



UNIVERSITÉ
DE NAMUR

University of Namur

Institutional Repository - Research Portal Dépôt Institutionnel - Portail de la Recherche

researchportal.unamur.be

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES ÉCONOMIQUES ORIENTATION GÉNÉRALE À FINALITÉ SPÉCIALISÉE

La trésorerie des entreprises

Thomas, Guy

Award date:
1972

Awarding institution:
Universite de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Download date: 29. Apr. 2024

FACULTES UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX - NAMUR
FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES

ANNEE ACADEMIQUE 1971 - 1972

LA TRESORERIE DES ENTREPRISES

GUY THOMAS

Mémoire présenté en vue de l'obtention
du grade de Licencié en Sciences Economiques et Sociales

JURY DU MEMOIRE :

M.M. M. GUILLAUME

F. VAN ASSCHE

Qu'il me soit permis d'exprimer ici ma très vive gratitude à Monsieur GUILLAUME, qui m'a inspiré l'idée de ce mémoire et en a subordonné la préparation avec expérience et dévouement au cours d'une longue année. Ses critiques et suggestions m'ont été d'un grand secours dans l'élaboration de ce travail.

Ma reconnaissance va également à Monsieur VAN ASSCHE, qui a bien voulu lire une ébauche de ce texte et me faire part de ses réactions.

Il me plaît aussi de reconnaître l'immense dette dont je suis redevable à mes parents, pour leurs encouragements soutenus.

G.T.

P L A N

	Pages
Introduction	1
Chapitre I : ESSAI DE DEFINITION DE LA NOTION DE TRESORERIE	3
Section I - <u>Trésorerie et liquidité</u>	3
Section II - <u>Représentation et rôles de la trésorerie</u>	6
Schéma des flux financiers	
Rôles de la trésorerie	
Section III - <u>Aspect comptable</u>	11
1. Ratio de liquidité générale (Current ratio)	
2. Ratio de liquidité réduite (Quick ratio)	
Section IV - <u>Définition</u>	15
1. Besoins cycliques et acycliques	
2. Ressources cycliques et acycliques	
3. Fonds de roulement - Besoins en fonds de roulement	
4. Relation fondamentale de trésorerie	
5. Intégration du long terme	
Section V - <u>Eléments influençant la trésorerie</u>	19
1. Crédit fournisseur	
2. Crédit d'escompte (+ factoring)	
3. Crédit de caisse	
Chapitre II : BUDGETS DE TRESORERIE	23
Section I - <u>Plans et budgets de trésorerie</u>	23
Section II - <u>Budgets de trésorerie</u>	26
I. Définition	26
II. Caractéristiques des prévisions de trésorerie	26
III. Longueur de la période budgétée	27
IV. Méthodes d'établissement des prévisions	29

A. Projection des bilans	
1) Caractéristiques de la méthode	
2) Procédé de la méthode	
3) Deux techniques de projection	
- les ratios	
- la régression	
B. Prévision des recettes-dépenses	
1) Prévision mensuelle des recettes	
2) Prévision mensuelle des dépenses	
3) Evaluation du résidu	
4) Prévisions hebdomadaire et quotidienne	
5) Exemple de budget de trésorerie	
C. Niveau de trésorerie minimum	
V. Contrôle des budgets de trésorerie	45
VI. Placement du surplus et financement du déficit	47
A. Cas d'une trésorerie positive	
B. Cas d'une trésorerie négative	
VII. Exemple de technique de placement et de financement	54
Chapitre III : PRISE EN CONSIDERATION DE L'INCERTITUDE	59
Section I - <u>Incertaineté et cash flows</u>	60
1. Intervalles de variation - probabilités	
2. Difficulté d'associer des probabilités	
3. Choix de la politique financière	
Section II - <u>Risque et rendement</u>	67
Chapitre IV : MODELES ET METHODES DE GESTION DE TRESORERIE	71
1. Définition du modèle	71
2. Classification des modèles	72
3. Notions de coûts et rendement	72
4. Importance de l'information	75

