

Université de Toulouse I

Licence d'Administration Économique et Sociale

**Mention Administration et Gestion des Entreprises
Mention Commerce et Affaires Internationales**

Contrôle de gestion

Synthèse du cours et applications pratiques

**M. Jérôme Dupuis
Maître de conférence associé à l'université de Toulouse I**

Année universitaire 2000 - 2001

Sommaire

1	La gestion budgétaire des ventes	3
2	La gestion budgétaire de la production	9
3	La gestion budgétaire des approvisionnements	19
4	Investissement et financement : le choix	29
5	Budget de trésorerie, bilan et compte de résultat prévisionnels	40
6	Le contrôle par les écarts	46
7	Les prix de cession internes	46
8	Tableau de bord et reporting	50

I – LA GESTION BUDGÉTAIRE DES VENTES

1 - Principes

- Le budget des ventes est le premier de la construction budgétaire. Il détermine le volume d'activité de l'entreprise, conditionnant ainsi les autres budgets. Il permet aussi de prévoir la principale ressources d'exploitation de l'exercice et son étalement dans le temps.
- La prévision des ventes définit également l'activité à venir des commerciaux par la fixation d'objectifs de vente (volume et prix) par produit et par région.

2 - Méthode

A – Le programme des ventes

Le programme des ventes définit les prévisions de ventes en quantités :

- selon les besoins et les destinataires de l'information, par période, par produit, par région ou par commercial ;
- à partir de la politique commerciale de l'entreprise (lancement de produits nouveaux, publicité, promotions, etc.) ;
- à la suite d'une étude documentaire et/ou une étude de marché ;
- en mettant en œuvre les outils statistiques adaptés à la prévision à court terme :
 - recherche de corrélation, par exemple entre le volume des ventes et le montant des frais de publicité ;
 - prévisions en prolongeant les tendances passées par l'étude de séries chronologiques (voir application).

B – Le budget des ventes

- Le budget des ventes est issu de la valorisation du programme grâce à une prévision des prix :
 - informations provenant des services comptables et commerciaux ;
 - étude de la concurrence ;
 - analyse des prix : prix psychologique, élasticité de la demande par rapport aux prix ;
 - connaissance des coûts.
- Le budget des ventes peut prendre différentes formes : il peut être construit, par exemple, par produit, par région ou par représentant.

C – Le budget des charges de distribution

Il regroupe l'ensemble des charges induites par la vente des produits :

- Charges variables : transport sur ventes, emballages ;
- Charges semi-variables : rémunération des commerciaux, publicité ;
- Charges fixes : coût des locaux, études de marché.

D - Le contrôle des ventes

Le contrôle des ventes peut être mené à partir d'une analyse d'écart sur chiffre d'affaires ou d'écart sur marge.

Ces analyses permettent de conforter l'entreprise dans ses actions commerciales ou de redresser certaines tendances :

- développer l'action vers les produits qui participent le plus à la rentabilité de l'entreprise ou aux apports de trésorerie ;
- freiner les tendances de commerciaux à négocier des prix bas risquant de compromettre la rentabilité de l'entreprise ;
- développer les actions de promotion ou relancer des campagnes publicitaires.

Le contrôle des frais de distribution relève d'une analyse d'écart sur charges indirectes.

3 - Compléments

A – L'étude des séries chronologiques

Exemple :

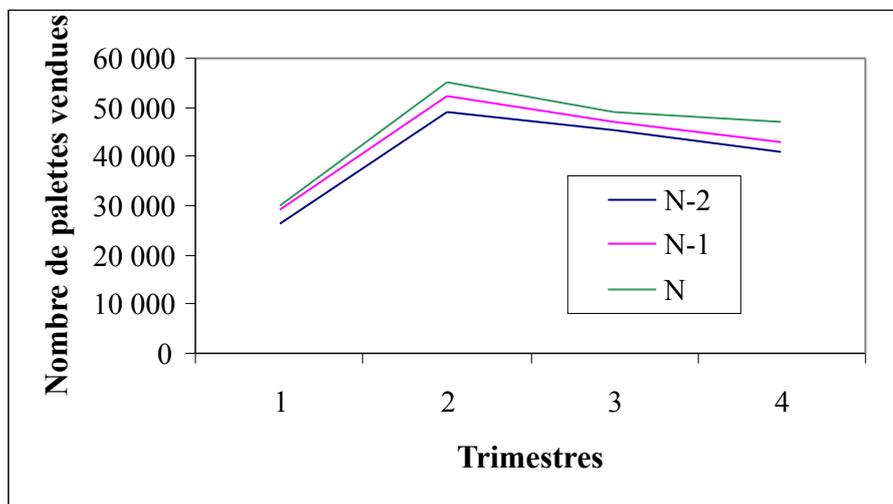
La société anonyme TN produit des tuiles et autres éléments de couverture, dont les ventes sont saisonnières. Afin d'ajuster les rythmes de production et la gestion des stocks, elle vous demande d'étudier l'évolution des ventes.

Vous disposez pour cela des ventes trimestrielles en volumes des trois dernières années.

Ventes trimestrielles de palettes des trois dernières années

Trimestres	N-2	N-1	N
1	26 500	29 000	30 000
2	49 000	52 500	55 000
3	45 500	47 000	49 000
4	41 000	43 000	47 000

- Représentation graphique



La représentation graphique met en évidence la répétition d'une année sur l'autre des mêmes variations. Elle montre aussi une tendance à la croissance des ventes dans le temps : les courbes les plus récentes sont au-dessus des antérieures.

- Méthode des moindres carrés

La méthode des moindres carrés est une méthode d'ajustement linéaire qui fournit une équation de droite de type $y = ax + b$, y représentant la valeur ajustée et x la période observée, avec :

$$a = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2} \text{ et } b = a\bar{x} - \bar{y}$$

\bar{x} et \bar{y} étant les moyennes arithmétiques des valeurs des séries X et Y.

La recherche des valeurs a et b peut s'effectuer par tableau de calcul (procédé long) ou à l'aide d'une calculatrice.

On obtient l'équation suivante :

$$y = 956,294 x + 36 659$$

- Calcul des coefficients saisonniers

Première étape : calcul des valeurs ajustées $y' = 956,294 x + 36 659$

x	y'	x	y'	x	y'
1	37 615	5	41 440	9	45 266
2	38 572	6	42 397	10	46 222
3	39 528	7	43 353	11	47 178
4	40 484	8	44 309	12	48 135

Deuxième étape : calcul des rapports y/y' et détermination des coefficients saisonniers

Trimestres	y/y'	Mois	y/y'	Mois	y/y'	Coefficients saisonniers*
1	0,70	13	0,70	25	0,66	0,69
2	1,27	14	1,24	26	1,19	1,23
3	1,15	15	1,08	27	1,04	1,09
4	1,01	16	0,97	28	0,99	0,99
Total						4,00

* Moyenne par trimestre des rapports y/y'

- Prévision des ventes de N+1

Après avoir calculé la tendance avec l'équation de la droite d'ajustement, on applique le coefficient saisonnier pour chaque trimestre.

Trimestres	N°	Y'	Coefficients saisonniers	Ventes prévues
1	13	49 091	0,69	33 873
2	14	50 047	1,23	61 558
3	15	51 003	1,09	55 593
4	16	51 960	0,99	51 440

B – La prévision probabiliste des ventes

Sous certaines conditions, l'entreprise peut définir la loi de probabilité de sa demande qui, le plus souvent, est une loi normale. Elle peut, par exemple, calculer la probabilité de réaliser ses objectifs de vente ou d'atteindre le seuil de rentabilité.

Ce calcul de probabilité renvoie à l'utilisation de la loi normale par le calcul de la valeur de la variable centrée réduite $t = (X - m) / \sigma$, X représentant le plus souvent la demande.

Exemple :

Les ventes annuelles en quantités (Q) des planches à voile Junior suivent une loi normale de moyenne 2 300 et d'écart type 150. Pour l'année N, la société Agde Marine s'est défini un objectif de ventes de 2 500 planches. Pour atteindre le seuil de rentabilité des planches Junior, il faut en vendre au moins 2 000.

Quelle est la probabilité de réaliser l'objectif de vente ? D'atteindre le seuil de rentabilité ?

Probabilité d'atteindre l'objectif de vente :

$$p(Q \geq 2 500) = p(t \geq (2 500 - 2 300) / 150) = p(t \geq 1,33) = 1 - \Phi(1,33) = 1 - 0,9082 = 9,18 \%$$

Probabilité d'atteindre le seuil :

$$p(Q \geq 2 000) = p(t \geq (2 000 - 2 300) / 150) = p(t \geq -2,00) = \Phi(2,00) = 97,72 \%$$

La probabilité d'atteindre l'objectif de vente est assez faible. Cependant, l'entreprise a 97,72 % de chances de réaliser un bénéfice.

C – L'élasticité de la demande par rapport au prix

L'élasticité simple de la demande par rapport au prix exprime la variation relative de la demande par rapport à une variation des prix.

$$E_{D/P} = (\Delta D/D) / (\Delta P/P)$$

Exemple :

Les résultats d'une étude de prix que vous avez commandée montrent que pour un fromage de brebis fermier (fabriqué à partir du lait cru), l'élasticité est positive : $e_{D/P} = 0,8$ pour un prix variant entre 50 F et 85 F par kg.

L'élasticité positive du fromage de brebis, $e_{D/P} = 0,8$ signifie que, dans la fourchette de prix comprise entre 50 et 85 F, lorsque le prix augmente de 1 %, la demande augmente de 0,8 %.

L'élasticité croisée de la demande d'un produit P1 par rapport au prix d'un produit P2 exprime la variation relative de la demande de P1 lorsque le prix de P2 varie.

Exemple :

La même étude a révélé une élasticité croisée entre deux autres produits, le fromage au lait de vache et le fromage "mixte". Les valeurs observées sont les suivantes :

Tableau des coefficients d'élasticité – prix dans l'hypothèse d'une hausse des prix

Prix \ Demande	Demande	Mixte	Vache
Mixte		-0,1	+0,2
Vache		+0,4	-0,2

Tableau des coefficients d'élasticité – prix dans l'hypothèse d'une baisse des prix

Prix \ Demande	Demande	Mixte	Vache
Mixte		-0,3	+0,1
Vache		+0,2	-0,5

Ces données montrent que :

si le prix du fromage mixte augmente de 1%; la demande de ce fromage baisse de 0,1% et celle du fromage de vache de 0,2%. Il y a donc substitution de la demande ;

si le prix du même fromage baisse de 1%, sa demande baisse de 0,3% et celle du fromage de vache augmente de 0,1%. Cela traduit une détérioration de l'image du produit, liée à un prix estimé faible par une partie de la clientèle.

D – Les limites de la prévision des ventes

- L'élaboration des budgets en aval du budget des ventes peut conduire à la révision d'un programme des ventes trop ambitieux si, par exemple, les capacités de production ne peuvent pas suivre.
- La qualité de la prévision des ventes doit être rapprochée du coût de l'information (panels, études de marché, etc.).
- Les analyses statistiques permettent de définir des tendances par extrapolation des ventes passées. Il suffit d'observer la courbe de vie d'un produit pour comprendre que l'entreprise doit être très attentive aux renversements de tendances.

4 – Application : moyennes mobiles, prévision de ventes saisonnières

Énoncé

La société Julien est une entreprise spécialisée dans la production de flacons de parfum industriels ou de luxe. Elle souhaite développer l'activité "parfumerie de luxe". Cependant, la société Julien connaît une fluctuation des ventes très marquée due à la saisonnalité de l'activité de ses clients.

Le responsable, M. Boulogne, vous demande d'étudier le chiffre d'affaires de la société XTX sur les quatre dernières années (N-4 à N-1) afin de prévoir les ventes de flacons et de planifier la production. Il vous a communiqué l'essentiel des informations regroupées dans l'annexe ci-dessous.

1. Vérifiez la valeur de la moyenne mobile centrée d'ordre 4 du troisième trimestre de l'année N-4. Quelle est la finalité de la moyenne mobile ?
2. Calculez, arrondis au millier de francs le plus proche, les chiffres d'affaires trimestriels que la société Julien devrait réaliser en N avec la société XTX.
3. Quelles critiques pouvez-vous émettre sur ce modèle de prévision des ventes ?

- Annexe : Analyse du chiffre d'affaires des parfums de XTX

Année	Trimestre	Chiffre d'affaires en kF	MM4 *	Rapport	CA CVS **
N-4	T1	10 000			7 976,40
	T2	5 000			7 849,96
	T3	3 500	7 887,5	0,444	8 721,35
	T4	13 000	7 962,5	1,633	7 611,05
N-3	T1	10 100	7 962,5	1,268	8 056,17
	T2	5 500	8 150,0	0,675	8 634,95
	T3	3 000	8 512,5	0,352	7 475,44
	T4	15 000	8 637,5	1,737	8 781,99
N-2	T1	11 000	8 737,5	1,259	8 774,04
	T2	5 600	8 950,0	0,626	8 791,95
	T3	3 700	9 112,5	0,406	9 219,71
	T4	16 000	9 156,25	1,747	9 367,45
N-1	T1	11 300	9 100,0	1,228	9 013,34
	T2	5 650	9 300,0	0,608	8 870,45
	T3	4 000			9 967,26
	T4	16 500			9 660,18

* MM4 = moyenne mobile centrée d'ordre 4

** CA CVS = chiffre d'affaires corrigé des variations saisonnières

Coefficients saisonniers

S1	1,254
S2	0,637
S3	0,401
S4	1,708
Somme	4,000

La société XTX utilise la droite des moindres carrés pour prévoir son chiffre d'affaires (CA) désaisonnalisé (CVS) : $y = ax + b$.

$a = 122,186$; $b = 7 634,649$; y représente le CA CVS ; x le rang du trimestre.

S1, S2, S3, S4 représentent les coefficients saisonniers des trimestres.

En N, la société Julien devrait couvrir 50% des besoins en flacons de la société XTX.

La prix de vente moyen d'un flacon (par Julien à XTX) représente 40% du prix de vente moyen d'un parfum (par XTX à ses clients).

Solution

1. Vérification de la valeur de la moyenne mobile centrée d'ordre 4 du troisième trimestre. Finalité de la moyenne mobile.

- Valeur de la moyenne mobile

La méthode de la moyenne mobile remplace chaque valeur de la série chronologique par une moyenne de valeurs calculée sur une base annuelle.

Exemples :

L'année est analysée en trois périodes de quatre mois : Q1, Q2 et Q3.

$$QM2_N = Q1_N + Q2_N + Q3_N / 3$$

$$QM3_N = Q2_N + Q3_N + Q1_{N+1} \text{ etc.}$$

L'année est analysée en quatre trimestres : T1, T2, T3 et T4

$TM2_N = (T1_N/2 + T2_N + T3_N + T4_N + T1_{N+1}/2)/4$, etc., l'objectif étant de conserver le centrage de la moyenne.

$$\text{Moyenne centrée} = \frac{10\,000 / 2 + 5\,000 + 3\,500 + 13\,000 + 10\,100 / 2}{4} = 7\,887,5$$

Vérification de la valeur :

- Finalité de la moyenne mobile

La moyenne mobile est une méthode simple de lissage qui permet d'effacer l'effet dû aux variations saisonnières des ventes. Elle permet ainsi de mettre en évidence la tendance d'évolution des ventes (*trend*).

2. Chiffres d'affaires trimestriels que la société Julien devrait réaliser en N avec la société XTX

Il s'agit ici d'effectuer une prévision des ventes à partir de la méthode des moindres carrés et des coefficients saisonniers.

Calcul du chiffre d'affaires prévisionnel de la société Julien

Trimestre année N	x	y *	Coefficient saisonnier	CA prévisionnel XTX	CA prévisionnel Julien **
1	17	9 711,81	1,254	12 178,61	2 436
2	18	9 834,00	0,637	6 264,26	1 253
3	19	9 956,18	0,401	3 992,43	798
4	20	10 078,37	1,708	17 213,85	3 443
Total				39 649,15	7 930

* $y = 122,186 + 7\,643,649$ (annexe).

** CA Julien = CA XTX x 0,50 x 0,40 car la société Julien couvre 50% des besoins de la société XTX et parce que le prix de vente d'un flacon par Julien à XTX représente 40% du prix de vente moyen d'un parfum par XTX à ses clients (voir annexe). Les résultats sont arrondis en fonction de la demande de l'énoncé.

3. Critique du modèle de prévision des ventes

La mise en œuvre de la méthode suppose que la linéarité de l'évolution de trend a été observée, soit par une méthode graphique, soit par un calcul de coefficient de corrélation linéaire.

La méthode d'ajustement adoptée fait le pari que la linéarité observée de la tendance des ventes est durable. Elle n'explique pas l'évolution des ventes, elle se contente de prolonger une tendance observée passée.

Pour aller plus loin :

Michel GERVAIS : "*Contrôle de gestion et planification d'entreprise*" tome I, Economica collection gestion, pp 251 à 277.

II – LA GESTION BUDGÉTAIRE DE LA PRODUCTION

1 – Méthode

A – La recherche de la combinaison productive optimale

1) Problématique

Les objectifs purement commerciaux peuvent s'opposer à la rentabilité de l'exploitation. L'entreprise a intérêt, compte tenu de ses contraintes de production et de ses contraintes commerciales, à rechercher la combinaison productive la plus rentable. Cette démarche permet d'anticiper sur les capacités productives disponibles et d'organiser alors leur emploi (production marginale, maintenance...). Elle peut aussi aboutir à un ajustement du budget des ventes ou à des décisions de mise en œuvre de moyens supplémentaires (investissements, formations).

2) Programme linéaire

Ce type de problème de recherche d'optimum sous contraintes est traité par programmation linéaire lorsque la fonction à optimiser (marge totale) et les contraintes techniques et commerciales s'expriment sous forme d'équations linéaires.

▪ La fonction économique

Elle exprime le plus souvent la marge sur coût variable à maximiser, en fonction des quantités produites et vendues.

Exemple :

Le responsable d'une usine de la société Pro-Mer a décidé de lancer la production de combinaisons de plongée : le modèle "Shorty", noté "S", et le modèle "Long John", noté "L". Il désire mettre au point un programme optimal de production afin de maximiser la rentabilité de ce projet.

La comptabilité analytique fournit les informations suivantes :

Éléments	Modèle "S"	Modèle "L"
Prix de vente unitaire	500	700
Coût variable unitaire	350	500

On en déduit la fonction économique à maximiser :

$$MCV = (500 - 350) S + (700 - 500) L = 150 S + 200 L$$

▪ Le programme de production

Il exprime sous la forme d'un système d'inéquations l'ensemble des contraintes liées aux capacités productives et au marché.

