiquement viable sur son marché. Pour conduire une analyse de la chaîne de valeur, il y a lieu de distinguer les activités de base, opérationnelles et les activités de soutien. Puis, pour chaque activité, il y a lieu d'identifier les différents processus métier clés qui la composent et qui représentent une part significative des coûts et de la valeur ajoutée. Ils sont sources de l'obtention d'un avantage concurrentiel. La méthode ABC s'inscrit dans cette logique, elle facilite l'identification et l'évaluation des activités et processus clés qui apportent ou qui peuvent apporter de la valeur au produit. Elle facilite l'analyse des coûts à chaque étape de la chaîne de valeur. Ainsi il sera plus aisé d'agir sur les activités ne créant pas de valeur.

Correction Dossier 3

10. Calcul de l'écart sur la consommation de bacs acier nécessaires à la couverture de l'ouvrage et décomposition

L'écart global est de $580 \times 450,10 = 261\,058 - 265\,696 = 4\,638$ € (défavorable).

Il peut s'analyser en :

Écart sur quantités : $(580 - 608) \times 450,10 = -12\,602,80$ (défavorable)

Écart sur prix (ou sur coût) : $608 \times 450,10 - 265\,696 = 7\,964,80$ (favorable)

Ou $365\,696 / 608 = 437$ €

Écart sur prix : $(437 - 450,10) \times 608 = 7\,964,80$ (favorable)

11. Calcul des écarts de ce centre selon la méthode du PCG 1982

Le PCG 1982 analyse les écarts sur coût des centres d'analyse en 4 éléments :

- un écart sur volume égal à la différence le coût préétabli de la production prévue et le coût préétabli de la production constatée ;
- un écart sur activité égal à la différence entre le coût préétabli de la production attendue des heures consacrée à la fabrication et le coût préétabli des heures consacrées à la production constatée ;
- un écart sur rendement égal à la différence entre le coût préétabli de la production constatée et le coût préétabli de la production attendue des heures consacrée à la fabrication ;
- un écart sur coût (appelé aussi écart sur budget) égal à la différence entre le coût préétabli des heures consacrées à la production constatée et le coût réel constaté.

On peut ainsi déterminer les différents coûts :

Coût préétabli de la production prévue : 937 500 €, soit $937\,500 / 20 = 46\,875$ € par chantier se décomposant en $325\,000 / 20 = 16\,250$ € de coût variable par chantier et $612\,500 / 20 = 30\,625$ € de coût fixe par chantier ou $937\,500 / 25\,000 = 37,50$ € de coût total par heure de travail se décomposant en $325\,000 / 25\,000 = 13$ € de coût variable par heure de travail et 24,50 € de coût fixe par heure de travail.

Coût préétabli de la production constatée : $15 \times 46\,875 = 703\,125$ €

Coût préétabli de la production attendue des heures consacrée à la fabrication : $28\,000 \times 37,50 = 1\,050\,000$ €

Coût préétabli des heures consacrées à la production constatée : $325\,000 + 28\,000 \times 24,50 = 1\,011\,000$ €

Coût réel constaté : 1 150 000 €

D'où les écarts suivants :

Écart sur volume : $937\,500 - 703\,125 = + 234\,375$ € (quoique positif, cet écart peut être considéré comme défavorable, le nombre de chantiers prévus n'ayant pas été atteint).

Écart sur rendement : $703\,125 - 1\,050\,000 = - 346\,875$ € (défavorable). On a travaillé 28 000 heures pour une production de 15 chantiers alors que l'on aurait dû travailler seulement : $25\,000 \times 15 / 20 = 18\,750$ heures.

Écart sur activité : $1\,050\,000 - 1\,011\,000 = + 39\,000$ (favorable).

Écart sur budget : $1\,011\,000 - 1\,150\,000 = - 139\,000$ (défavorable).

Un seul écart est favorable : l'écart sur activité. C'est un écart sur frais fixes. Il provient du fait qu'il était prévu de travailler 25 000 heures au coût fixe de 13 € alors qu'on a travaillé 28 000 heures. On a $(28\,000 - 25\,000) \times 13 = 39\,000$ €.

12. La formule exacte du calcul du coût du gymnase

La formule du coût du gymnase est de la forme : $y = a \times x + 500\,000$, si $y = 5\,000\,000$ et $x = 1\,000$, on a : $5\,000\,000 = a \times 1\,000 + 500\,000$, d'où une valeur de $a = 4\,500$.

Coût = $4\,500x + 500\,000$

13. Le seuil de rentabilité

La marge sur coût variable est de : $5\,500 - 4\,500 = 1\,000$ €. Soit un taux de MCV de $1\,000 / 5\,500 = 18,18$ %.

SR = $500\,000 / 0,1818 = 2\,750\,000$ €, soit $2\,750\,000 / 5\,500 = 500$ m².

Ou SR = $500\,000 / 1\,000 = 500$ m².

14. Commentaire de la structure des coûts de cette activité en général

La société Bâtiments du Nord analyse ses coûts en considérant que les consommations de matières et les heures directes de production sont proportionnelles à la production or cela n'est pas réaliste en ce qui concerne les heures.