	III
Section I - <u>Modèles de contrôle de stock</u>	76
1. Présentation des approches	
2. Politiques de gestion de trésorerie	
I Première approche : Trésorerie de transaction	79
A. Modèle de BAUMOL	79
1. Hypothèses	
2. Problème et résolution	
3. Economies d'échelle	
4. Critiques du modèle	
B. Modèle de TOBIN	82
1. Hypothèses	
2. Problème et résolution	
3. Economies d'échelle	
C. Mise en oeuvre des modèles	86
II Deuxième approche : Intégration des coûts de rupture	
Modèle de SASTRY	87
1. Hypothèses	
2. Problème et résolution	
3. Economies d'échelle	
4. Mise en oeuvre du modèle	
III Troisième approche : Modèle de contrôle aux limites	
Modèle de MILLER et ORR	92
1. Principe	
2. Hypothèses	
3. Problème et résolution	
- Expression du coût de transfert en	
fonction des limites extrêmes	
- Expression du coût de détention en	
fonction des limites extrêmes	
4. Propriétés de la solution	
5. Le modèle et la réalité	
- Applicabilité de Bernoulli	
- Modèle à plusieurs catégories d'actifs	
6. Mise en oeuvre du modèle	
IV Quatrième approche : Incertitude des cash flows	106
A. Demande de précaution	107
1. Quantité optimale de détention	
2. Relation entre variance et volume moyen	
des recettes et dépenses	
3. Comparaison des encaisses de transaction	
et de précaution	

B. Approche de PETERSON	111
1. Premier groupe d'hypothèses :	
Les besoins d'encaisses de transaction sont nuls.	
2. Second groupe d'hypothèses :	
Les besoins d'encaisses de transaction diffèrent de zéro.	
Conclusions générales sur les modèles de stock	122
Section II - <u>Modèles de programmation linéaire</u>	123
I Considérations générales	125
II Modèle de ROBICHEK	127
1. Hypothèses	
2. Formulation du modèle	
3. Conclusions	
III Modèle de ORGLER	133
1. Hypothèses	
2. Principe du modèle	
3. Formulation du modèle	
IV Considérations communes aux modèles de programmation linéaire	140
V Mise en oeuvre des modèles	142
Section III - <u>Réflexions sur l'application des divers modèles</u>	144
CONCLUSIONS	147

I N T R O D U C T I O N

La gestion financière occupe une place privilégiée dans la gestion de l'entreprise, car elle concerne la politique générale de la firme : sa naissance, sa croissance, sa survie.

Dans une économie fondée sur les échanges, c'est sous forme monétaire qu'apparaissent les liaisons entre les agents économiques. Le problème financier est ainsi lié à la vie de l'entreprise en tous ses moments et sous tous ses aspects.

Parmi tous les actifs détenus par l'entreprise, il en est un d'une nature particulière : la monnaie. Tous les échanges nécessaires à l'exercice des activités sont réalisés par l'intermédiaire de la monnaie. Aux flux réels d'entrée de biens et services correspondent des flux financiers de sortie et inversement, aux flux réels de sortie répondent des flux financiers d'entrée.

Le maintien des flux monétaires entre l'entreprise et son environnement est indispensable aux transactions. Si l'ajustement des flux d'entrée et de sortie n'est pas réalisable, la sanction peut être la disparition de l'entreprise ou la perte de son autonomie.

La trésorerie veille à la réalisation de cet équilibre. Elle constitue une préoccupation permanente des entreprises. De son évolution dépend la solvabilité des firmes, donc leur existence.

En vue de produire et de participer aux échanges, l'entreprise a donc besoin d'une trésorerie qu'il appartient à la gestion financière de lui fournir au moment le plus opportun et en quantité suffisante. En effet, si les fonds réunis ne sont pas utilisés immédiatement dans l'activité, ils restent improductifs et cependant, il faut les rémunérer. Pour y parvenir, l'entreprise doit prévoir les entrées et les sorties

futures et, par conséquent, les besoins de financement périodiques, de façon à se procurer les moyens monétaires nécessaires à la couverture de ces besoins et à procéder au placement de l'excédent éventuel.

Notre travail s'organise autour de quatre chapitres.

Dans un premier chapitre, après avoir dégagé la relation unissant trésorerie et liquidité, nous étudions les rôles et fonctions de la trésorerie et en proposons quelques définitions.