Exemple :

La fabrication d'une combinaison de plongée occuperait trois ateliers : A, B, C pendant une durée exprimée en minutes et notée dans le tableau ci-dessous :

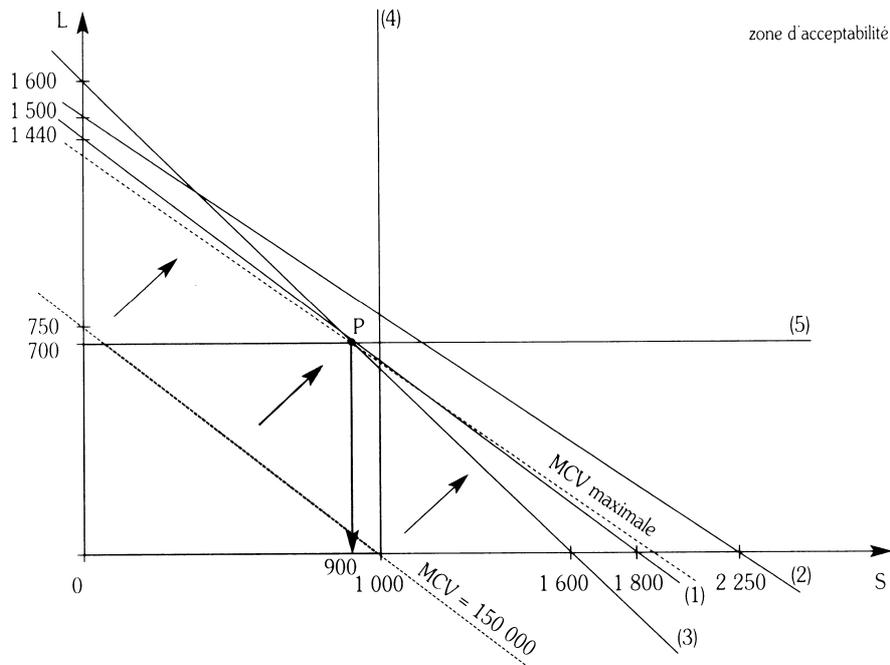
Atelier	Modèle "S"	Modèle "L"	Temps mensuel disponible par atelier
A	20 minutes	25 minutes	36 000 minutes
B	20 minutes	30 minutes	45 000 minutes
C	15 minutes	15 minutes	24 000 minutes

Le marché est en état d'absorber 1 000 modèles "S" et 700 modèles "L" au maximum par mois.

On en déduit l'expression des contraintes :

Techniques :	$20S + 25L \leq 36\ 000$	(1)
	$20S + 30L \leq 45\ 000$	(2)
	$15S + 15L \leq 24\ 000$	(3)
Commerciales :	$S \leq 1\ 000$	(4)
	$L \leq 700$	(5)
Logiques :	$S \geq 0$	$L \geq 0$

3) Résolution graphique



- **Zone d'acceptabilité**

Elle représente l'ensemble des combinaisons productives techniquement et commercialement acceptables.

- **Fonction économique**

$$MCV = 150S + 200L \Leftrightarrow L = 0,75 S + MCV/200$$

À chaque niveau de marge sur coût variable correspond une droite de coefficient directeur 0,75. Les droites de marge sur coût variable sont donc parallèles entre elles et s'éloignent de l'origine quand la marge sur coût variable augmente.

- **Détermination du graphique de l'optimum**

La marge sur coût variable optimale est représentée par la droite la plus éloignée de l'origine et dont un point au moins appartient à la zone d'acceptabilité.

Le point P (900 ; 700) représente l'optimum économique, réalisant une marge sur coût variable totale de : $(150 \times 900) + (200 \times 700) = 275\ 000$ francs.

Cet optimum permet de saturer le marché du produit "L" et l'atelier C. Les ateliers A et B sont en sous-emploi.

4) Résolution de l'algorithme du simplexe

- **Rédaction du programme avec variables d'écart**

$$\begin{aligned} \text{MAX } MCV &= 150S + 200L \\ 20S + 25L + e_1 &= 36\ 000 \\ 20S + 30L + e_2 &= 45\ 000 \\ 15S + 15L + e_3 &= 24\ 000 \\ S + e_4 &= 1\ 000 \\ L + e_5 &= 700 \end{aligned}$$

Les variables e_i représentent les capacités disponibles.

▪ Algorithme du simplexe

Variables de base	S	L	e ₁	e ₂	e ₃	e ₄	e ₅	Valeur des variables de base	Valeur / coeff. technique
e ₁	20	25	1	0	0	0	0	36 000	1 440
e ₂	20	30	0	1	0	0	0	45 000	1 500
e ₃	15	15	0	0	1	0	0	24 000	1 600
e ₄	1	0	0	0	0	1	0	1 000	+ ∞
e ₅	0	0	0	0	0	0	1	700	700
MCV	150	200	0	0	0	0	0	0	0

→ ligne pivot
 pivot (pointing to 200)
 colonne pivot (pointing to L column)
 variable entrante (plus forte marge marginale) (pointing to L column)
 Variable sortante (plus forte contrainte) (pointing to e₅ row)
 $\Rightarrow \frac{36\,000}{25}$ (pointing to 36 000)

Variables de base	S	L	e ₁	e ₂	e ₃	e ₄	e ₅	Valeur des variables de base	Valeur / coeff. technique
e ₁	20	0	1	0	0	0	-25	18 500	925
e ₂	20	0	0	1	0	0	-30	24 000	1 200
e ₃	15	0	0	0	1	0	+15	13 500	900
e ₄	1	0	0	0	0	1	0	1 000	1 000
L	0	1	0	0	0	0	1	700	+ ∞
MCV	150	0	0	0	0	0	-200	-140 000	

= $0 - \frac{1 \times 25}{1}$ (pointing to -25)
 variable entrante (pointing to L row)
 Variable sortante (pointing to e₃ row)

Modalité d'élaboration du tableau :

les colonnes correspondant aux variables de base sont des colonnes utilitaires ;
 pour toutes les autres valeurs :

$$e_{ij, \text{ nouveau}} = e_{ij, \text{ ancien}} - \frac{e_{ip} \cdot x_{ej}}{\text{pivot}}$$

i = numéro ligne ; j = numéro colonne ; p = numéro de ligne et e colonne du pivot.

Variables de base	S	L	e ₁	e ₂	e ₃	e ₄	e ₅	Valeur des variables de base
e ₁	0	0	1	0	-20/15	0	-45	500
e ₂	0	0	0	1	-20/15	0	-50	6 000
e ₃	0	0	0	0	1/15	0	0	900
e ₄	0	0	0	0	-1/15	1	-0	100
L	0	1	0	0	0	0	1	700
MCV	150	0	0	0	-10	0	-350	-275 000

$\leftarrow = 18\,500 - \frac{20 \times 13\,500}{15}$ (pointing to 500)

L'optimum est atteint, les valeurs de la dernière ligne étant toutes négatives (toute modification du programme réduit la marge sur coût variable totale).

On retrouve en dernière colonne l'optimum de la détermination graphique : production de 900 combinaisons "Shorty" et de 700 combinaisons "Long John" permettant de réaliser une marge sur coût variable totale de 275 000 francs. Cette production assure le plein emploi de l'atelier C. Le tableau fournit les capacités résiduelles : 500 minutes dans l'atelier A, 6 000 minutes dans l'atelier B. Le marché des combinaisons "S" pouvant absorber 100 unités supplémentaires.

B – L'optimisation du rythme de production

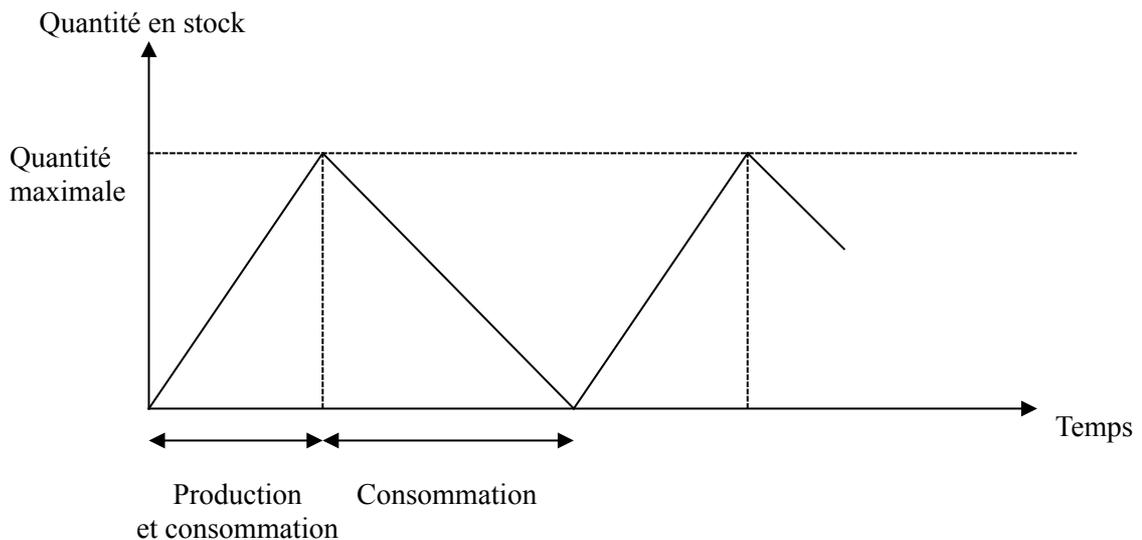
▪ Problématique

Certains outils productifs sont communs à plusieurs produits, ce qui peut nécessiter d'organiser la production par campagnes pour chaque produit. Il faut alors définir, par produit, le nombre optimum de campagnes, compte tenu du coût de chaque lancement et du coût de détention des stocks (coût de possession).

Exemple :

Une chaîne de production permet de fabriquer plusieurs types de tuiles. Le passage d'un type à l'autre impose des opérations de nettoyage, réglage, changement de moules dont le coût est évalué à 5 000 francs. La chaîne permet de produire la tuile "normande" au rythme de 1 000 unités par jour. Les ventes sont supposées régulières dans le temps : 250 unités par jour (soit 90 000 par an). Chaque tuile est évaluée à 50 F. Le coût de possession du stock de ces tuiles s'élève à 10 % de la valeur du stock moyen. On suppose qu'il n'y a pas de stock de sécurité.

▪ Schéma d'évolution du stock de tuiles "normandes"



La quantité maximale en stock est de $(1\,000 - 250) / 1\,000 \times Q = 0,75 Q$, Q étant la quantité produite lors de chaque campagne.

On en déduit le stock moyen = $Q \text{ max} / 2 = 0,375 Q$.

▪ Calcul des coûts

Coût annuel de lancement des tuiles "normandes" :

soit N le nombre annuel de lancements : coût de lancement = $5\,000 N$

Coût annuel de possession du stock de tuiles :

Coût de possession = $10\% \times 50 \times 0,375 Q = 1,875 Q = 168\,750 N$

Q et N sont liés par la relation : $Q = \text{ventes annuelles}$. Nombre de campagnes = $90\,000 / N$

Coût total = coût de lancement + coût de possession = $5\,000 N + 168\,750 / N$

- Recherche du nombre optimum de campagnes (N)
Le coût total est optimum pour la valeur de N telle que :
 $CT'(N) = 0 \Leftrightarrow 5\,000 - 168\,750 / N^2 = 0 \Rightarrow N = 5,8095 \approx 6$

On peut vérifier qu'il s'agit d'un minimum et que, entre 5 ou 6 lancements annuels, 6 représente l'optimum. Il faut donc procéder à 6 lancements par an.

On produira, à chaque lancement, $90\,000 / 6 = 15\,000$ tuiles, ce qui correspond, pour chaque campagne à 15 jours de production.

Remarque : l'existence d'un stock de sécurité, qui a pour effet d'augmenter le coût de possession, n'a aucun impact sur la valeur de l'optimum N ou Q.

C – Recherche de la combinaison productive optimale

Les objectifs purement commerciaux peuvent s'opposer à la rentabilité de l'exploitation. L'entreprise a intérêt, compte tenu de ses contraintes de production et de ses contraintes commerciales, à rechercher la combinaison productive la plus rentable. Cette démarche peut aboutir soit à un ajustement du budget des ventes, soit à des décisions de mise en œuvre de moyens supplémentaires (investissements, formations). Ce type de problème de recherche d'optimum sous contraintes est traité par programmation linéaire, lorsque la fonction à optimiser (marge totale) et les contraintes techniques et commerciales s'expriment sous forme d'équations linéaires.

2 – Applications

Énoncé 1

Programmation linéaire. Résolution par l'algorithme du simplexe (d'après le sujet de BTS)

L'entreprise Duralumin fabrique pour les entreprises de quincaillerie des pièces en inox. Ces pièces sont de trois types : A, B et C. Elles sont fabriquées par lots de 50 dans un atelier où sont rassemblées deux machines pour la découpe de l'inox, une machine pour l'emboutissage, deux machines pour le polissage et la finition. Chaque machine fonctionne 120 heures par mois.

Les charges variables de fabrication sont rassemblées dans le tableau suivant :

	Coût de l'heure	Lot A	Lot B	Lot C
Découpe	20 F	1 h	1,5 h	1,5 h
Emboutissage	30 F	0,5 h		1 h
Polissage et finition	40 F	2 h	1 h	1 h
Inox		50 F	85 F	68 F
Prix de vente (hors taxe)		200 F	200 F	210 F

- Établir le programme linéaire sous forme canonique.
- Présenter les deux premiers tableaux de résolution par la méthode du simplexe.
- Interpréter le dernier tableau qui est fourni en annexe.

- Annexe : dernier tableau de résolution

Variables de base	x_1	x_2	x_3	e_1	e_2	e_3	Valeur des variables de base
x_2	0	1	1	1	0	-0,5	120
e_2	0	0	1	0,25	1	-0,375	90
x_1	1	0	0	-0,5	0	0,75	60
MCV	0	0	-3	-27,5	0	-3,75	-7 500

Solution

1. Programme linéaire

Il s'agit d'optimiser la marge sur coût variable totale réalisée avec les ventes des trois types de pièces.
Calcul de la marge sur coût variable par le lot produit

	Coût unitaire	Lot A		Lot B		Lot C	
		Qté	Coût	Qté	Coût	Qté	Coût
Découpe	20	1	20	1,5	30	1,5	30
Emboutissage	30	0,5	15		0	1	30
Polissage et finition	40	2	80	1	40	1	40
Inox			50		85		68
Coût variable			165		155		168
Prix de vente			200		200		210
Marge sur coût variable			35		45		42

Soit x_1 le nombre de lots de pièces A vendues, x_2 le nombre de lots de pièces B vendues, et x_3 le nombre de lots de pièces C vendues.

$$MCV = 35 x_1 + 45 x_2 + 42 x_3$$

- Expression des contraintes

Découpe : $x_1 + 1,5 x_2 + 1,5 x_3 \leq 240$

Emboutissage : $0,5 x_1 + x_3 \leq 120$

Polissage et finition : $2 x_1 + x_2 + x_3 \leq 240$

$x_1 \geq 0 ; x_2 \geq 0 ; x_3 \geq 0$

- Méthode du simplexe

Présentons le programme avec les variables d'écart :

MAX MCV = $35 x_1 + 45 x_2 + 42 x_3$

Sous contrainte de : $x_1 + 1,5 x_2 + 1,5 x_3 + e_1 = 240$

$0,5 x_1 + x_3 + e_2 = 120$

$2 x_1 + x_2 + x_3 + e_3 = 240$

$x_i \geq 0 ; e_i \geq 0$

- Premier tableau

Variables de base	x_1	x_2	x_3	e_1	e_2	e_3	Valeur des variables de base	Valeur / coefficient technique
e_1	1	1,5	1,5	1	0	0	240	160
e_2	0,5	0	1	0	1	0	120	$+\infty$
e_3	2	1	1	0	0	1	240	240
MCV	35	45	42	0	0	0	0	0

↑ Pivot
→ Variable sortante

↓ Variable entrante

- Deuxième tableau

Variables de base	x_1	x_2	x_3	e_1	e_2	e_3	Valeur des variables de base
x_2	2/3	1	1	2/3	0	0	160
e_2	1/2	0	1	0	1	0	120
e_3	4/3	0	0	-2/3	0	1	80
MCV	5	0	-3	-30	0	0	-7 200

- Interprétation du dernier tableau

Ce dernier tableau représente un optimum car la dernière ligne ne représente que des valeurs négatives ou nulles.

La marge sur coût variable est de 7 500 francs, avec une production de 60 lots A et 120 lots B.

Il reste une capacité de 90 heures en emboutissage alors que le temps total de la découpe et du polissage et finition est utilisé.

Énoncé 2

Formulation de contraintes, résolution graphique, desserrement de contraintes

M. Viard fabrique et commercialise des fromages de brebis. Dans le cadre d'une étude globale de la performance de son exploitation, il se demande s'il ne peut pas mieux utiliser son outil de production. Pour vous permettre de lui donner votre avis, on vous communique un descriptif du processus de fabrication et un certain nombre de données relatives à l'exercice N-1 qui vous sont fournies en annexe.

A. M. Viard voudrait connaître le programme de production qui lui aurait permis en N-1 de maximiser sa marge sur coûts variables et donc son résultat.

1. Présenter sous forme canonique le programme linéaire reprenant les contraintes énoncées dans l'annexe et la fonction économique à maximiser.
2. Résoudre graphiquement ce programme.

B. Il serait possible d'accroître la production de fromage de brebis au-delà de l'optimum calculé en A., à condition d'agir sur les principales contraintes.

1. Si l'on avait augmenté cette production en confiant l'affinage de la production supplémentaire de fromage de brebis à un sous-traitant, au prix de 5 F par kg, quels auraient été la marge sur coûts variables et le résultat maximal de la fromagerie ?

- Annexe : programme de production

L'entreprise fabrique trois types de fromages par tommes de 5 kg :

- le fromage de brebis (B) ;
- le fromage de vache (V) ;
- le fromage mixte brebis-vache (M).

- Données de N-1 :

Fromage	Production	Marge sur coût variable unitaire
B	5 800 tommes	82 F
V	4 000 tommes	38 F
M	1 800 tommes	61 F

- Contraintes :

Le programme de production sera déterminé en fixant le niveau de production et de vente de M à 3 000 unités.

Contraintes commerciales :

Ventes de B limitées à 10 000 unités

Ventes de V limitées à 5 000 unités

Contraintes d'approvisionnement

Il est possible de collecter au maximum 261 250 litres de lait de brebis, mais il n'y a aucune contrainte d'approvisionnement en lait de vache.

La consommation laitière (volume de lait nécessaire à la fabrication d'un type de fromage) est de :

27,5 litres de lait de brebis pour B

45 litres de lait de vache pour V

10 litres de lait de brebis et 28 litres de lait de vache pour M.