Correction Dossier 4

Source du corrigé : http://robert.obert.pagesperso-orange.fr/Agregation_economie_gestion%20_session_2016.pdf

Nous nous sommes servis essentiellement, pour cette question, du numéro spécial consacré au tableau de bord des associations de la Revue « Associations » de mai 2014, publiée par le Groupe Deloitte.

15. Les indicateurs financiers qui semblent pertinents

Le tableau de bord n'est pas le suivi budgétaire de l'association. Toutefois, il devra contenir des éléments financiers afin de s'assurer de la bonne tenue du budget. Ainsi, il devra avant tout contenir s éléments de synthèse nécessitant une vigilance accrue ou ceux sur lesquels une action rapide pourra inverser la tendance. Ceux-ci pourront notamment se focaliser sur :

- **la trésorerie** : l'objectif est de s'assurer de la capacité de l'association à faire face financièrement aux évolutions de sa trésorerie dans le temps. Celui-ci devra comporter, d'une part, l'analyse du passé (soldes de trésorerie en fin de mois) et d'autre part, le prévisionnel sur les prochains mois permettant d'identifier les risques de découvert ou les opportunités de placement ;
- **les dépenses non régulières** : les charges régulières ou contractualisées (ressources humaines permanentes, loyers, assurances, etc.) doivent bien entendu faire l'objet d'une analyse dans le cadre d'un suivi budgétaire. Toutefois, les actions nécessaires pour les réévaluer ou les diminuer portent en général leurs fruits à moyen ou long terme. Le tableau de bord peut restreindre le suivi à quelques catégories de dépenses pouvant être rapidement réajustées : achat de fournitures, déplacements, prestataires externes, etc. ;
- **les ressources d'activités** : les ressources propres susceptibles de varier dans l'année feront partie du tableau de bord. En effet, même si elles peuvent parfois constituer des parts minoritaires par rapport à des subventions, leur diminution peut dégrader rapidement l'équilibre financier de la structure.

16. Les indicateurs non financiers adéquats

Un tableau de bord ne se limite pas aux éléments financiers, bien au contraire. L'essentiel consiste donc à déterminer les quelques indicateurs clés qui vont permettre de jauger efficacement les activités principales de l'association. À titre d'exemple, on pourra retrouver (dans le cas d'un EHPAD) :

- **des informations sur les prestations de soins et d'accompagnement des personnes** (taux de personnes en dérogation ou hors autorisation, score moyen dépendance, score moyen soins requis, score moyen de l'échelle retenue : handicap/déficience, répartition des personnes accompagnées selon leur provenance, répartition des personnes accompagnées sorties définitivement (motif, destination), taux d'occupation des lits ou places autorisés, taux de rotation des places au sein de la structure, etc.) ;
- **des informations sur les ressources humaines et matérielles** (taux d'équivalents temps plein (ETP) vacants, taux de prestations externes, taux de personnels occupant une fonction de gestion, d'équipe ou de management, taux d'absentéisme (hors formation), taux de rotation des personnels sur effectifs réels, etc.) Ces indicateurs d'activités devront, en outre, être combinés avec les données financières afin de déterminer des indicateurs de « performance » (coût, ratio, etc.). Ceux-ci seront comparés dans le temps, mais aussi, si possible, avec les indicateurs d'activités des structures ayant des activités similaires. Lorsque cela est possible, ces indicateurs seront mis en perspective de moyennes du secteur d'activité ou de « standards » définis, tout en tenant compte des spécificités de la structure.

ULTÉ DES SCIENCES JURIDIQUES ECONOMIQUES ET SOCIALES - SETTAT:340637514:88874709:16

Cet ouvrage a été achevé d'imprimer dans les ateliers de Leitzaran (Espagne)
Numéro d'impression : 640 – Dépôt légal : Septembre 2019



- Niveau L
- 200 h de cours
- 14 ECTS Coeff. 1

CONTRÔLE DE GESTION

À jour du nouveau programme du DCG et de son nouvel environnement pédagogique (compétences attendues, savoirs associés, guides pédagogiques), la nouvelle collection Carrés DCG vous permet d'**apprendre efficacement votre cours** et d'**être prêt le jour de l'épreuve** !

Christelle Baratay
et **Laurence Monaco**

sont Professeurs en classes préparatoires au DCG.

Accessible et à jour, cet ouvrage est un véritable manuel synthétique d'acquisition des connaissances. Il contient :

- un **cours développé** de manière accessible et en conformité avec le nouveau programme ;
- des **éléments visuels** pour comprendre plus facilement et mieux mémoriser ;
- des **exemples** et des **applications corrigées** ;
- un **cas final** conforme à l'épreuve de l'examen.

Ce livre est fait pour :

- Candidats au DCG et au DSCG
- Étudiants de l'INTEC
- Étudiants de l'enseignement supérieur de gestion
- Étudiants des licences économie-gestion et des licences professionnelles



9 782297 075411

Prix : 27,50 €
ISBN 978-2-297-07541-1
www.gualino.fr

 **Gualino** une marque de 