Pour assurer à l'entreprise l'emploi optimum des fonds disponibles et le financement de ses besoins, il convient de définir une politique financière adaptée à la situation prévisionnelle. C'est l'objet du chapitre deux, qui examine les notions de plan et de budget de trésorerie.

Le troisième chapitre intègre les notions de risque et d'incertitude au problème de la trésorerie.

La gestion financière à court terme fait appel aux disciplines et aux nombreuses techniques mathématiques. Dans un quatrième chapitre, nous étudions quelques modèles de gestion de trésorerie, que nous classons en deux catégories :

- les modèles de contrôle de stock, qui déterminent le montant de trésorerie optimal,
 - les modèles de programmation linéaire, qui établissent un plan de financement optimal.
-

C h a p i t r e I

ESSAI DE DEFINITION DE LA NOTION DE TRESORERIE

La notion de trésorerie d'une entreprise est étroitement liée au concept de liquidité.

Dans une première étape, nous tentons de dégager cette relation.

En second lieu, nous nous interrogeons sur le rôle et les fonctions de la trésorerie, en la situant dans le schéma des flux financiers de l'entreprise.

Enfin, nous proposons quelques définitions comptables de la trésorerie.

Section I - TRESORERIE ET LIQUIDITE

La gestion financière revêt une importance capitale dans l'administration des affaires. Si l'objectif essentiel de toute entreprise consiste en une production de biens ou services répondant aux besoins des consommateurs, sa réalisation est subordonnée à des impératifs d'ordre financier. L'approvisionnement, la production, le marketing et la vente ne peuvent être envisagés indépendamment de la fonction financière.

Pour produire, l'entreprise a besoin de matières premières et de facteurs de production (main-d'oeuvre, équipements, ...) et doit disposer de moyens de paiement en quantité suffisante, afin de les rémunérer. Les moyens de paiement proviennent en grande partie de l'encaissement des recettes mais aussi de l'intervention financière d'agents extérieurs à l'entreprise.

De cette constatation naît le problème de la liquidité. Cette liquidité évalue la capacité de l'entreprise à financer ses dépenses.

Le concept de liquidité n'est pas spécifique à l'entreprise. On le retrouve implicitement dans le comportement financier de toute organisation, quelle que soit sa dimension.

Considérons l'exemple d'un ménage, afin de mieux comprendre la similitude des préoccupations.

Ce ménage dispose de "rentrées" d'argent périodiques, aisément estimables, constituées par les revenus des époux. A ces revenus, il peut donner deux affectations : l'achat de biens et services et l'épargne.

Il doit effectuer des dépenses régulières (se nourrir, se vêtir, se loger..) et d'autres dépenses, plus importantes, mais moins cycliques (achat d'une voiture, vacances,...) et imprévisibles quant à leur montant et aux circonstances (frais de clinique en cas d'accident ou de maladie...).

A cet effet, il détient une certaine quantité d'argent frais ou de liquidités pour faire face aux dépenses courantes et effectue un placement du revenu excédentaire pour une durée plus ou moins longue (placements à moyen ou long terme - épargne disponible). Les dépenses occasionnelles ou imprévues sont financées par l'épargne accumulée. Si cette épargne est insuffisante, le ménage doit recourir à l'emprunt ou, éventuellement, postposer certaines dépenses.

Parmi les nombreuses définitions de la liquidité, nous avons retenu la démarche de SCHOLTEN qui, à notre avis, paraît la plus significative et la plus complète (1).

"La liquidité d'une entreprise se traduit par la possibilité de satisfaire à temps aux obligations financières, sous contrainte de continuité des activités".

(1) T.H.M. SCHOLTEN, De liquiditeit van de onderneming, chap. 2, Leiden, Steinfert Kroese, 1962.

La liquidité implique non seulement la conservation d'une encaisse suffisante permettant de faire face aux déboursements immédiats, mais aussi la détention de toutes autres formes d'actifs, susceptibles de satisfaire à l'exécution des obligations financières futures.