Contraintes de production

Une entreprise peut transformer au maximum, trois cuves de 1 000 litres de lait par jour. L'atelier fonctionne 5 jours par semaine. Il est fermé 5 semaines consécutives par an pour congés.

Le rendement fromager (nombre de fromages par cuve) est de :

36 fromages pour B ;

22 fromages pour V ;

26 fromages pour M.

Contraintes d'affinage

La cave a une capacité de stockage de 3 000 fromages. La durée d'affinage est de :

120 jours pour B ;

45 jours pour V ;

75 jours pour M.

Par souci de simplification, on considérera que la mise en affinage peut être répartie uniformément sur l'année (prise pour 360 jours).

Solution

A. Programme optimal de production (exercice N-1)

1. Programme canonique

Ce programme comporte deux variables, X_B et X_V , les quantités produites et vendues par an de fromage de brebis et de vache, exprimées en nombre de fromages, le sujet donnant la quantité des fromages mixtes ($X_M = 3\,000$). Cela permet d'accéder à une méthode de résolution graphique.

Il est cependant plus simple d'exprimer au départ les contraintes en fonction des trois variables.

- Fonction économique à maximiser : la marge sur coût variable annuelle

$$MCV = 82 X_B + 38 X_V + 61 X_M = 82 X_B + 38 X_V + 183\,000$$

Il suffit de maximiser $82 X_B + 38 X_V$

- Formulation des contraintes

Contraintes portant sur la nature même des variables :

$$X_B \geq 0 ; X_V \geq 0$$

Contraintes commerciales

$X_B \leq 10\,000$; droite parallèle à l'axe des ordonnées, passant par le point A (10 000 ; 0)

$X_V \leq 5\,000$; droite D2 parallèle à l'axe des abscisses, passant par le point B (0 ; 5 000)

Contraintes d'approvisionnement

Consommation annuelle \leq collecte maximale annuelle (en nombre de litres de lait de brebis)

$$27,5 X_B + 10 X_M \leq 261\,250 \quad \text{avec } X_M = 3\,000$$

$\Leftrightarrow X_B \leq 8\,409$ (valeur arrondie) : droite D3 parallèle à l'axe des ordonnées passant par le point C (8 409 ; 0)

Contraintes de production

Production totale annuelle \leq capacité maximale annuelle (exprimées en nombre de cuves)

$$X_B / 36 + X_V / 22 + X_M / 26 \leq 3 \times [5 \times (52 - 5)]$$

$\Leftrightarrow 11 X_B + 18 X_V \leq 233\,640$ (valeur arrondie) : droite D4 passant par les points D (0 ; 12 980) et E (21 240 ; 0)

Contraintes d'affinage

Besoins en affinage \leq capacité d'affinage (exprimés en nombre de jours x nombres de fromages)

$$120 X_B + 45 X_V + 75 X_M \leq 3\,000 \times 360$$

■ Présentation du programme :

Maximiser : $MCV = 82 X_B + 38 X_V + 183\,000$

Sous les contraintes : $X_B \geq 0 ; X_V \geq 0$

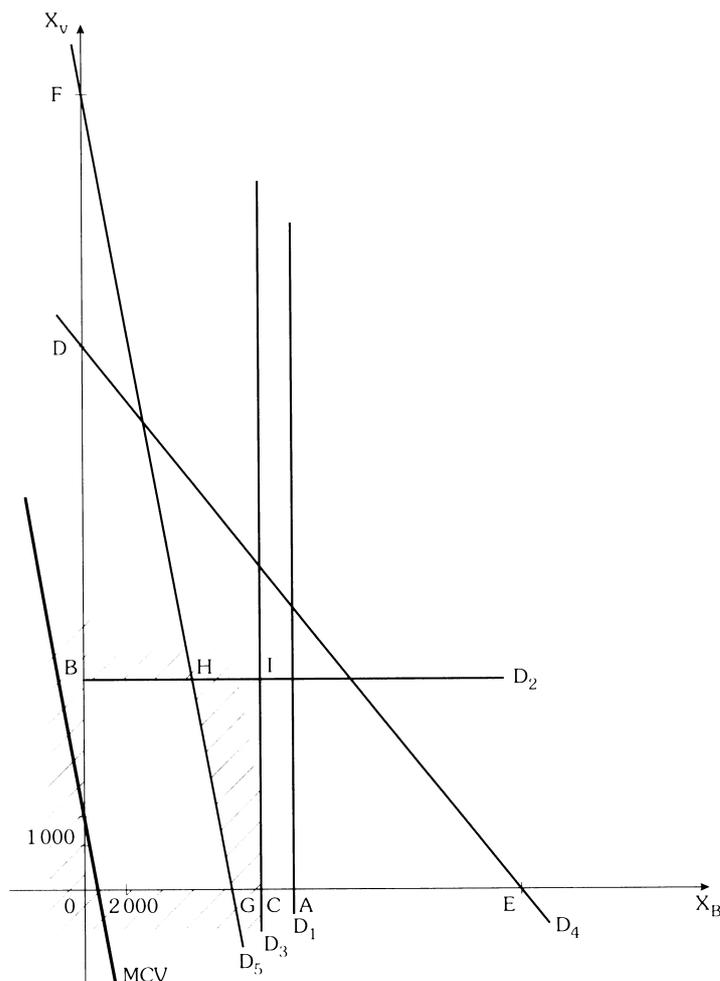
$$X_B \leq 10\,000 ; X_V \leq 5\,000$$

$$X_B \leq 8\,409$$

$$11 X_B + 18 X_V \leq 233\,640$$

$$8 X_B + 3 X_V \leq 57\,000$$

2. Résolution graphique



■ Lecture du graphique

Zone d'acceptabilité : (O, G, H, B)

Optimum : point H ($\approx 5\,200 ; 5\,000$)

Contraintes saturées : D2 (contrainte commerciale sur les fromages de vache) et D5 (contrainte d'affinage).

■ Calculs à partir du graphique

Valeur de X_B , sachant que $X_V = 5\,000$, à partir de la contrainte d'affinage : $8 X_B + 3 X_V \leq 57\,000$

$$X_V = 5\,000 \Rightarrow X_B = 5\,250$$

L'optimum est donc $X_B = 5\,250$ et $X_V = 5\,000$

■ Calcul de la MCV optimale

$$MCV = (5\,250 \times 82) + (5\,000 \times 38) + 183\,000 = 803\,500 \text{ francs}$$

- Calcul du résultat optimal
 Résultat optimal = MCV – CF = 803 500 – 800 000 = 3 500 francs

B. Desserrement des contraintes

Si l'on confie l'affinage supplémentaire des fromages B à un sous-traitant, la contrainte d'affinage devient :

$$(8 \times 5\,250) + 3 X_V \leq 57\,000 \Leftrightarrow X_V \leq 5\,000$$

Le nouvel optimum est le point I (8 409 ; 5 000) à l'intersection des droites D3 (contrainte d'approvisionnement en lait de brebis) et D2 (contrainte commerciale du fromage V).

- Calculs de la marge sur coût variable supplémentaire
 On sait que les 3 159 tommes supplémentaires de fromage B coûtent en plus 5 francs d'affinage chez le sous-traitant, soit 25 francs par tomme de 5 kg.
 MCV supplémentaire = 3 159 x (82 – 25) = 180 063 francs
 MCV totale = 803 500 + 180 063 = 983 563 francs
- Résultat = MCV – CF = 983 063 – 800 000 = 183 563 francs.

Pour aller plus loin :

Michel GERVAIS : "Contrôle de gestion et planification d'entreprise" tome I, Économica collection gestion, pp 293 à 318.

III - LA GESTION BUDGÉTAIRE DES APPROVISIONNEMENTS

1 – Principes

La gestion prévisionnelle des approvisionnements répond à un double objectif :

- minimiser les coûts liés aux stocks et aux approvisionnements (recherche d'un stock minimum) ;
- assurer la sécurité des approvisionnements afin d'éviter la rupture (recherche d'un stock suffisant).

Cette analyse, qui gère deux contraintes qui s'opposent, peut être enrichie par une étude probabiliste.

2 – Méthode : gestion des stocks en avenir certain, consommations régulières

A – Stock critique (d'alerte). Stock de sécurité

1) Stock critique minimum

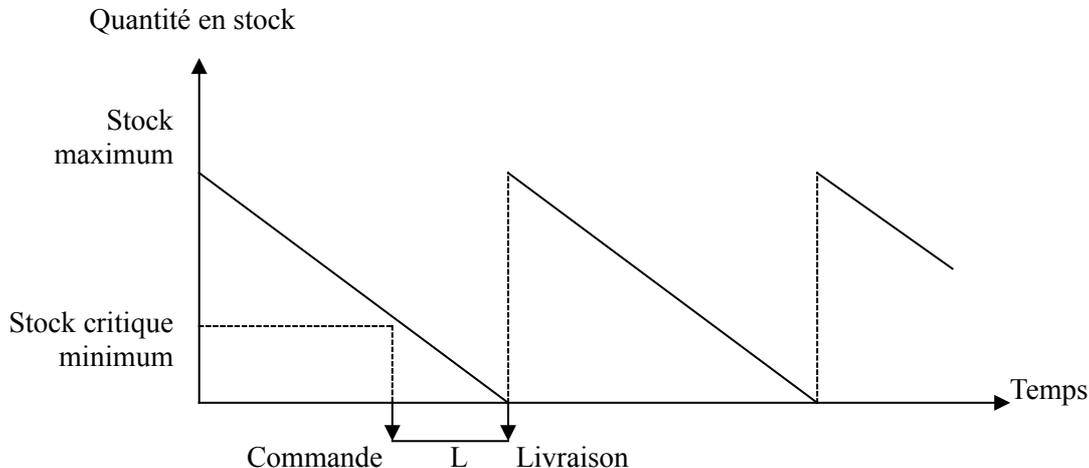
Quelles que soient les relations établies avec les fournisseurs, il s'écoule un délai entre le moment où l'entreprise passe commande et le moment où les approvisionnements sont effectivement disponibles. C'est le délai de livraison (L). L'entreprise doit tenir compte de ce délai dans la gestion de ses stocks. Lorsque les consommations ont un rythme régulier, ce délai peut être traduit par un niveau de stock : le stock critique minimum.

Exemple :

La société Handi-Niort fabrique des prothèses médicales qui intègrent un composant électronique qui est acheté au fournisseur Panelec. Les consommations, régulières sur 360 jours, atteignent 10 200 composants par an. Le délai de livraison de ce composant est de 15 jours.

$$\text{Stock critique minimum} = (10\,200 / 360) \times 15 = 425 \text{ composants.}$$

Schéma d'évolution du stock



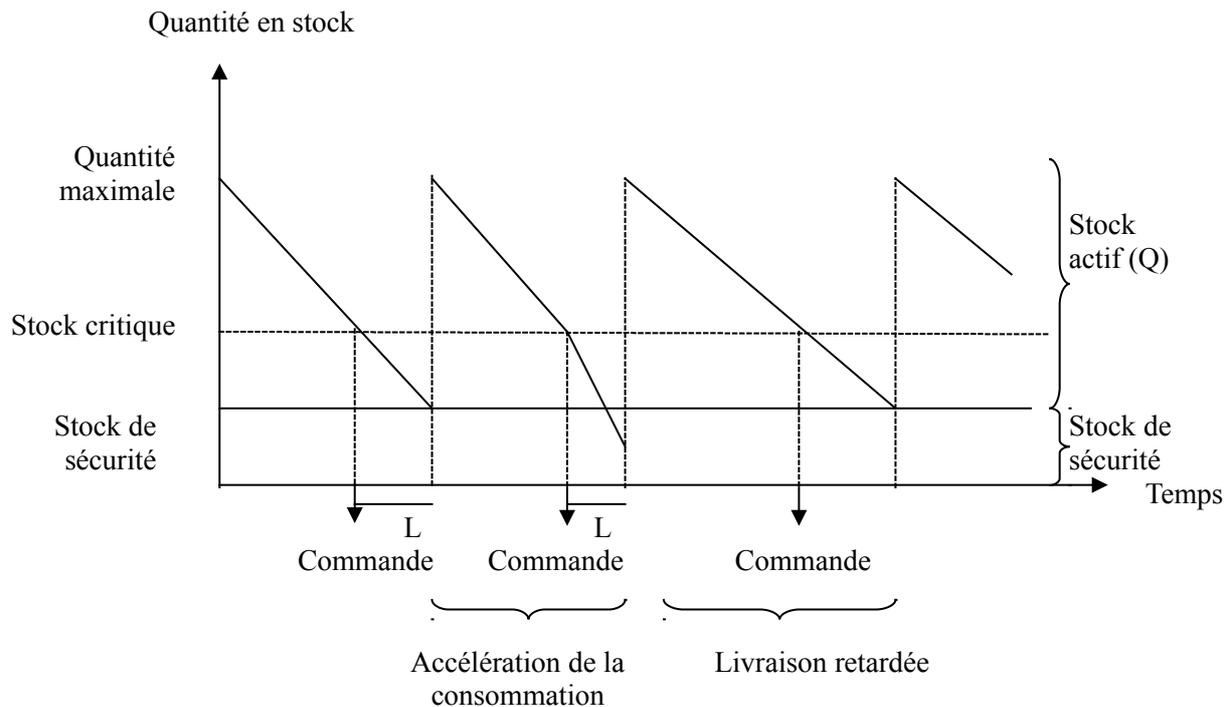
2) Stock de sécurité

L'entreprise définit, éventuellement grâce à un modèle probabiliste, le niveau de stock de sécurité qui permet d'éviter ou de minimiser le risque de rupture.

Exemple :

Le stock de sécurité du composant permet 14 jours de consommation.

$$\text{Niveau du stock de sécurité} = (10\,200 / 360) \times 14 = 397 \text{ composants.}$$



3) Stock critique

Le stock critique (ou stock d'alerte) est le niveau de stock qui doit déclencher une commande.

$$\text{Stock critique} = \text{stock critique minimum} + \text{stock de sécurité}$$

Dans notre exemple, le stock critique s'élève à $425 + 397 = 822$ composants.

B – Les coûts de la gestion des stocks

▪ Le coût de possession (C_p)

Ce coût représente l'ensemble des charges engendrées par la détention de stocks dans l'entreprise : locaux, personnel, assurance, conservation ou dépréciation, etc. Il est exprimé par un taux de possession. Par exemple, un taux de possession annuel de 6 % signifie que le coût de possession annuel du stock de composants s'élève à 6 % de la valeur du stock moyen.

Dans notre exemple :

$$\text{Stock moyen} = \text{stock de sécurité} + \text{stock actif moyen} = 397 + (Q / 2)$$

Avec Q = quantité commandée.

On en déduit, sachant que chaque composant coûte 150 francs :

$$C_p \text{ annuel} = 6 \% \times 150 \times (397 + Q/2)$$

▪ Le coût de passation (de lancement) d'une commande (C_l)

Chaque commande génère des charges liées à l'administration des relations avec les fournisseurs. Le coût de passation est considéré comme étant fixe par commande.

Dans notre exemple, le coût de passation d'une commande auprès du fournisseur Panelec s'élève à 5 100 francs.

Coût annuel de lancement = 5 100 N, N représentant le nombre annuel de commandes.

▪ Le coût de rupture ou pénurie (C_r)

La rupture des stocks engendre des retards de production qu'il faut gérer, retarde des ventes ou cause la perte définitive de clients qui se tournent vers la concurrence. Ce coût de rupture est proportionnel au nombre d'unités manquantes et à la durée de la rupture.

C – Recherche d'un optimum (modèle sans rupture, avec stock de sécurité)

1) Le coût total annuel

Soient Q la quantité commandée et N le nombre annuel de commandes.

Ces deux variables sont liées par la relation : $Q = \text{consommation annuelle} / N = 10\,200 / N$.

Nous choisissons de définir le nombre optimal de commandes (N^*) et d'en déduire le lot économique, quantité Q^* de chaque commande qui permettent de minimiser le coût total.

La démarche est identique si l'on raisonne à partir de la variable Q.

$$\text{Coût total annuel} = \text{coût annuel de possession} + \text{coût annuel de lancement}$$

$$\text{Coût total} = 5\,100 N + [6\% \times 150 \times (397 + Q/2)] = 5\,100 N + 3\,573 + (45\,900 / N)$$

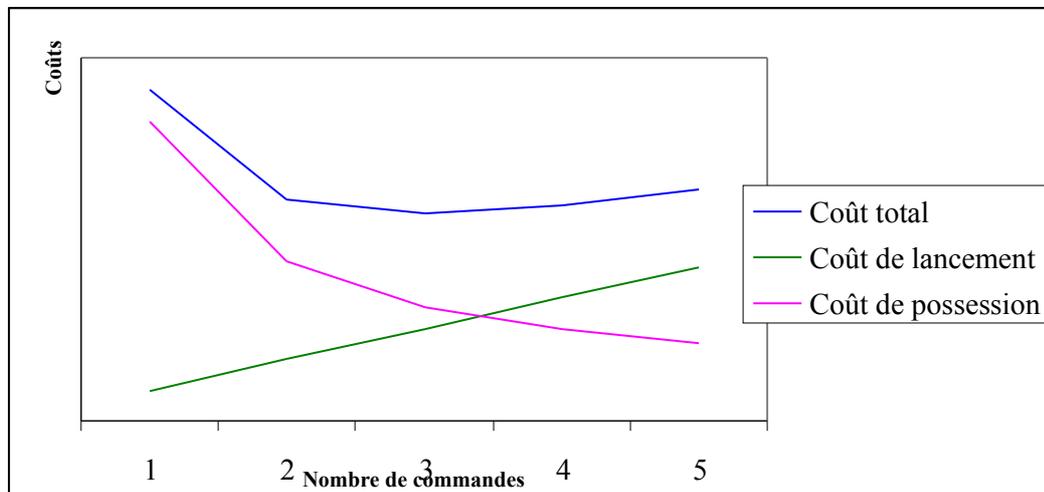
2) Recherche de l'optimum

- Détermination par tableau de calcul

Nombre de commandes (N)	Quantité commandée (Q)	Stock moyen SM = 397 + Q/2	Coût de possession (6% x 150 x SM)	Coût de lancement (5 100 N)	Coût total
1	10 200	5 497	49 473	5 100	54 573
2	5 100	2 947	26 523	10 200	36 723
3	3 400	2 097	18 873	15 300	34 173
4	2 550	1 672	15 048	20 400	35 448
5	2 040	1 417	12 753	25 500	38 253

→Optimum

- Détermination graphique



- Détermination par dérivée du coût total

Le nombre optimum de commandes est la valeur N^* telle que :

$$CT'(N) = 0 \Leftrightarrow (-45\,900/N^2) + 5\,100 = 0 \Rightarrow N^* = 3$$

- Conclusions

Les trois modèles montrent que la société Handi-Niort passera trois commandes par an, soit une commande tous les quatre mois, ce qui correspond à :

un lot économique de $10\,200 / 3 = 3\,400$ composants

un coût total des stocks : $3\,573 + (45\,900 / 3) + (5\,100 \times 3) = 34\,173$ francs.