Entre la liquidité et l'illiquidité, il existe une marge de variation très importante. Ceci nous permet de considérer différents degrés ou catégories de liquidités, exprimant la vitesse à laquelle les divers actifs, qu'ils soient physiques ou financiers, peuvent se transformer en monnaie. Les liquidités primaires signifient l'argent frais, que l'on dispose en caisse ou sur un compte à vue. Les liquidités secondaires concernent principalement les dépôts à terme aisément mobilisables. Les liquidités tertiaires sont moins facilement mobilisables...

Cet éventail répond bien à l'élément temporel, que nous avons introduit dans la définition. De fait, à un moment donné, on détient des quasi-liquidités, mobilisables aux périodes, où les obligations financières futures doivent être exécutées.

La trésorerie concerne une préoccupation à court terme. Il importe de disposer, de période à période très rapprochées (semaines, jours et parfois fractions de jours), des liquidités suffisantes, ou de pouvoir bénéficier de crédits en banques de faibles montants, pour une courte période. L'encaisse et les ouvertures de crédit à court terme constituent la trésorerie, dont la gestion assure le maintien de la liquidité.

Le fonctionnement de l'entreprise repose donc, en premier lieu, sur la disponibilité des moyens monétaires indispensables aux échanges avec d'autres agents économiques.

L'usage des facteurs de production entraîne une immobilisation de capitaux qui comporte un coût. Si les ressources sont disponibles, ce coût n'est pas nul. Il est mesuré par la privation de la rémunération qu'aurait apportée le placement des fonds immobilisés; c'est un coût d'opportunité. Si les ressources doivent être empruntées, ce coût correspond à la rémunération des prêteurs; c'est un coût réel, qui se traduit par une dépense

effective. Le maintien de la position liquide est indiscutablement un objectif permanent de la fonction financière, d'où il résulte que toute décision d'emploi de fonds doit être soumise au critère de la liquidité. Cependant, comme l'immobilisation des ressources entraîne un coût réel ou d'opportunité, il faut encore que l'emploi envisagé ait une rentabilité suffisante, pour que l'entreprise assure au moins la couverture de ce coût.

Tout le problème financier à court terme tient à cette double contrainte : assurer la disposition des liquidités nécessaires au développement des activités, tout en rémunérant les capitaux immobilisés. La fonction financière est donc concernée, non seulement par la mise à disposition des fonds indispensables, mais également, par la rentabilité de leur emploi.

Le souci du trésorier est surtout d'ordre technique. Il doit garantir la liquidité à court terme. Son objectif consiste à disposer ou à pouvoir disposer, à temps, de l'encaisse suffisante, lui permettant de répondre aux obligations financières.

Section II - REPRESENTATION ET ROLES DE LA TRESORERIE

Avant de donner un contenu à la trésorerie et de la définir d'une façon plus opératoire, il nous semble nécessaire de la situer, en la replaçant dans le contexte général de l'entreprise.

Par contexte général, nous entendons le schéma des opérations physiques et financières, indispensables à la continuité de la production de biens ou services. Cette notion d'opérations physiques et financières implique la prise en considération de deux éléments : les stocks et les flux.

a) Les stocks : quantité d'unités physiques et monétaires qui, à un moment donné, sont détenus par l'entreprise.

b) Les flux : quantité d'unités physiques et monétaires qui, au cours d'une période, sont soumises à un processus déterminé (achat, emprunt, fabrication, ...). Les flux apparaissent comme des mouvements ou modifications du niveau des stocks.

Parmi les nombreuses figurations de l'entreprise, nous avons retenu le schéma présenté par Culliton (1). Nous représentons l'élément stockable sous forme de "réservoirs".

Les canalisations permettent la circulation des unités physiques et monétaires. Les vannes conditionnent la circulation d'un "réservoir" à l'autre. Leur manipulation permet la régulation des flux et des modifications de niveau des stocks.

Les éléments non stockables sont représentés par des cercles. Ils comprennent les différentes catégories de coûts.