Remarque : le modèle mathématique montre que la dérivée annule le montant du stock de sécurité. Ainsi, le lot économique est indépendant du montant du stock de sécurité (mais non du coût total).

3 – Compléments

A – Les limites du modèle

Ses hypothèses : l'absence de rupture, l'avenir certain, la proportionnalité de certains coûts, la fixité d'autres coûts, rendent le modèle peu réaliste. Il impose cependant une analyse des coûts d'approvisionnement qui ne peut être que bénéfique à l'entreprise.

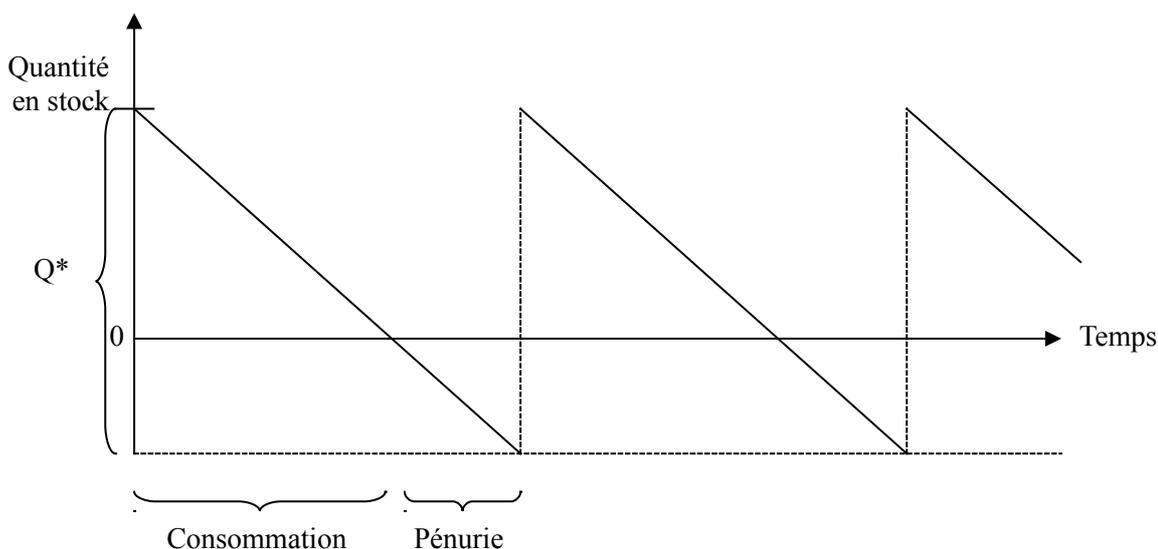
La non-généralité : le modèle ne peut s'appliquer à tous les contextes productifs : produits rapidement périssables, approvisionnements non réguliers sur l'année (cycles longs de production).

B – Tarifs dégressifs

Les fournisseurs peuvent proposer des remises à partir de certains niveaux de commande, ce qui peut remettre en cause les rythmes d'approvisionnement.

C – Modèle avec pénurie

Ce modèle suppose que l'entreprise peut évaluer le coût de la rupture. Il se fonde sur l'hypothèse que la demande non satisfaite peut être différée.



Le coût total devient alors : $CT = C_p + C_i + C_r$

On démontre que le lot économique avec pénurie est proportionnel au lot économique sans pénurie :

Q^* avec pénurie = Q^* sans pénurie \times

$$Q^* \text{ avec pénurie} = Q^* \text{ sans pénurie} \times \frac{1}{\sqrt{\alpha}}$$

Avec $\alpha = \text{taux de service} = C_r / (C_r + C_p)$

D – Modèle probabiliste : taux de service et stock de sécurité

La société Handi-Niort a défini que la consommation mensuelle du composant PAN-25 suit une loi normale de moyenne $m = 850$ et d'écart type $\sigma = 190$.

- Risque de rupture du stock du composant : c'est le risque que, pendant le délai de réapprovisionnement (15 jours), la demande excède le niveau de stock critique.

Loi de la demande sur une période de 15 jours = loi normale de paramètres

$$\text{moyenne} = m \times \frac{15}{30} = 425 \text{ et d'écart type} = \sigma \times \sqrt{\frac{15}{30}} \approx 135$$

$p(\text{rupture}) = p(\text{demande} > \text{demande moyenne sur 15 jours} + \text{stock de sécurité})$

$$= p(C > 425 + 397) = 1 - p\left(t \leq \frac{397}{134}\right) = 1 - \pi(2,96) = 1 - 0,9985 = 0,15\%$$

Avec un stock de sécurité de 397 unités, l'entreprise a la quasi certitude d'éviter toute rupture de stock.

- Niveau S du stock de sécurité si l'entreprise souhaite un taux de service de 95 %.
Le taux de service est la probabilité d'éviter la rupture de stock :

$$p(D \leq 425 + S) = 0,95 \Leftrightarrow \pi\left(\frac{S}{134}\right) = 0,95$$

La table de la loi centrée réduite donne la valeur $t = 1,645$.

On en déduit $S = 134 \times 1,645 \approx 221$ composants.

E – Le "juste à temps" ou la production à flux tendus

- Définition¹ : "l'expression "juste à temps" signifie que le fournisseur produit et livre la quantité strictement nécessaire pour satisfaire au bon moment les besoins exprimés de son client en quantité et qualité."

Ce mode de gestion, dit en flux tirés car la demande génère les flux de production s'oppose à la conception traditionnelle en flux poussés et tend à réduire les stocks.

- La méthodologie du juste à temps consiste à réduire les délais :
internes au cycle de production liés au temps de chargement, aux pannes, à une organisation inadaptée des postes de travail, aux défauts de qualité...
liés à la logistique : temps de transport, de manutention...

Elle nécessite la mise en place de procédures adaptées internes (Kanban) et externes (relations avec les fournisseurs) à l'entreprise.

4 – Application : modèle en avenir certain avec tarif dégressif

Énoncé

L'entreprise Midore envisage, pour le début mars N, le lancement d'un nouveau produit. Il vous est demandé d'analyser le problème de la gestion du stock d'une nouvelle matière première M1 nécessaire à sa fabrication. Les données nécessaires à la résolution de ce problème sont fournies dans les annexes 1 et 2.

1. Définir pour la période de 360 jours, dans le cas où le fournisseur n'accorde pas de remise, le lot économique de chaque commande.
2. Afin d'étudier l'intérêt des propositions commerciales du fournisseur concernant les tarifs dégressifs :
 - a) déterminer les nombres (entiers) de commandes pour lesquels les conditions de tarif sont distinctes du tarif sans remise.
 - b) présenter les différentes hypothèses dans un tableau de calcul du coût d'achat. En déduire le nombre optimal de commandes.

- Annexe 1 : données relatives à la matière M1

La consommation de la matière M1 est régulière et il est prévu une quantité nécessaire de 5 760 unités pour une période de production de 360 jours. Aucun stock de sécurité n'est jugé nécessaire. Aucune rupture de stock n'est admise.

¹ Olivier Bruel : "Politique d'achat et gestion des approvisionnements", Dunod, 1998.

Le coût de lancement de chaque commande est égal à 224 francs. Le taux de possession annuel des stocks s'élève à 8,40 % de la valeur du stock moyen.

Le volume commandé au fournisseur doit être constant.

▪ Annexe 2 : conditions du fournisseur

Le prix de vente brut est de 75 francs l'unité. Une remise est accordée ou non en fonction du volume Q de commande :

- Q ≤ 1 200 : pas de remise
- 1 200 < Q ≤ 2 400 : remise 2 %
- 2 400 < Q ≤ 4 800 : remise 2,5 %
- Q > 4 800 : remise 4 %

Solution

1. Recherche du lot économique sans tarif dégressif

▪ Optimum

$$C_1 = 224 N = 1\,290\,240 / Q$$

$$\Rightarrow CT = (1\,290\,240 / Q) + 3,15 Q$$

$$C_p = 8,4 \% \times 75 \times Q / 2 = 3,15 Q$$

Optimum pour Q* tel que $CT'(Q) = 0 \Leftrightarrow -\frac{1\,290\,240}{Q^2} + 3,15 = 0 \Rightarrow Q^* = 640$

On en déduit que la société devra passer $5\,760 / 640 = 9$ commandes par an.

▪ Coût total des stocks :

$$C_1 + C_p = 224 N + 3,15 Q = (224 \times 9) + (3,15 \times 640) = 4\,032 \text{ francs.}$$

▪ Coût total d'approvisionnement :

$$CT = \text{coût d'achat} + \text{coût des stocks} = (5\,760 \times 75) + 4\,032 = 436\,032 \text{ francs.}$$

2. Étude des tarifs dégressifs

a) Nombre entiers de commandes pour lesquels les conditions tarifaires sont modifiées

Nombre de commandes	Quantités commandées	Conditions de remise
1	5 760	4 %
2	2 880	2,5 %
3	1 920	2 %
4	1 440	2 %
5	1 152	pas de remise

b) Tableau de calcul du coût d'achat

N	Q	Stock moyen	C _p (1)	C ₁	Coût d'achat	Coût total
1	5 760	2 880	17 418	224	414 720	432 362
2	2 880	1 400	8 845	448	421 200	430 493
3	1 920	960	52 927	672	423 360	429 959
4	1 440	720	4 445	896	423 360	428 701

(1) $C_p = 8,4 \% \times 75 \times (1 - \text{taux de remise}) \times \text{stock moyen}$, les résultats étant arrondis au franc le plus proche.

La société minimisera ses coûts en passant 4 commandes par an.

AUTRE APPLICATION : PROGRAMME DES APPROVISIONNEMENTS LORSQUE LES CONSOMMATIONS SONT IRRÉGULIÈRES

Énoncé

La société Handi-Niort fournit les consommations annuelles prévisionnelles de composants de l'année N ainsi que leur cumul :

Mois	Consommations mensuelles	Cumul des consommations	Mois	Consommations mensuelles	Cumul des consommations
Janvier	500	500	Juillet	838	5 209
Février	549	1 049	Août	890	6 099
Mars	863	1 912	Septembre	1 100	7 199
Avril	757	2 669	Octobre	921	8 120
Mai	770	3 439	Novembre	930	9 050
Juin	932	4 371	Décembre	1 150	10 200

Le stock au 1^{er} janvier N est de 600 composants.

Les consommations de janvier N+1 sont évaluées à 550 composants.

Les livraisons sont envisagées le premier du mois.

Rappelons que la définition d'un optimum, dans l'hypothèse de consommations régulières, conduit à commander des lots de 3 400 composants, trois fois par an. Le stock de sécurité est évalué à 14 jours de consommation et le délai de livraison est de 15 jours.

Établir le programme des approvisionnements.

par lots constants

par périodes constantes.

Solution

1. Programme par lots constants

- Établissement du programme par tableau de calcul

Mois	Stock initial	Stock nécessaire (1)	Livraisons	Stock après livraison	Consommations	Stock final
Janvier	600	757	3 400	4 000	500	3 500
Février	3 500	952			549	2 951
Mars	2 951	1 217			863	2 088
Avril	2 088	1 117			757	1 331
Mai	1 331	1 205			770	561
Juin	561	1 324	3 400	3 961	932	3 029
Juillet	3 029	1 254			838	2 191
Août	2 191	1 404			890	1 301
Septembre	1 301	1 530	3 400	4 701	1 100	3 601
Octobre	3 601	1 355			921	2 680
Novembre	2 680	1 467			930	1 750
Décembre	1 750	1 407			1 150	600

(1) Stock nécessaire en début de mois = consommation du mois + stock de sécurité

- Démarche de calcul de chaque ligne

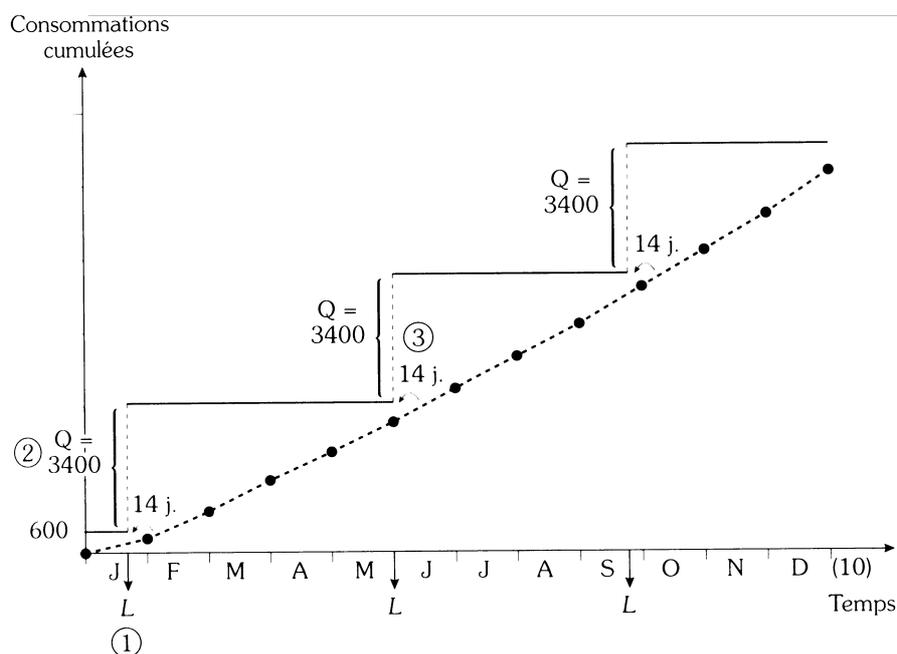
1. Comparaison du stock initial au stock nécessaire. Si stock initial < stock nécessaire, alors livraison au 1^{er} du mois.

En janvier, stock nécessaire = consommation de janvier + 14 jours de consommation de février
 = 500 + (549 / 30) x 14 = 757 composants.

2. Si livraison, calcul du stock après livraison

3. Calcul du stock final

▪ Détermination graphique



▪ Démarche

- ① Détermination de la première date de livraison
- ② Approvisionnement de 3 400 composants
- ③ Détermination de la date de la deuxième livraison, quand le niveau de stock atteint 40 jours de consommation, etc.

Programme des approvisionnements

Ce programme, exprimé en quantités commandées, met en évidence le calendrier des approvisionnements des lots constants de 3 400 composants.

Si la détermination graphique permet de déterminer un calendrier précis des approvisionnements, il est plus simple de procéder en début de mois, quinzaine, décade, etc.

Dates de commande	Dates de livraison	Quantités
15/12/N-1	1/01/N	3 400
15/05/N	1/06/N	3 400
15/08/N	1/09/N	3 400

2. Modèle à périodicité constante

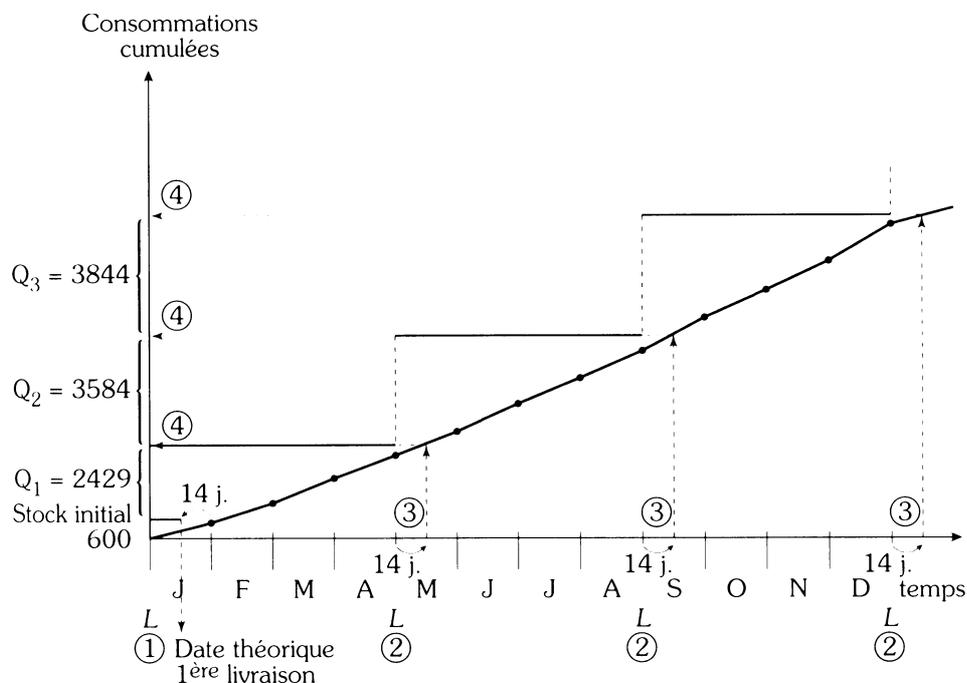
- Détermination des quantités par tableau de calcul

Mois	Stock initial	Stock nécessaire	Livraisons	Stock après livraison	Consommations	Stock final
Janvier	600	3 029	2 429	3 029	500	2 529
Février	2 529				549	1 980
Mars	1 980				863	1 117
Avril	1 117				757	360
Mai	360	3 944	3 584	3 944	770	3 174
Juin	3 174				932	2 242
Juillet	2 242				838	1 404
Août	1 404				890	514
Septembre	514	4 358	3 844	4 358	1 100	3 258
Octobre	3 258				921	2 337
Novembre	2 337				930	1 407
Décembre	1 407				1 150	

- Démarche

1. Détermination de la date de la première livraison par comparaison du stock initial au stock nécessaire (1 mois de consommation + stock de sécurité). Livraison si le stock est insuffisant.
2. Définition du calendrier des livraisons ultérieures (tous les quatre mois).
3. Pour chacun des mois de livraison, définition du stock nécessaire = 4 mois de consommation + 14 jours de consommation du cinquième mois.
En janvier, stock nécessaire = $500 + 549 + 863 + 757 + 770 \times (14/30) = 3\,029$.
4. Calcul du lot de commande = stock nécessaire – stock initial.

- Détermination graphique



▪ Démarche

- ① Définition de la première livraison
- ② Établissement du calendrier des livraisons suivantes
- ③ Détermination du stock de sécurité nécessaire au moment de chaque deuxième livraison (14 jours de consommation).

Programme des approvisionnements (à partir du tableau de calcul)

Dates de commande	Dates de livraison	Quantités
15/12/N-1	1/01/N	2 429
15/04/N	1/05/N	3 584
15/08/N	1/09/N	3 844

Pour aller plus loin :

Michel GERVAIS : "*Contrôle de gestion et planification d'entreprise*" tome I, Économica collection gestion, pp 319 à 340.

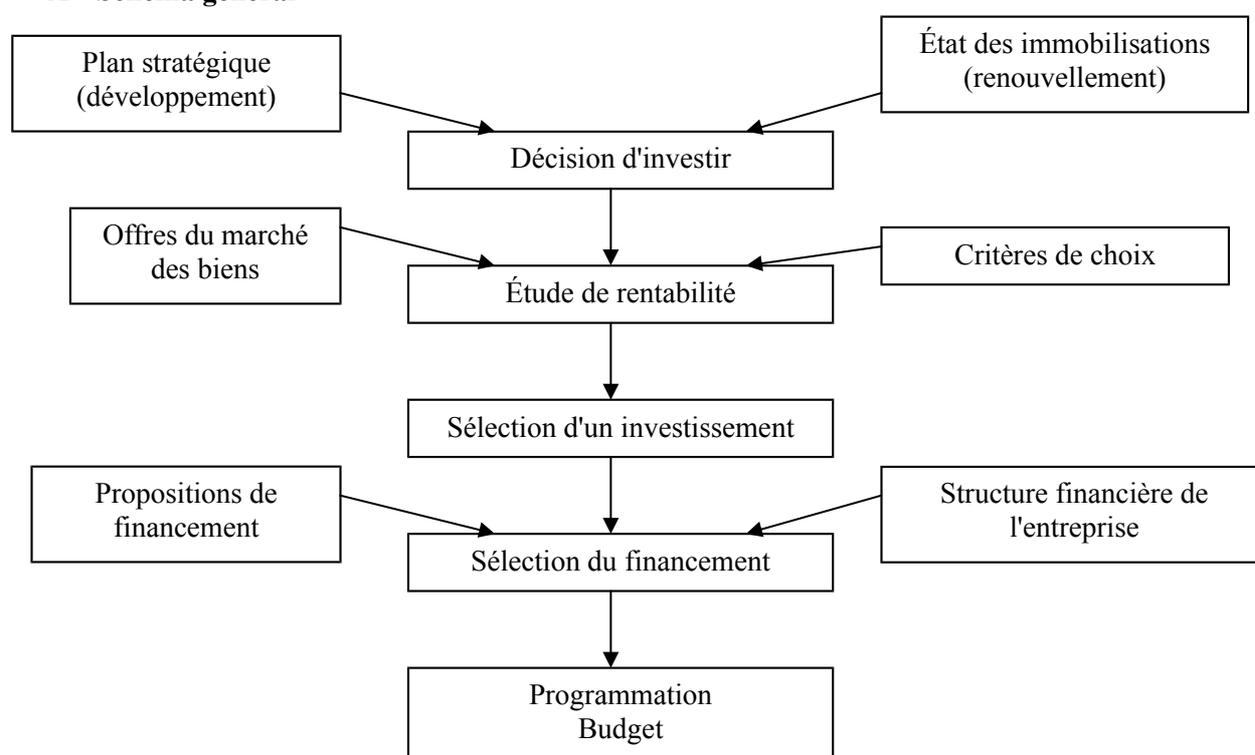
IV – INVESTISSEMENT ET FINANCEMENT : LE CHOIX

1 – Principes

- Le plan stratégique de l'entreprise et la nécessité de renouvellement d'immobilisations lui imposent de programmer des investissements. La décision d'investir implique deux choix.
le choix de l'investissement : parmi les projets qui répondent aux besoins de l'entreprise, quel est l'investissement le plus rentable ?
parmi les moyens de financement accessibles, quel est le moins coûteux ? Quel est celui qui s'accorde le mieux avec les possibilités de trésorerie de l'entreprise ?
- La décision dépend, outre le coût de l'immobilisation et du financement, de l'échelonnement des flux dans le temps ;
des critères retenus par l'entreprise liés à l'importance donnée à la dépréciation dans le temps.

2 – Méthode

A – Schéma général



B – Choix de l'investissement

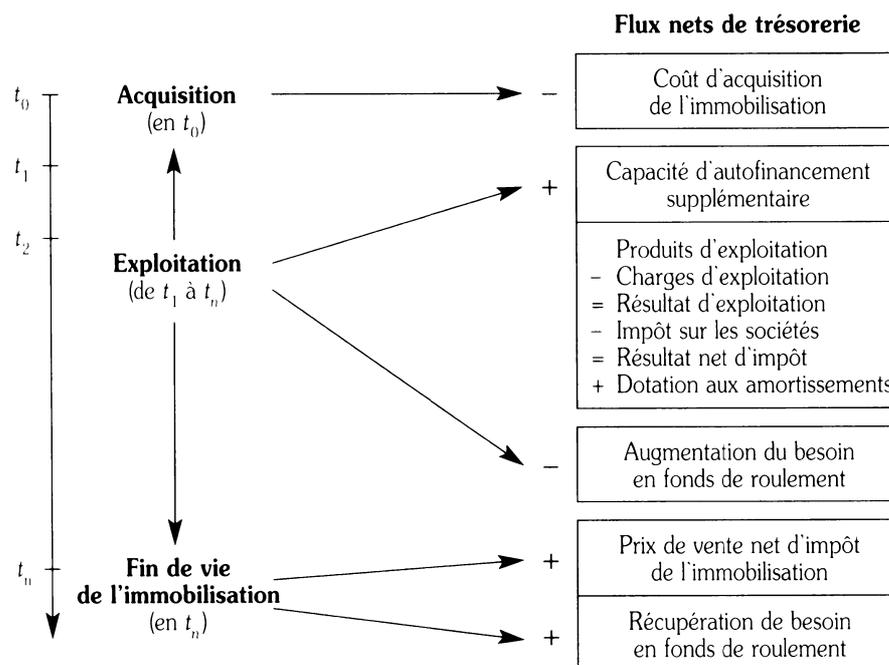
Le choix de l'investissement se fait en dehors de tout choix de financement. L'hypothèse est donc qu'il est financé sur les fonds propres (autofinancement, capitaux propres) de l'entreprise.

1) Les flux nets

Investir génère, pendant la durée de vie de l'immobilisation, un ensemble de flux de trésorerie dont on détermine la valeur nette exercice par exercice. On peut recenser :

- les flux liés à l'acquisition de l'investissement (acquisition, revente) ;
- les flux générés par son exploitation (capacité supplémentaire d'autofinancement, besoin en fonds de roulement).

On suppose en général que le flux d'acquisition de l'immobilisation a lieu en début d'exercice et que l'ensemble des flux liés à l'exploitation de l'immobilisation est généré en fin d'exercice.



Remarque : Le schéma ci-dessus émet l'hypothèse de la rentabilité de l'exploitation de l'investissement sur chacun des exercices. Dans le cas contraire, il faudra envisager une économie d'impôt en fonction du résultat global de l'entreprise.

Exemple :

Les dirigeants la COFRES s'interrogent sur l'opportunité de la mise en place d'une nouvelle activité de production.

Par rapport à la situation actuelle, cette activité additionnelle permettrait de dégager chaque année :

un accroissement de chiffre d'affaires de 2 500 000 F
 une augmentation des charges d'exploitation de 2 100 000 F
 (hors amortissements).

Les caractéristiques des nouveaux équipements seraient les suivantes :

montant des investissements 1 000 000 F
 effets et durée 5 ans
 amortissement dégressif 5 ans
 valeur résiduelle nulle

Le taux de l'impôt sur les sociétés est de 33 1/3 %.

Calcul des flux nets de trésorerie (en milliers de francs)

Exercices	1	2	3	4	5
Chiffre d'affaires	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Charges d'exploitation (hors amortissements)	- 2 100	- 2 100	- 2 100	- 2 100	- 2 100
Amortissements	- 400	- 240	- 144	- 108	- 108
Résultat	0	160	256	292	29
2- IS		- 53	- 85	- 97	- 97
Résultat net	0	107	171	195	195
+ Amortissements	+ 400	+ 240	+ 144	+ 108	+ 108
Flux nets annuels de trésorerie	400	347	315	303	303

2) Les critères de choix

Différentes méthodes permettent la décision d'investir ou le choix entre projets concurrents par la comparaison des flux nets générés pendant la vie de l'immobilisation. Le tableau suivant en présente une synthèse accompagnée d'une illustration simple, à partir de l'exemple précédent.

Méthodes	Principes – Exemple	Avantages / Inconvénients
Le délai de récupération du capital investi	Le délai est le temps nécessaire pour récupérer le capital investi. Méthode sans actualisation. L'entreprise sélectionne l'investissement qui offre de délai le plus court. L'entreprise récupère l'investissement de 1 000 KF dans la 3 ^{ème} année : $(1\ 000 - (400 + 347)) / 315 = 9,6$ Le délai est donc de 2 ans et 9,6 mois.	<u>Avantages</u> : Minimise les risques. Évite le choix du taux d'actualisation. <u>Inconvénients</u> : Privilégie les investissements rapidement récupérables au détriment d'une politique à plus long terme. Ne prends pas en compte les flux nets au-delà du délai de récupération.
Les flux nets actualisés	Les flux sont actualisés par année. L'investissement retenu est celui qui offre la valeur actuelle nette la plus élevée. Si le taux d'actualisation est de 15 %, les flux nets actualisés s'élèvent à : $400 (1,15)^{-1} + 347 (1,15)^{-2} + 315 (1,15)^{-3} + 303 (1,15)^{-4} + 303 (1,15)^{-5} = 1\ 141$ L'investissement rapporte donc : $1\ 141 - 1\ 000 = 141$ KF.	<u>Avantages</u> : Prend en compte la totalité des flux. Introduit, par le taux d'actualisation, la dépréciation liée au temps. <u>Inconvénients</u> : Le choix du taux d'actualisation n'est pas neutre vis-à-vis du choix de l'investissement. Il est difficile d'établir des prévisions fiables à mesure que l'échéance s'éloigne.
L'indice de profitabilité	$Ip = \frac{\sum (\text{flux nets actualisés})}{\sum (\text{capitaux investis actualisés})}$ $Ip = \frac{1\ 141\ 000}{1\ 000\ 000} = 1,141$	Outre les avantages et inconvénients liés au critère de la valeur actuelle nette, il permet de comparer des investissements de valeurs différentes.
Le taux interne de rentabilité	Le TIR est le taux d'actualisation tel que la somme des flux nets actualisés est égale à l'investissement (la valeur actuelle nette est nulle). L'entreprise retient l'investissement qui présente le TIR le plus élevé. Dans notre exemple, le TIR est de 21,17 %. (Ce calcul est fait par interpolations ou automatiquement à partir d'une calculatrice).	<u>Avantages</u> : Exprime la rentabilité économique de l'investissement. Évite le choix du taux d'actualisation. Prend en compte la totalité des flux.

Remarque : Quelle que soit la méthode retenue, le résultat exprime la rentabilité économique de l'investissement, qui sera affectée par le coût de son financement.

C – Le choix du financement

- L'entreprise procède, pour un investissement donné, à une étude comparative du coût des financements accessibles, selon la même méthode : calcul des flux nets de trésorerie, application d'un critère de comparaison.
- L'analyse, au lieu de faire apparaître l'ensemble des flux liés à l'exploitation et au financement de l'investissement, peut se limiter à une analyse marginale qui ne s'intéresse qu'aux flux par les modes de financement.

- Le tableau ci-après propose un modèle d'analyse comparative.
- L'application propose une mise en œuvre chiffrée de cette étude comparative.

Financements	Impact sur les flux	
	Bilan	Compte de résultat
Fonds propres (autofinancement, capitaux propres)	t_0 : - valeur d'acquisition	t_1 à t_n : - dotation aux amortissements + économie d'impôt sur les dotations
Emprunt	t_0 : - valeur d'acquisition + montant de l'emprunt t_1 à t_n : - remboursement (amortissements) de l'emprunt	t_1 à t_n : - intérêts - dotations aux amortissements + économie d'impôt sur les intérêts et les dotations
Crédit-bail	t_0 : - dépôt de garantie t_1 à t_n : + remboursement du dépôt de garantie - coût de rachat de l'immobilisation	t_1 à t_n : - redevance de crédit-bail + économie d'impôt sur redevance Au-delà de t_n : - dotation aux amortissements sur la valeur rachetée + économie d'impôts correspondante

3 – Compléments

A – Les limites du modèle

- L'étude proposée s'adresse plus particulièrement aux investissements matériels productifs. Les investissements en recherche, formation, communication, relations humaines, etc. ont des effets difficilement quantifiables car l'entreprise ne peut pas les isoler.
- L'entreprise n'a pas toujours le choix en termes d'investissements et de financement. Sa structure financière, sa taille peuvent lui imposer un mode de financement.
- Le choix du taux d'actualisation ou du taux de rentabilité minimale dépend de plusieurs facteurs : rentabilité attendue des capitaux (propres, permanents), mesure du risque, dépréciation monétaire, taux sur les marchés des capitaux, etc. Or, le niveau du taux influe sur le choix de l'investissement ou du financement.

B – Choix d'investissement en avenir aléatoire

En avenir aléatoire, l'entreprise peut associer une probabilité à différentes hypothèses de flux.

- Critère de l'espérance mathématique : on détermine l'espérance mathématique de la valeur actuelle nette de chaque investissement.
- Arbre de décision : dans le cas de scénarios successifs, sur plusieurs exercices, la construction d'un arbre de décision permet de ressortir l'ensemble des solutions possibles et de valoriser chacune d'entre elles.

Ces deux méthodes sont présentées en deuxième application.

C – Choix d'investissement en avenir indéterminé

En avenir indéterminé, le décideur peut émettre des hypothèses sur des états de nature (une demande favorable ou limitée, par exemple) mais il ne dispose pas d'éléments lui permettant de construire une loi de probabilité. C'est particulièrement vrai pour des projets qui intègrent de fortes innovations. Il s'agit d'avenir indéterminé.

Le choix d'une décision peut alors s'effectuer en fonction de critères qui prennent en compte l'attitude du décideur face à l'importance des gains et face au risque. On distingue quatre critères de décision :

- **Le critère de Laplace** : On calcule, pour chaque décision, la moyenne des résultats possibles, ce qui revient à considérer que les états de nature sont équiprobables.
- **Le critère du Maximax** : Il revient à retenir la décision qui offre l'opportunité de gain maximum. Il traduit l'optimisme et le goût du risque du décideur.
- **Le critère du Maximin** (critère de Wald) : Ce critère traduit la prudence du décideur qui choisira la décision qui limite les risques. Le décideur, pour chaque décision, repère le résultat le plus faible en fonction des différents états de nature. Il sélectionne la décision pour laquelle ce résultat est maximum.

- **Le critère du Minimax regret** (critère de Savage) : Il permet au décideur, pessimiste, de minimiser le regret qu'il aurait en n'ayant pas pris la meilleure décision en fonction de l'état de nature réel. Le décideur construit d'abord la matrice des regrets qui, pour chaque hypothèse d'état de nature, évalue le manque à gagner s'il avait pris telle décision par rapport à la décision la plus favorable (il s'agit en fait de déterminer un coût d'opportunité). Il détermine ensuite, pour chaque décision, le regret maximum. Il sélectionne la décision pour laquelle ce manque à gagner est minimum. Ces quatre critères de décision sont présentés en troisième application.

4 – Applications

Énoncé 1

Choix de financement

La société Top Model a décidé d'équiper l'un de ses ateliers d'une machine programmable "Neecki". Elle cherche le mode de financement le moins coûteux pour cet investissement. Vous trouverez en annexe les renseignements concernant cet équipement et les modes de financement envisagés.

Déterminer le mode de financement le moins coûteux pour la société. Vous retiendrez pour cela le critère de la valeur actuelle des flux générés par chacun des modes de financement.

NB : Les calculs seront effectués en arrondissant tous les montants au millier de francs le plus proche.

Annexe : investissement "Neecki"

- **Descriptif** :
Acquisition et règlement : 1^{er} janvier 19N+1. Coût d'acquisition : 850 000 F HT. Frais d'installation et de mise en route (HT) : 10 000 F.
Durée d'utilisation : 5 ans (au terme des 5 années, chaque machine est supposée avoir une valeur vénale nulle). Amortissement dégressif.
- **Conditions de financement** : deux solutions semblent envisageables
Solution 1 : financement par emprunt exclusivement, aux conditions suivantes : souscription le 1^{er} janvier 19N+1 ; taux d'intérêt : 10 % ; remboursement par 5 amortissements constants à partir du 31 décembre 19N+1. Les intérêts seront versés à partir de la même date.
Solution 2 : financement par crédit-bail. Les conditions du contrat sont les suivantes : durée du contrat : 4 ans ; versement d'un dépôt de garantie le 1^{er} janvier 19N+1 : 10 % du montant global de l'investissement ; versement de redevances annuelles : 197 000 F à partir du 31 décembre 19N+1 ; achat de l'équipement en fin de contrat, au bout de 4 ans. Le prix correspond au dépôt de garantie et serait amorti sur un exercice comptable.

Solution 1

1. Coût avec un financement par emprunt

Tableau d'amortissement de l'investissement (taux = $(1/5) \times 2 = 40\%$)

Années	Valeur initiale	Intérêts	Amortissements	Annuités	Valeur finale
N+1	860 000	86 000	172 000	258 000	688 000
N+2	688 000	68 800	172 000	240 800	516 000
N+3	516 000	51 600	172 000	223 600	344 000
N+4	344 000	34 400	172 000	206 400	172 000
N+5	172 000	17 200	172 000	189 200	0

Tableau d'amortissement de l'emprunt

Années	Valeur initiale	Amortissements	Valeur finale
N+1	860 000	344 000	516 000
N+2	516 000	206 400	309 600
N+3	309 600	123 840	185 760
N+4	185 760	92 880	92 880
N+5	92 880	92 880	0

Flux nets actualisés

Il n'y a aucun décaissement à la date d'acquisition

Années	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5
Amortissements	-344	-206	-124	-93	-93
Intérêts	-86	-69	-52	-34	-17
Résultat	-430	-275	-176	-127	-110
IS à 33,33 %	143	92	59	42	37
Résultat net	-287	-283	-117	-85	-73
+ Amortissements	344	206	124	93	93
- Remboursements	-172	-172	-172	-172	-172
Flux nets annuels	-115	-149	-165	-164	-152
Coefficient d'actualisation	$1,15^{-1}$	$1,15^{-2}$	$1,15^{-3}$	$1,15^{-4}$	$1,15^{-5}$
Flux nets actualisés	-100	-113	-109	-94	-76

Valeur actuelle nette = somme des flux nets actualisés

= - 860 000 + 860 000 – 100 000 – 113 000 – 109 000 – 94 000 – 76 000 = - 492 000 F.