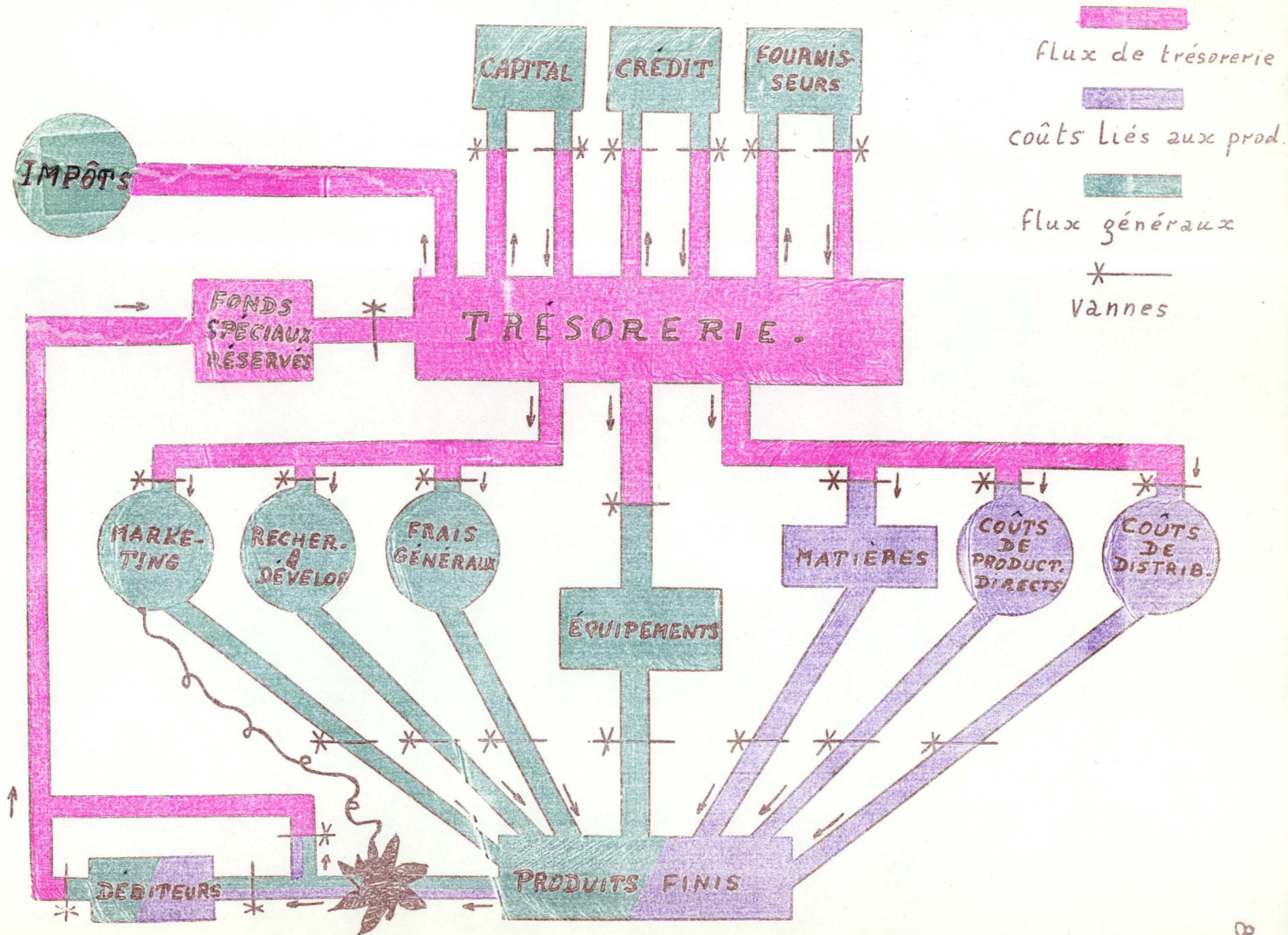
Les bilans et comptes d'exploitation transposent au niveau comptable la plupart des éléments du schéma : les "réservoirs" s'assimilent aux postes du bilan, tandis que les cercles contiennent les postes du compte exploitation.

Dans ce schéma, nous remarquons essentiellement trois catégories de flux :

- les flux de trésorerie (canalisations teintées en rouge;
- les flux de coûts directement liés aux produits; tels les coûts directs de production, l'incorporation de matières premières... (canalisations teintées en bleu;
- les flux généraux, impossibles à répartir entre produits et couvrant une partie de la production: marketing, recherche et développement.. canalisations teintées en vert.