2. Coût avec un financement par crédit-bail

Années	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5
Amortissements	-197	-197	-197	-197	
Intérêts					-86
Résultat	-197	-197	-197	-197	-86
IS à 33,33 %	66	66	66	66	29
Résultat net	-131	-131	-131	-131	-67
Amortissements					86
Récupération caution					86
Acquisition					-86
Flux nets annuels	-131	-131	-131	-131	29
Coefficient d'actualisation	$1,15^{-1}$	$1,15^{-2}$	$1,15^{-3}$	$1,15^{-4}$	$1,15^{-5}$
Flux nets actualisés	-114	-99	-86	-75	14

Valeur actuelle nette = - 86 000 – 114 000 – 99 000 – 86 000 – 75 000 – 14 000 = - 474 000 F.

Le financement par crédit-bail se révèle financièrement plus intéressant.

Énoncé 2

Choix d'investissement en avenir aléatoire

La société SOMECA a décidé d'investir dans des équipements plus productifs que ceux dont elle dispose actuellement. Elle a le choix entre deux options :
 acquisition début janvier N d'une machine A et d'une autre machine identique au début de janvier N+1 ;
 acquisition début janvier N d'une machine B.

Des informations recueillies par les services commerciaux et financiers vous sont fournies en annexes 1, 2 et 3.

1. Présenter l'arbre de décision permettant de mettre en évidence l'ensemble des cas possibles.
2. Calculer les valeurs actuelles nettes associées à chacun de ces cas en retenant un taux d'actualisation de 8 % (en pas tenir compte des valeurs résiduelles).
3. Indiquer l'investissement le plus intéressant selon le critère de l'espérance mathématique des valeurs actuelles nettes.

- Annexe 1 : coût d'acquisition des machines A et B

Le coût d'acquisition d'une machine a au 1^{er} janvier N est de 25 000 F. On peut estimer que ce coût sera le même au 1^{er} janvier N+1.

Le coût d'acquisition d'une machine B au 1^{er} janvier N est de 51 000 F.

- Annexe 2 : évolution probable de l'activité

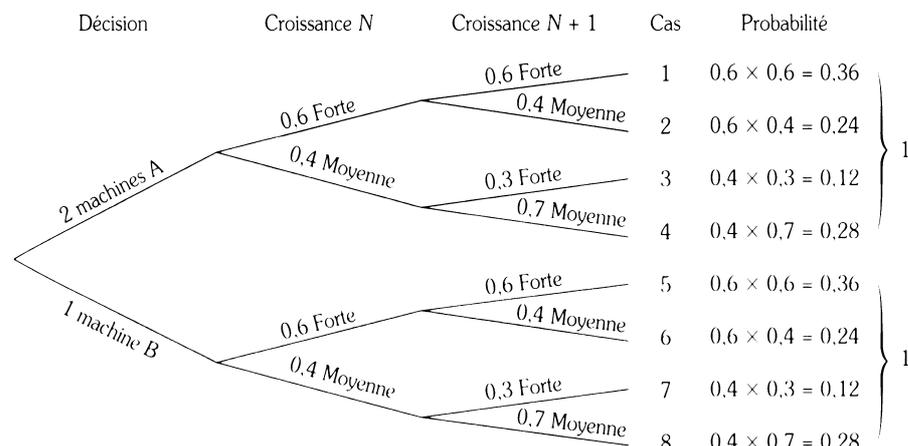
N	N+1
Croissance forte : probabilité 0,6	Croissance forte : probabilité 0,6 Croissance moyenne : probabilité 0,4
Croissance moyenne: probabilité 0,4	Croissance forte : probabilité 0,3 Croissance moyenne : probabilité 0,7

- Annexe 3 : flux nets de trésorerie prévisibles (hors investissements)

	N	N+1
Acquisition de deux machines modèle A	Croissance forte : 35 000 F	Croissance forte : 40 000 F
	Croissance moyenne : 31 000 F	Croissance moyenne : 32 000 F
Acquisition d'une machine B	Croissance forte : 38 000 F	Croissance forte : 42 000 F
	Croissance moyenne : 31 000 F	Croissance moyenne : 35 000 F

Solution 2

1. Arbre de décision



2. Valeurs actuelles nettes correspondant à chacun des cas

Acquisition de deux machines A

Cas	1	2	3	4
Début N	-25 000	-25 000	-25 000	-25 000
Fin N	35 000	35 000	35 000	30 000
Début N+1	-25 000	-25 000	-25 000	-25 000
Fin N+1	40 000	32 000	40 000	32 000
VAN	18 553	11 694	13 923	7 064
Profitabilité (1)	0,36	0,24	0,12	0,28

(1) Les profitabilités permettent de poser le calcul de la question 3.

Acquisition de la machine B

Cas	5	6	7	8
Début N	-51 000	-51 000	-51 000	-51 000
Fin N	38 000	38 000	31 000	31 000
Fin N+1	42 000	35 000	42 000	35 000
VAN	20 193	14 192	13 712	7 711
Profitabilité (1)	0,36	0,24	0,12	0,28

(1) Les profitabilités permettent de poser le calcul de la question 3.

3. Espérance mathématique des valeurs actuelles nettes de chaque projet

- Acquisition des machines A :
 $E(\text{VAN}) = (18\,553 \times 0,36) + (11\,694 \times 0,24) + (13\,923 \times 0,12) + (7\,064 \times 0,28) = 13\,143$
- Selon le même principe, dans l'hypothèse de l'acquisition de la machine B :
 $E(\text{VAN}) = 14\,480$
 La société choisira donc d'acquérir une machine B en janvier N.

Énoncé 3

Choix d'un investissement en avenir incertain

LA société Aramis étudie un projet d'investissement en recherche et développement d'un montant de 150 milliers d'euros.

Elle envisage deux scénarios :

- réaliser l'investissement en une tranche (décision D1) ;
- l'échelonner sur deux ans (décision D2).

LA société a déterminé les valeurs actuelles nettes correspondant à chaque scénario, en fonction de deux hypothèses de niveau de la demande, favorable ou limité.

Les résultats, exprimés en milliers d'euros, sont fournis dans le tableau suivant :

	Décisions	D1	D2
Hypothèses			
Favorable		42,15	20,72
Limité		6,12	20,09

1. Indiquer la décision à prendre selon que l'on applique :

- le critère de Laplace ;
- le critère du Maximax ;
- le critère du Maximin ;
- le critère du Minimax des regrets.

2. Commenter les résultats obtenus.

3. Quel est l'intérêt de ce type de démarche et quelles en sont les limites ?

Solution 3

1. Choix d'une décision

- Critère de Laplace

Calculons la valeur actuelle moyenne pour chacune des décisions :

Hypothèses \ Décisions	D1	D2
Favorable	42,15	20,72
Limité	6,12	20,09
VAN moyenne	24,135	20,405

Selon le critère de Laplace, la décision D1 est retenue car elle offre la plus forte espérance de VAN.

- Critère du Maximax

Hypothèses \ Décisions	D1	D2
Favorable	42,15	20,72
Limité	6,12	20,09

La VAN maximale est réalisée pour la décision D1.

- Critère du Maximin

Il s'agit de minimiser les risques (correspondant aux VAN les plus faibles pour chaque décision) et donc de retenir, parmi chacune des décisions, la valeur minimale la plus élevée.

Hypothèses \ Décisions	D1	D2
Favorable	42,15	20,72
Limité	6,12	20,09

C'est la décision D2 qui permet de minimiser les risques.

- Critère du Minimax des regrets

Construisons la matrice des regrets. Prenons pour exemple, la décision D2 avec une demande favorable.

La logique de calcul est la suivante :

sachant que la demande est favorable, quelle cash-flow maximum aurais-je pu dégager ? 42,15

en prenant la décision D1 ;

sachant que j'ai pris la décision D2, quel est le manque à gagner ? $42,15 - 20,72 = 21,43$.

Hypothèses \ Décisions	D1	D2
Favorable	0	$42,15 - 20,72 = 21,43$
Limité	$20,09 - 6,12 = 13,97$	0

La décision D1 est celle qui limite le regret maximum.

2. Commentaire

La décision D1 est celle qui assure la VAN maximale mais comporte le risque le plus fort, sans pour autant générer de perte. La décision D2 offre une moins forte variabilité des résultats en fonction du niveau de la demande.

D'après l'ensemble des résultats obtenus, on peut supposer que c'est la décision D1 – réaliser la totalité de l'investissement au début de la première année – qui sera retenue.
Mais ce choix est conditionné par le tempérament du décideur face au risque.

3. Intérêt et limites de la méthode

La méthode permet d'explicitier les scénarios possibles et leurs conséquences en termes de gains et de risques de pertes. Elle constitue en cela un bon outil de clarification.

Nous pouvons cependant nous interroger sur la pertinence de cette méthode car l'évaluation des cash-flow dans le domaine de recherche et développement est incertaine. En outre, elle privilégie les aspects financiers au détriment de considérations stratégiques, l'axe recherche et développement prenant une importance particulière dans un secteur tel que celui de l'informatique.

Énoncé 4

Messieurs Bouchard, Honoré et Pécuvet désirent se lancer dans l'exploitation d'un procédé de placage élastique sur panneaux de bois.

Une SARL au capital de 560 000 francs serait créée grâce aux apports en espèces des trois associés.

Le démarrage de l'activité s'effectuerait progressivement sur trois ans avec le programme d'investissement suivant :

Première année :

terrains	25 600
installations et agencements	32 510
outillage	58 400
constructions	25 600
véhicule	39 300

Deuxième année :

outillage	30 000
-----------	--------

Troisième année :

outillage	20 000
véhicule	40 000

Tous les investissements sont réalisés en début d'année. En outre, il faudrait prévoir 15 000 francs de frais d'établissement la première année.

Tous ces éléments seraient amortis en linéaire, sur 3 ans pour les frais d'établissement, 5 ans pour le matériel de transport et l'outillage, et 10 ans pour les constructions et agencements.

Une première étude a permis d'estimer les besoins en fonds de roulement à 38 400 francs la première année, 58 700 francs la deuxième année et 109 200 francs la troisième année.

M. Bouchard a obtenu de sa banque un prêt à moyen terme de 80 000 francs au conditions suivantes : taux de 15 % et remboursement par amortissements constants sur 5 ans, la première annuité étant versée dès la fin de la première année.

Compte tenu de tous ces éléments, on a pu estimer les résultats nets d'impôt des trois premières années : 66 000 francs la première année, 55 000 francs la deuxième année, 88 000 francs la troisième année.

Présenter le plan de financement de la SARL, pour les trois premières années, sachant qu'il n'est pas prévu de distribution de bénéfice.

Qu'en conclure ?

Solution 4

- Calcul des capacités d'autofinancement

Années	1	2	3
Résultat net	66 000	55 000	88 000
Dotations aux amortissements :			
frais d'établissement	5 000	5 000	5 000
outillage	11 680	17 680	21 680
matériel de transport	7 860	7 860	15 860
constructions et agencements	5 811	5 811	5 811
Capacité d'autofinancement (CAF)	96 351	91 351	136 351

- Plan de financement

Années	1	2	3
EMPLOIS			
Dividendes distribués	-	-	-
Acquisitions d'immobilisations			
corporelles	181 410	30 000	60 000
incorporelles	15 000	-	-
Remboursement des dettes financières	16 000	16 000	16 000
Augmentation du BFR (1)	38 400	20 300	50 500
Total des emplois	250 810	66 300	126 500
RESSOURCES			
Capacité d'autofinancement	96 351	91 351	136 351
Augmentation de capital	50 000		
Subventions d'investissements reçues	-		
Cessions d'immobilisations	-		
Augmentation des dettes financières	80 000		
Diminution du BFR	-		
Total des ressources	226 351	91 351	136 351
Ressources – emplois	-24 459	25 051	9 851
Solde début exercice	0	-24 459	592
Solde fin d'exercice	-24 459	592	10 443

(1) Augmentation année 2 = BFR année 2 – BFR année 1 = 58 700 – 38 400 = 20 300.

Le plan de financement révèle un besoin de financement complémentaire pour la première année. Les solutions possibles sont un supplément d'apports des associés en capital ou en compte courant, l'augmentation de l'emprunt (mais, compte tenu des apports des associés, n'ont-ils pas épuisé leur capacité d'endettement ?) ou encore le recours au crédit-bail pour l'acquisition des véhicules par exemple. Dans cette dernière hypothèse, un chiffrage est nécessaire afin d'évaluer l'impact du crédit-bail sur la capacité d'autofinancement.

Pour aller plus loin :

Michel GERVAIS : "Contrôle de gestion et planification d'entreprise" tome I, Economica collection gestion, pp 278 à 292.

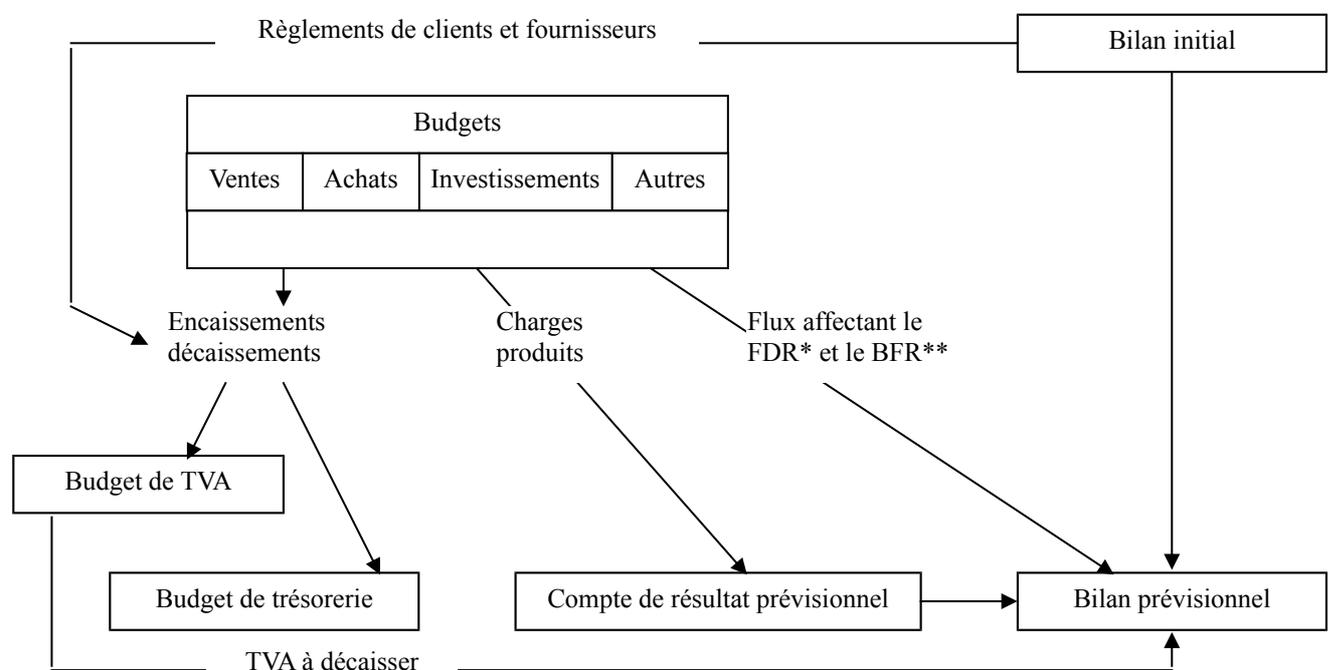
V – BUDGET DE TRÉSORERIE, BILAN ET COMPTE DE RÉSULTAT PRÉVISIONNELS

1 – Principes

- Le budget de trésorerie, le bilan et le compte de résultat prévisionnels résultent de l'ensemble des budgets précédemment étudiés.
- Documents de synthèse (appelés budgets généraux), ils permettent aux responsables de mesurer la cohérence de la construction budgétaire :
 - équilibre global de la trésorerie (budget e trésorerie) ;
 - équilibre financier (bilan prévisionnel) ;
 - équilibre dans la formation du résultat (compte de résultat prévisionnel).
- L'étude du bilan et du compte de résultat prévisionnels met en œuvre les méthodes d'analyse comptable.
- La recherche d'équilibre peut conduire à des ajustements qui peuvent aller jusqu'à la révision de projets de l'entreprise.

2 – Méthode

A - L'élaboration des budgets généraux



* FDR – fonds de roulement

** BFR = besoin en fonds de roulement.

B – L'analyse du budget de trésorerie

- Le budget e trésorerie est l'état des dépenses et recettes issues de l'ensemble de la prévision budgétaire.
- Son élaboration nécessite des informations complémentaires : échéances et modes de règlement.
- Le budget dégage, mois par mois, des impasses ou des excédents de trésorerie qui nécessitent des ajustements.
- L'anticipation qu'autorise le budget de trésorerie laisse le temps à l'entreprise de négocier hors de l'urgence et de la contrainte, ce qui constitue un atout vis-à-vbis des tiers.

C – Le contrôle

- Le contrôle du budget de la trésorerie ne s'exerce pas en tant que tel. Le suivi de la trésorerie doit être très régulier, voire quotidien, afin d'affiner l'analyse (impasses en cours de mois globalement excédentaire, par exemple).
- Le contrôle global peut être effectué à deux niveaux :

l'aptitude de l'entreprise à répondre à ses besoins en trésorerie en évitant les impasses et en plaçant les excédents ;

le coût de la gestion de la trésorerie (qualité des arbitrages, bonne gestion des excédents).

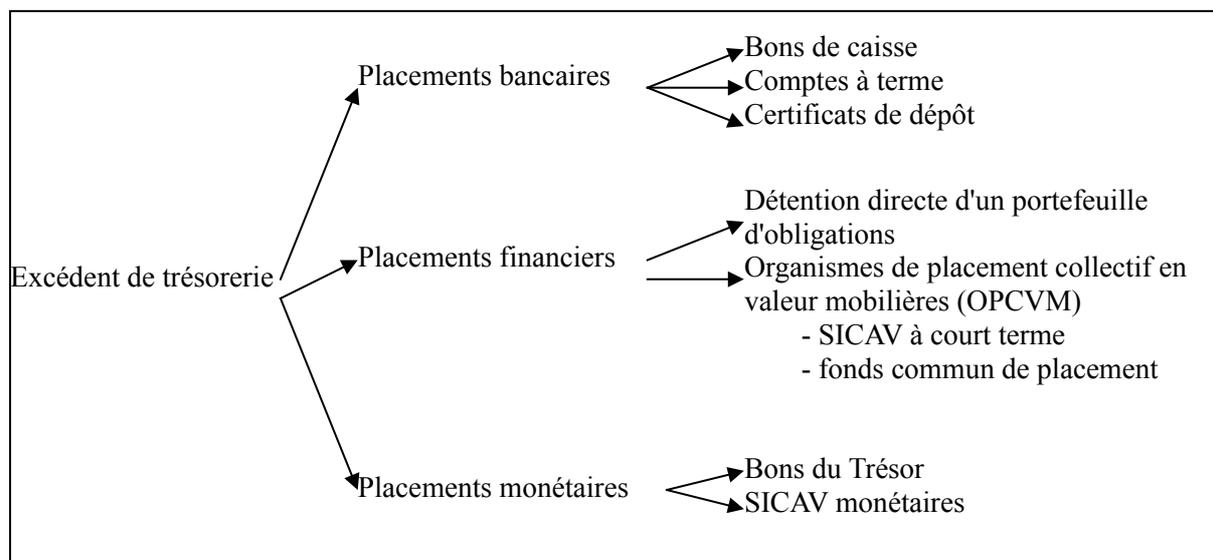
- La recherche des causes des dysfonctionnements, par rapport aux prévisions, doit être interne (services clients et fournisseurs, services financiers) comme externe (variation de l'activité de l'entreprise, conjoncture, tiers).

3 – Compléments : l'équilibrage du budget de trésorerie

L'objectif de l'entreprise est d'assurer sa sécurité, en évitant le risque de cessation de paiement, au moindre coût, en arbitrant entre diverses solutions.

A – Les excédents de trésorerie

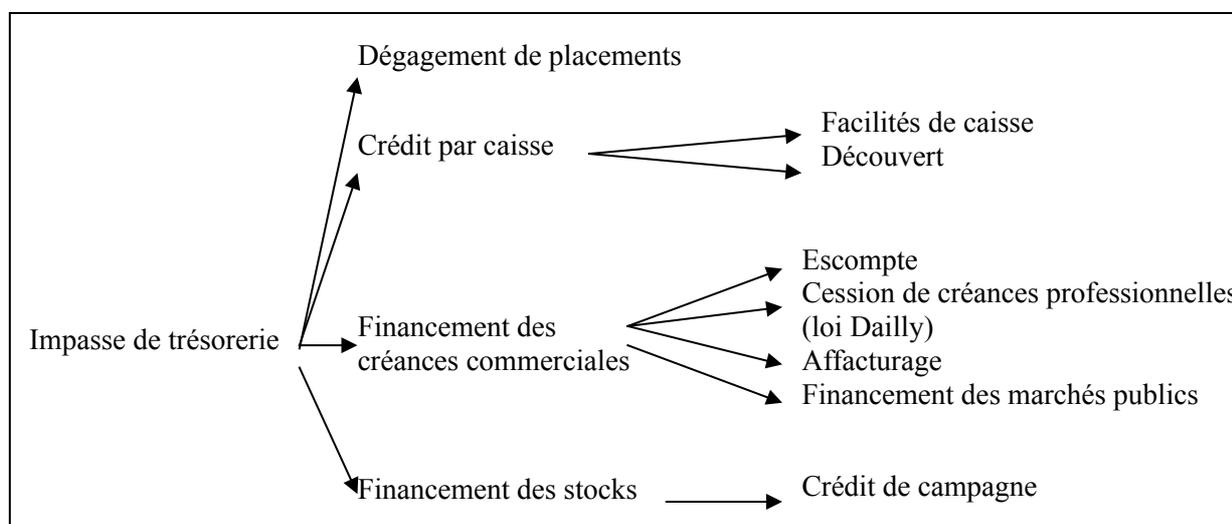
La gestion des excédents, selon leur degré, peut se faire sous la forme de différents placements.



B - Les impasses de trésorerie

La réponse aux impasses de trésorerie doit être adaptée à leurs causes.

- Si l'impassé est passagère ou saisonnière, la réponse se situe au niveau de la gestion de la trésorerie : dégageant de valeurs réalisables ou négociation avec la banque.



- Si l'impassé est durable (structurelle), la réponse se situe au niveau du besoin en fonds de roulement et du fonds de roulement :

diminution du besoin en fonds de roulement par l'étude des délais de règlement (qualité du suivi des règlements, respect des échéances, négociation des délais clients et fournisseurs), rotation des stocks ;

augmentation du fonds de roulement par l'accroissement des capitaux propres ou des emprunts.

4 – Application : construction d'un budget de trésorerie et des documents de synthèse

Énoncé

L'entreprise Chavel, qui a une activité fortement saisonnière, a systématiquement depuis plusieurs années des problèmes de trésorerie. On vous demande d'établir au 31 décembre N les prévisions de trésorerie pour le premier semestre N+1 à partir des informations fournies en annexes 1 et 2.

1. Présenter le budget de TVA pour le premier semestre N+1.
2. Présenter le budget de trésorerie pour le premier semestre N+1.
3. Établir le compte de résultat et le bilan prévisionnels, au 30 juin N+1.

- Annexe 1 : bilan simplifié au 31 décembre N

Actif		Passif	
Immobilisations	1 100 000	Capitaux propres	1 065 000
Stocks :		Emprunts et dettes (3)	400 000
Matière premières (400 kg)	16 000	Fournisseurs et comptes rattachés	185 000
Produits finis (1 000 unités)	350 000	Dettes fiscales et sociales (4)	210 000
Clients et comptes rattachés (1)	325 000		
Autres créances (2)	60 000		
Disponibilités	9 000		
Total	1 860 000	Total	1 860 000

(1) 10 000 F de créances douteuses nettes. 315 000 F d'effets à recevoir.

(2) L'encaissement est prévu courant juillet.

(3) Dont 20 000 F d'intérêts courus.

(4) Dont 50 000 F de TVA à décaisser, 125 000 F d'impôts sur les bénéfices, 35 000 F de charges à payer en janvier.

Renseignements sur le bilan au 31 décembre N :

les effets à recevoir seront encaissés en janvier.

les fournisseurs seront réglés moitié en janvier, moitié en février.

le poste "emprunts et dettes" concerne un seul emprunt dont l'échéance est au 30 juin et qui est remboursé par annuités constantes de 80 000 F (amortissement 40 000 F, intérêts 40 000 F).

- Annexe 2 : renseignements concernant l'exploitation pour le premier semestre N+1

Le taux de TVA applicable à l'ensemble des opérations est le taux normal.

L'entreprise utilise la méthode "premier entré, premier sorti" pour la valorisation des stocks.

Prévision des ventes

Premier trimestre : 1 000 articles par mois

Deuxième trimestre : 3 600 articles par mois

Chaque article sera vendu 400 F HT en N+1.

Les conditions de règlements des clients sont les suivantes : 50 % au comptant, 50 % par traite à 30 jours fin de mois.

Prévision des achats de matières premières

9 000 kg par mois au cours du premier trimestre.

12 500 kg par mois au cours du deuxième trimestre/

Prix d'achat du kg : 40 F HT. Les fournisseurs sont réglés à raison de 50 % à 30 jours fin de mois, et 50 % à 60 jours fin de mois.

Renseignements concernant la production

Premier trimestre : 1 800 articles par mois.

Deuxième trimestre : 2 500 articles par mois.

Le coût de production d'un article se décompose de la façon suivante :

matière première : 5 kg

frais variables de fabrication : 100 F HT dont le règlement s'effectue le mois même.

frais fixes de fabrication : ils sont estimés à 516 000 F pour le semestre et comprennent 50 % d'amortissements. Les frais décaissés régulièrement sur le semestre ne sont pas soumis à la TVA.

Autres renseignements

Les frais administratifs non soumis à la TVA s'élèvent à 60 000 F par mois et sont réglés pour 2/3 lke mois même et pour 1/3 le mois suivant.

Les représentants perçoivent une commission, décaissée le mois suivant, de 5 % du montant des ventes HT.

Les deux premiers acomptes d'impôt sur les sociétés versés aux dates limites s'élèvent respectivement à 540 000 F et 70 0000 F.

Solution

Le budget de trésorerie est construit en prenant les précautions suivantes :

Les différents postes enregistrent les flux effectivement encaissés ou décaissés, soit toutes taxes comprises, compte tenu des délais de règlement.

En conséquence, les charges non décaissables (amortissements) et les produits non encaissables ne concernent pas la trésorerie.

1. Budget de TVA du premier semestre N+1

Libellés	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Bilan	Résultat
TVA collectée	82 400	82 400	82 400	296 640	296 640	296 640		
TVA déductible								
Achats matières premières	74 160	74 160	74 160	103 000	103 000	103 000		
Frais variables de fabrication	37 080	37 080	37 080	51 500	51 500	51 500		
Crédit de TVA	0	-28 840	-57 680	-86 520	0	0		
TVA due	-28 840	-57 680	-86 520	55 620	142 140	142 140		
TVA à décaisser	50 000	0	0	0	55 620	142 140	142 140	

2. Budget de trésorerie du premier semestre N+1

Libellés	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Bilan	Résultat
Encaissements								
Ventes au comptant	241 200	241 200	241 200	868 320	868 320	868 320		5 520 000
Effets à recevoir	315 000	241 200	241 200	241 200	868 320	868 320	868 320	
Total encaissements	556 200	484 400	484 400	1 109 520	1 736 640	1 736 640		
Décaissements								
Achats matières premières 30 j	92 500	217 080	217 080	217 080	301 500	301 500	301 500	2 580 000
Achats matières premières 60 j		92 500	217 080	217 080	217 080	301 500	603 000	
Frais variables de fabrication	217 080	217 080	217 080	301 500	301 500	301 500		1 290 000
Frais fixes de fabrication	43 000	43 000	43 000	43 000	43 000	43 000		258 000
Frais administratifs	40 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	20 000	360 000
Commissions		20 000	20 000	20 000	72 000	72 000	72 000	276 000
Impôt sur les sociétés			50 000	125 000		70 000		
Annuité d'emprunt						80 000	-40 000	40 000
Charges à payer	35 000							
Budget de TVA	50 000	0	0	0	55 620	142 140		
Total décaissements	477 580	649 660	824 240	983 660	1 050 700	1 371 640		
Solde du mois	78 620	-167 260	-341 840	125 860	684 940	365 000		
Solde initial	9 000	87 620	-79 640	-421 480	-295 620	390 320		
Solde final	87 620	-79 640	-421 480	-295 620	390 320	755 320		

Ce budget révèle trois mois d'impasses de trésorerie, dus à l'activité saisonnière de l'entreprise, pour lesquels celle-ci doit anticiper des mesures rectificatives telles que l'escompte d'effets ou la négociation de crédits de campagne.

3. Compte de résultat et bilan prévisionnels

Il faut, au préalable, établir les comptes de stock de matières premières et de produits finis.

Stock matières premières

Stock initial	400		16 000	Sorties	64 500	40,00	2 580 000
Achats	64 500	40,00	2 580 000	Stock final	400	40,00	16 000
Total	64 900	40,00	2 596 000	Total	64 900	40,00	2 596 000

Stocks produits finis

Stock initial	1 000	350,00	350 000	Sorties	1 000	350,00	350 000
Production	5 400	347,78	1 878 000		5 400	347,78	1 878 000
	7 500	334,40	2 508 000		7 400	334,40	2 474 560
				Stock final	100	334,40	33 440
Total	13 900		4 736 000	Total	13 900		4 736 000

Coût de production	1 ^{er} trimestre			2 ^{ème} trimestre		
	Qté	PU	Coût total	Qté	PU	Coût total
Matières premières	27 000	40,00	1 080 000	37 500	40,00	1 500 000
Frais variables de fabrication	5 400	100,00	540 000	7 500	100,00	750 000
Frais fixes de fabrication			258 000			258 000
Total	5 400	347,78	1 878 000	7 500	334,40	2 058 000

Le compte de résultat et le bilan sont construits à partir des colonnes bilan et résultat ajoutées au budget de trésorerie.

Compte de résultat

Charges		Produits	
Achats	2 580 000	Ventes	5 520 000
Variation de stock	0	Production stockée	-316 560
Frais de fabrication	1 290 000		
Frais fixes de fabrication*	516 000		
Frais administratifs	360 000		
Commissions	276 000		
Charges d'intérêt **	20 000		
Total charges	5 042 000	Total produits	5 203 440
Résultat	161 440		
Total général	5 203 440	Total général	5 203 440

* Charges décaissées + amortissements

** Intérêts du premier semestre

Bilan

Actif		Passif	
Immobilisations (1)	842 000	Capitaux propres	1 065 000
		Résultat	161 440
Stocks			
Matières premières	16 000	Emprunts et dettes (3)	340 000
Produits finis	33 440		
		Fournisseurs et comptes rattachés (4)	924 500
Autres créances	863 920	Dettes fiscales et sociales (5)	214 140
État, acomptes	120 000		
Disponibilités	755 320		
Total	2 705 080	Total	2 705 080

(1) Amortissements = 516 000 / 2

(2) Créances = créances douteuses (10 000)

(3) = 400 000 – 40 000 (amortissement) – 20 000 (intérêts courus)

(4) = dettes fournisseurs (296 500 + 593 000) + frais administratifs (20 000)

(5) TVA à décaisser (128 340) + commissions (72 000).

Pour aller plus loin :

Michel GERVAIS : "Contrôle de gestion et planification d'entreprise" tome I, Economica collection gestion, pp 366 à 394.

VI – LE CONTRÔLE PAR LES ÉCARTS

Lire le livre de : Jérôme DUPUIS : "*Le contrôle de gestion dans les organisations publiques*", Presses Universitaires de France, Collection Gestion, pp 105 à 116 "le contrôle de gestion budgétaire".

Pour aller plus loin :

Michel GERVAIS : "*Contrôle de gestion et planification d'entreprise*" tome I, Économica collection gestion, pp 395 à 405.

VII – LES PRIX DE CESSION INTERNES

1 – Principes

- Définitions : les prix de cession internes sont les prix auxquels les échanges de produits entre centres de responsabilité d'une même entreprise ou d'un même groupe sont valorisés, dans le cadre d'une relation client-fournisseur entre ces centres de responsabilité.

Un système de prix de cession internes comporte la définition des centres de responsabilité, de leur degré d'autonomie, la définition des prix de cession internes, les règles de régulation du système, en conformité avec la structure et la stratégie de l'entreprise ou du groupe.

- Les objectifs d'un système de prix de cession internes :
 - la recherche d'une plus grande flexibilité et de meilleures performances par la décentralisation des décisions de gestion ;
 - la mesure de la performance des centres de responsabilité, par le calcul de leur résultat ;
 - la motivation des acteurs au sein des centres de profit par l'appropriation d'un résultat dont ils sont responsables.

Ces objectifs peuvent être antagonistes.

Exemple

Le choix de s'approvisionner à l'extérieur du groupe, auprès d'un fournisseur dont les prix sont plus avantageux que les prix de cessions internes, peut mettre en péril une activité stratégique.

- Qualités d'un système de prix de cession internes :
 - assurer la cohérence entre les objectifs de la société ou du groupe et les objectifs de chaque centre de responsabilité ;
 - respecter l'autonomie des centres de responsabilité ;
 - définir les prix de cession et des règles de fonctionnement équitables, c'est-à-dire qui ne créent pas de rentes de situation dont bénéficieraient des centres de responsabilité au détriment d'autres centres ;
 - permettre une juste évaluation des performances des centres de responsabilité ;
 - assurer la simplicité et la rapidité des calculs de coûts pour le pilotage des centres de responsabilité.

2 - Méthode

A - Le choix d'un système de prix de cession internes

Un système de prix de cession internes doit répondre aux questions suivantes :

- **Quel est le degré d'autonomie des centres de responsabilité ?** en fonction de la structure de l'entreprise, du degré d'autonomie des centres de responsabilité, ceux-ci sont des centres de coûts ou des centres de profit.
- **Qui détermine les prix de cession internes ?**
 - la direction générale afin de définir des prix de cession qui garantissent un optimum pour l'entreprise ou pour le groupe ;
 - les centres de responsabilité qui négocient les prix de cession entre eux.

Dans le premier cas, l'autonomie des centres de responsabilité est réduite; dans le deuxième, les centres risquent de prendre des décisions décentralisées non compatibles avec les objectifs généraux de l'entreprise ou du groupe.

- **Quels prix de cession adopter**, un prix établi en référence au marché ou en référence aux coûts ? Le choix est fonction :
 - de l'organisation de l'entreprise, plus ou moins décentralisée ;
 - de sa stratégie dont le degré d'intégration de la production ;
 - de son environnement, plus ou moins concurrentiel.
- **Comment animer le système de prix de cession internes** de telle sorte qu'il préserve une équité entre les centres de responsabilité ?

Le système de prix de cession internes doit encourager les initiatives des centres de responsabilité en vue d'une meilleure efficacité. Il doit aussi intégrer les évolutions externes. Il exige donc un système d'animation et de maintenance qui concoure à la motivation des acteurs et à la préservation de l'intérêt global de l'entreprise ou du groupe.

B - Le choix des prix de cession internes

1) Prix de cession internes en référence au prix du marché

Le prix du marché répond à une logique de marché dans la mesure où les centres de responsabilité ont le choix entre acheter ou vendre auprès d'autres centres de l'entreprise ou du groupe ou sur le marché, à condition que ce marché existe réellement.

- **Avantages :**
 - il permet le choix entre faire dans l'entreprise ou le groupe ou faire faire sur le marché ;
 - le profit réalisé par les centres est un critère de performance.
- **Conséquences :**
 - le choix des centres de profit peut conduire à la disparition d'autres centres fournisseurs non compétitifs, ce qui peut s'opposer à la stratégie d'intégration verticale du groupe ;
 - ce système nécessite des négociations entre centres clients et fournisseurs, la recherche du prix du marché, qui alourdissent les procédures et représentent un coût supplémentaire.
- **Conditions nécessaires :**
 - existence d'un marché suffisamment concurrentiel ;
 - accès à la connaissance des prix du marché.
- **Aménagements possibles :** le groupe peut se donner les moyens d'intervenir ou d'orienter les décisions des centres de profit :
 - en se réservant la possibilité d'un arbitrage, au détriment de l'autonomie des centres, en cas de décision de "faire faire" ;
 - en ajoutant au prix de cession un subventionnement qui oriente la décision d'un centre vers un approvisionnement ou une vente internes.

2) Prix de cession interne en référence à un coût

Ce choix privilégie une logique d'intégration, les unités s'approvisionnant à l'interne.

Le prix de cession comporte le coût et une marge déterminée de telle sorte qu'elle rémunère les capitaux investis et incite à la performance du centre de responsabilité. Le tableau suivant présente les principales options et leurs intérêts respectifs.

Coût de référence	Intérêt	Inconvénients	Variantes
Coût réel	Suivi des coûts.	Responsabilisation des centres impossible car la performance(et la non-performance) d'une unité se répercute sur les autres. Coût obtenu a posteriori.	
Coût marginal de l'entreprise	Définition d'un optimum global.	L'optimum de chaque centre acheteur et vendeur ne converge pas nécessairement avec l'optimum global.	Coût marginal du vendeur + coût d'opportunité.
Coût standard variable	Amélioration de la performance des centres par la réduction de leurs coûts par rapport au standard. Coût simple, lisible, défini a priori.	Risque de rente de situation d'un centre au détriment d'un autre quand le coût standard ne prend pas en compte les évolutions longues internes ou externes. Sur-évaluation de la performance du centre client (coût déterminé hors charges fixes).	Coût standard complet avec risque de conflits d'objectifs dus à l'effet volume. Coût variable + droit fixe (pour contribuer aux charges fixes).