Nous faisons une distinction entre ces divers flux, afin de les différencier selon la nature de leur affectation. En réalité, chacun de ces flux influence directement le niveau de la trésorerie.

(1) J.W. CULLITON, Diagram of management control, Harvard Business Review, mars-avril 1960.



La trésorerie enregistre les entrées (recettes, capital, crédit, fournisseurs) et doit faire face à des sorties (marketing, recherche et développement, coûts de distribution, achats de matières premières...). On peut la considérer comme l'élément tampon entre ces flux, dont la principale fonction est de réaliser l'équilibre entre les flux d'entrée et de sortie.

Bien qu'utile au fonctionnement de l'entreprise, on peut se demander si cette trésorerie est réellement indispensable. Comment expliquer la réaction de certains industriels, lorsqu'ils affirment ne détenir aucune trésorerie ? Théoriquement, la trésorerie n'est pas nécessaire. Si les décaissements immédiats peuvent être financés sans délai par un crédit ou un encaissement simultané, et si les "sorties" futures trouvent leur financement dans des actifs mobilisables à temps voulu, on ne voit pas la raison d'être de la trésorerie.

Cependant, cette situation est très théorique pour ne pas dire utopique. L'absence de trésorerie entraîne des difficultés dont la principale réside dans l'impossibilité de satisfaire, à temps, aux obligations financières.

La liquidité d'une entreprise est étroitement associée à sa rentabilité, c'est-à-dire à son activité. Cette rentabilité suppose qu'à long terme, les flux d'entrée excèdent les flux de sortie. Si tel n'est pas le cas, après une période plus ou moins longue, la trésorerie n'est plus alimentée et la plupart des obligations non satisfaites. Le circuit financier est désamorcé et le problème est insoluble (faillite), à moins d'une intervention extérieure à l'entreprise sous forme de subsides ou de subventions.

Rôle de la trésorerie (1)

La trésorerie étant nécessaire au fonctionnement de l'entreprise, il convient de préciser ses diverses fonctions. On en distingue essentiellement trois :

(1) J.M. KEYNES, General Theory of Employment, interest of Money, New York, Haresurt Brace, 1936, cité par SCHOLTEN : De liquiditeit van de onderneming.

Fonction de transaction :

Etant donné le processus de production, les flux d'entrée ne sont pas nécessairement synchronisés aux flux de sortie. C'est ainsi qu'à certaines époques, une firme doit supporter des dépenses permettant la poursuite des activités, alors que les recettes sont inférieures ou nulles. La trésorerie veille à l'équilibre de ces flux. Elle remplit une fonction de tampon. Au cours d'une période, si les rentrées nettes sont positives, l'entreprise conserve ou effectue un placement judicieux du surplus, afin de satisfaire les obligations des périodes, se soldant par une situation financière déficitaire.

Fonction de précaution :

La trésorerie permet de surmonter les contingences dues à des déboursments obligatoires, mais imprévus ou incertains.

A la fortuité ou l'incertitude des dépenses, il faut ajouter l'incertitude quant aux recettes.

Même dans le cas d'une parfaite synchronisation des valeurs moyennes des flux d'entrée et de sortie, il est nécessaire de détenir une trésorerie de précaution, afin de surmonter les aléas. Par exemple, la trésorerie doit tenir compte de la défaillance éventuelle d'un débiteur, pour permettre à la firme d'exécuter ses propres obligations.

Fonction de spéculation :

Elle consiste à profiter de l'avantage associé à toute modification du pouvoir d'achat ou à l'évolution du taux d'intérêt.

Ainsi, si on s'attend à une baisse (hypothétique) du prix des biens, on détiendra plus de trésorerie en vue de bénéficier de la réduction de prix. Ce même raisonnement s'applique à la prévision du taux d'intérêt. Une spéculation à la hausse exclut les placements à long terme, pour éviter les pertes de "capital" et de rendement.

A la lumière du schéma et des développements qui précèdent, la trésorerie apparaît comme un élément pivot, indispensable à la régulation des flux d'entrée et de sortie.