3 - Compléments

La mise en place d'un système de prix de cession internes comporte des risques que l'entreprise doit anticiper et gérer.

- **Effet sur la répartition du résultat :** quand il n'y a pas recours aux marchés extérieurs, les prix de cession internes sont neutres vis-à-vis du résultat de l'entreprise (ou du groupe) mais ont une action sur la répartition du résultat d'un centre de profit à l'autre au sein de l'entreprise ou du groupe, ce qui peut générer des tensions entre centres. Les groupes multinationaux gèrent cet effet de répartition du résultat dû aux prix de cession internes pour tenter d'optimiser leur stratégie fiscale. La logique sort alors du contrôle de gestion et les administrations fiscales se donnent le droit de contrôler ces mécanismes.
- **Effet pervers sur la motivation des acteurs :** les choix de prix de cession internes peuvent générer des transferts de responsabilité, des rentes de situation, une dépossession des effets de la performance, une fausse autonomie, qui risquent de provoquer des conflits entre centres ou entre la direction générale et les centres ou encore démotiver les acteurs au sein d'un centre.
- **Effets sur les coûts :** l'objectif premier des prix de cession internes est d'accroître l'efficacité d'une entreprise ou d'un groupe en responsabilisant les acteurs. Ces gains peuvent être compensés par les effets pervers énoncés ci-dessus et par le coût d'un système de prix de cession internes (coût de sa définition, de sa mise en œuvre, de sa maintenance et de son animation).

L'application ci-dessous met ces effets en évidence.

4 - Application

Énoncé

ICI est un important importateur de composants informatiques. Cette société s'est spécialisée dans le montage et la vente de micro-ordinateurs via deux établissements :

un à vocation industrielle, situé à Bécon, géré par M. Julliard ;

un autre, à vocation commerciale, sis à Lyon, géré par M. Moreau.

L'établissement de Bécon réceptionne absolument tous les composants et procède au montage de quatre configurations standard. Toute cette production est ensuite acheminée vers l'établissement lyonnais. Toutefois, l'établissement vend également ces configurations standard sur commande à des clients externes. L'établissement lyonnais a une activité essentiellement commerciale. D'une part il vend des

ordinateurs sur commande après les avoir testés et configurés. D'autre part, il dispose d'un service après-vente qui assure le service après-vente de tous les ordinateurs vendus par IICI.

L'organisation comptable de IICI est la suivante :

- la comptabilité générale est tenue de manière centralisée au siège ;
- chaque établissement dispose d'une comptabilité analytique ;
- un prix de cession interne est établi pour évaluer les échanges entre les deux établissements.

Les prix de cession sont responsables de tensions entre les établissements d'IICI. Actuellement, ce prix de cession est fixé de la manière suivante :

- calcul du coût de revient complet tous les mois ;
- application d'un taux de marge de 3 % à 5 % selon les configurations. Ces taux sont négociés tous les ans.

Selon M. Moreau, les coûts agissent défavorablement sur l'usine de Lyon. Il considère le prix de cession interne comme étant trop élevé, non pertinent et instable. Selon ce responsable, l'établissement de Bécon devrait être un centre de coût. Dans de telles conditions, il serait plus judicieux d'utiliser un prix de cession égal au coût complet standard.

Solution

1. Expliciter toutes les critiques émises par M. Moreau relatives au prix de cession.

2. Que penser d'une valorisation au co coût complet standard?

1. Explication des critiques de M. Moreau

M. Moreau considère le prix de cession comme étant trop élevé, non pertinent et instable. Rappelons que le prix de cession entre Bécon et Lyon est égal au coût de revient de Bécon plus une marge de 3 à 5 %.

Le prix de cession est trop élevé

L'usine de Bécon, qui n'a pas de responsabilité sur la commercialisation des produits cédés à Lyon, réalise automatiquement une marge de 3 à 5 % de son coût de revient. Du point de vue de l'usine de Lyon, le prix de cession est trop élevé car il absorbe automatiquement une partie de la marge commerciale.

Le prix de cession n'est pas pertinent

Si le prix de cession a pour rôle, comme l'avance M. Julliard, de motiver le personnel de l'usine de Bécon, cela signifie qu'il permet de mesurer l'efficacité de l'unité, centre de profit, en dégageant un résultat partiel. Or, le mode de calcul adopté (coût réel + marge) garantit le résultat de Bécon quelle que soit sa performance effective. Pire : plus le coût de l'unité est élevé, plus la marge s'accroît. De fait, Bécon bénéficie d'une rente de situation au détriment de Lyon dont le personnel risque de se démobiliser.

Ce mécanisme est tel que les décisions relevant de la responsabilité de Bécon affectent le résultat de Lyon.

En outre, basé sur le coût réel, le prix de cession est connu a posteriori par les deux usines, ce qui gêne toute anticipation.

Pour ces trois raisons, le prix de cession, tel qu'il est défini, n'est pas pertinent.

Le prix de cession est instable

Du fait des charges fixes qu'il comporte, le coût complet unitaire réel de Bécon est susceptible de varier à court terme en fonction du volume d'activité de l'usine. Le prix de cession, tel qu'il est défini, répercute ces variations de coûts sur l'usine de Lyon. Ses efforts ne peuvent donc pas se traduire par une amélioration stable de ses indicateurs de performance.

2. Valorisation au coût complet standard

Le coût complet standard a pour avantages :

- de stabiliser les prix de cession internes ;
- de responsabiliser l'unité de Bécon qui cherchera à améliorer ses performances par rapport au standard et dégager ainsi une marge.

Le coût complet standard comporte cependant des limites :

- étant un coût complet, il comporte une part de charges fixes en référence à une activité normale. L'usine de Bécon subit alors toute baisse des commandes de Lyon sans que celle-ci en soit pénalisée. Bécon verrait baisser sa performance alors qu'il n'en serait pas responsable ;
- le standard incite à la baisse des coût qui peut s'effectuer au détriment de la qualité des ordinateurs fournis à Lyon. Cette non-qualité se traduirait dans les comptes du SAV de Lyon ;
- les standards doivent être révisés en fonction des évolutions au risque sinon de générer des rentes de situation sur le centre client ou fournisseur. Cependant, ces révisions ne doivent pas dépouiller les centres des fruits de leur performance.

Compte tenu de ces limites, une évaluation des transferts au coût standard variable avec une indemnité fixe de compensation des charges de structure du centre fournisseur peut être proposée.

Pour aller plus loin :

Michel GERVAIS : "*Contrôle de gestion et planification d'entreprise*" tome I, Economica collection gestion, pp 406 à 434.

VIII – TABLEAU DE BORD ET REPORTING

1 – Principes

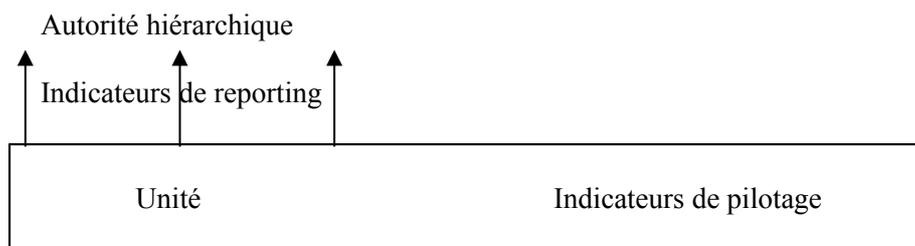
A – Le tableau de bord

- Le tableau de bord est un ensemble d'indicateurs de pilotage, construits de façon périodique, à l'intention du responsable, afin de guider ses décisions et ses actions en vue d'atteindre les objectifs de performance.
- Le tableau de bord :
 - permet le contrôle de gestion en mettant en évidence les performances réelles et potentielles et les dysfonctionnements ;
 - est un support de communication entre responsables ;
 - favorise la prise de décision, après analyse des valeurs remarquables, et la mise en œuvre des actions correctives ;
 - peut être un instrument de veille permettant de déceler les opportunités et risques nouveaux.
- La structure et le contenu du tableau de bord dépendent :
 - de l'entreprise, son activité, sa taille ;
 - de l'environnement : marché, concurrence, conjoncture ;
 - du responsable auquel il s'adresse : son champ de responsabilité et d'intervention.

B – Le reporting

- Le reporting est un ensemble d'indicateurs de résultat, construit a posteriori, de façon périodique, afin d'informer la hiérarchie des performances de l'unité.
- Dans le cadre d'une gestion décentralisée, le reporting permet de vérifier que les centres de responsabilité respectent leurs engagements contractuels.

C – Schéma comparatif



Le tableau de bord est un outil de pilotage, le reporting est un outil de contrôle.

2 – Méthode

S'il n'existe pas, par définition, de tableau de bord type, certaines règles quant à sa structure et la qualité des informations qu'il contient s'appliquent à l'ensemble des tableaux de bord.

A – L'emboîtement des tableaux de bord

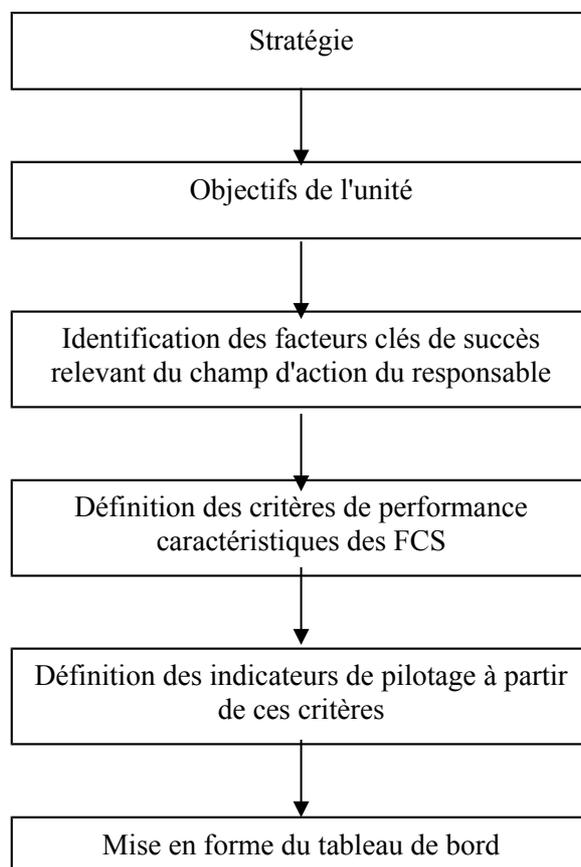
L'entreprise élabore un ensemble de tableaux de bord en cohérence avec l'organigramme :

- les informations que contient chaque tableau de bord concernent le champ d'application du responsable ;
- le tableau de bord d'un niveau hiérarchique inclut une synthèse des tableaux de bord de niveau inférieur.

B - La périodicité du tableau de bord

Le tableau de bord doit être établi à une fréquence suffisante pour permettre au responsable de réagir à temps. La fréquence ne doit cependant pas être trop élevée, prenant en compte le temps de réaction (inertie) du système afin de mesurer par les indicateurs l'impact des mesures entreprises avant toute autre réaction.

C – Méthodologie d'élaboration d'un tableau de bord



D – Le choix des indicateurs

- La difficulté d'élaboration du tableau de bord réside dans la sélection d'indicateurs parmi la masse des informations fournies par les systèmes comptable et de contrôle de gestion.
- Le tableau de bord est constitué d'indicateurs de pilotage, c'est-à-dire un ensemble d'indicateurs de suivi et de résultat.

Exemple :

La performance d'un centre de profit est évaluée par une marge, indicateur de résultat ; les indicateurs mesurant le niveau d'activité, les coûts des moyens mis en œuvre, la satisfaction des clients, constituent des indicateurs de suivi.

- Les indicateurs doivent être :
 - pertinents : répondre, au bon moment, aux besoins du responsable auquel le tableau de bord s'adresse ;
 - obtenus rapidement afin de mener à temps les actions correctives. On privilégie la rapidité d'obtention à la précision de l'information ;
 - synthétiques : l'ensemble des indicateurs doit offrir une image globale et complète de l'entreprise ou du champ d'activité du responsable ;
 - contingents : répondre à la situation et aux attentes du moment. Le tableau de bord n'a donc pas un contenu uniforme, ni entre les services, ni dans le temps, même s'il doit présenter une certaine stabilité afin de procéder à des comparaisons dans le temps.

Remarque : il ne faut pas confondre critère et indicateur. Exemple : le critère "réactivité" se mesure par l'indicateur "temps moyen de réponse".

E – La forme du tableau de bord

- Le tableau de bord doit offrir une structure claire et significative.
- Les indicateurs peuvent prendre la forme d'écart (comparaison des réalisations aux objectifs), de ratios, de graphiques ou de clignotants (valeurs au-delà ou en deçà desquelles le responsable doit intervenir).

4 – Application

Énoncé

IICI est un importateur de composants informatiques. Cette société s'est spécialisée dans le montage et la vente de micro-ordinateurs, via deux établissements situés en région parisienne et à Lyon. L'établissement de Lyon dispose d'un service après-vente (SAV) qui assure le suivi de tous les ordinateurs vendus par la société et offre des prestations diverses (conception et vente de configurations spécifiques, vente d'autres périphériques, opérations de maintenance sur d'autres matériels...).

De nombreuses réclamations concernant le SAV parviennent à la secrétaire commerciale d'IICI de Lyon. La plupart des clients considèrent que le temps d'intervention est beaucoup trop long. En effet, le temps d'attente moyen est de 72 heures pour les clients d'Île-de-France et de 18 heures pour ceux de Lyon.

Les clients évoquent la qualité des prestations offertes par l'agence commerciale concurrente : mise à disposition de matériels, service "numéro d'urgence" 24 heures / 24, 7 jours / 7, maintenance sur site, délai moyen d'intervention de 12 heures...

Pour satisfaire au mieux la clientèle, le contrôleur de gestion propose en particulier pour l'année à venir :

la création d'un SAV en Île-de-France via un transfert de techniciens issus de Lyon ;

l'assistance téléphonique ;

des actions de parrainage auprès des bureaux des élèves des grandes écoles lyonnaises ;

la vente de formations sur matériel ou sur logiciel.

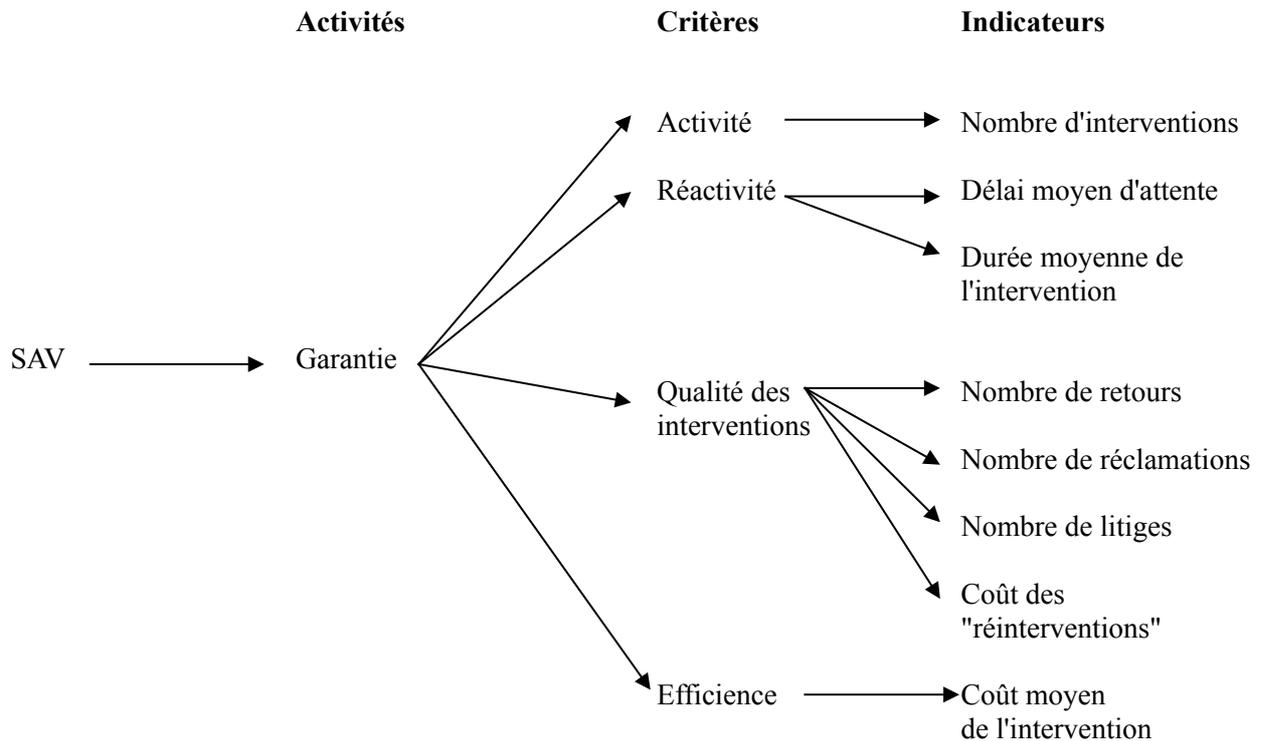
Proposer un tableau de bord "qualité" pour le SAV d'IICI. LA périodicité de ce document serait annuelle.

Solution

- Délimitation du champ d'analyse :
 - le tableau de bord est destiné au SAV ;
 - le tableau de bord s'intéresse à la qualité ;
 - le tableau de bord est annuel.
- Identification des critères et choix des indicateurs : les critères de qualité peuvent concerner la réponse aux besoins des clients (rapidité, qualité des interventions, satisfaction des clients) ou les coûts de la qualité ou de la non-qualité.

Exemple :

Démarche adaptée à l'activité garantie du SAV :



- Proposition de tableau de bord

Tableau de bord du SAV				
Responsable : M. Moreau			Exercice N	
Critères	Valeurs exercice N	Valeurs objectifs	Écarts	Valeur exercice N-1
GARANTIE Nombre d'interventions Délai moyen d'attente Durée moyenne intervention Nombre de retours Nombre de réclamations Nombre de litiges Coût total des "réinterventions" Coût moyen de l'intervention				
PRESTATIONS HORS GARANTIE Assistance téléphonique Nombre d'appels Durée moyenne d'attente Taux de non-réponses Vente de matériels Délai moyen de livraison Nombre d'interventions après-vente (garantie) Maintenance Nombre d'interventions Délai moyen d'attente Nombre de réclamations Nombre d'interventions répétées Coût des interventions répétées				

Pour aller plus loin :

Michel GERVAIS : "*Contrôle de gestion et planification d'entreprise*" tome I, Économica collection gestion, pp 159 à 173.