Section III - ASPECT COMPTABLE

Après avoir situé la trésorerie dans l'ensemble des flux de l'entreprise, nous avons esquissé son rôle et ses fonctions.

Il importe maintenant de considérer sa place dans le bilan de l'entreprise et de la définir en fonction des différents éléments qui l'influencent.

Représentation synthétique du bilan

A c t i f	P a s s i f
Immobilisé	Capitaux permanents
Valeurs d'exploitation	Exigible
Réalisable	
Disponible	

Ce bilan reprend en ses différents postes les "réservoirs" représentés dans le schéma des flux financiers proposé par Culliton (1). Les éléments du passif expriment l'origine des fonds, dont dispose l'entreprise. Ils sont rangés par degré d'exigibilité croissante. Les postes de l'actif signifient l'affectation de ces fonds. On les classe par ordre de mobilité ou de liquidité croissante.

Du côté de l'actif :

L'immobilisé est constitué par les moyens de production pris au sens large du terme : locaux, équipements,...

Les valeurs d'exploitation représentent les stocks de matières premières, d'encours et de produits finis, nécessaires au fonctionnement de l'entreprise.

Par réalisable, nous entendons les divers effets à recevoir et principalement les créances sur clients.

(1) Schéma présenté en page 8.

L'avoir en caisse, en banque, en C.C.P., les chèques et coupons à encaisser, ainsi que certains effets à recevoir, immédiatement mobilisables, sont repris sous le terme disponible.

Du côté du passif :

Les capitaux permanents couvrent les fonds propres et les emprunts à long terme, tandis que l'exigible exprime l'ensemble des dettes à court terme, qu'elles soient bancaires ou commerciales. Le crédit commercial ou crédit "fournisseur" correspond à la valeur des biens et services livrés à l'entreprise mais non payés par celle-ci.

Plusieurs auteurs (1) définissent la trésorerie sur base d'une étude de ratios de liquidité. Ces derniers essaient de répondre à la question suivante : Dans quelle mesure la firme est-elle capable de satisfaire à ses obligations financières à court terme ?

Sans effectuer une analyse critique de la validité de ces ratios, notons simplement qu'ils constituent un outil statique de la gestion financière et que leur valeur fonctionnelle est limitée.

Nous utiliserons ces ratios à la seule fin de présenter la trésorerie sous une certaine optique, sans en faire un instrument d'analyse. Dans cet ordre d'idée, nous étudions successivement deux types de ratios : le "current ratio" et le "quick ratio".

1. "Current ratio" ou rapport de liquidité générale

C'est le rapport entre les valeurs d'exploitation, les valeurs réalisables et disponibles d'une part et les valeurs exigibles d'autre part. Il mesure la solvabilité à court terme en indiquant dans quelle proportion l'exigible est susceptible d'être couvert par des actifs mobilisables.

(1) G. DEPALLENS, Gestion financière de l'entreprise, pp. 144-152, Paris, Sirey, 1965.

R. K. JAEDICKE et SPROUSE, Les flux financiers dans l'entreprise : bénéfices, fonds de roulement et cash flow, pp. 154-160, Paris, Dunod, 1970.

J. F. WESTON & V. V. BRIGHAN, Essentials of managerial finances, chap. 3, N.Y. Holt Rinehart Winston, 1968.

Si la valeur du ratio est supérieure à l'unité, la situation est satisfaisante; si ce ratio est inférieur à l'unité, les dettes à court terme ne sont pas couvertes.

Ce ratio est cependant trop approximatif pour que l'on puisse porter un jugement définitif sur l'équilibre à très court terme de la trésorerie. De fait, les valeurs qu'il contient ne sont pas homogènes quant aux échéances. Il convient d'étudier la rotation des stocks, le délai moyen de mobilisation des créances, ainsi que l'exigibilité des dettes à court terme. Ceci revient à étudier la possibilité de transformation des actifs en liquidités.

Il est important de remarquer que le délai de vente des stocks exprime uniquement l'acquisition de créances. Celles-ci doivent être réalisées à leur tour, afin d'établir le temps moyen de rotation de ces stocks.

L'analyse de notion de trésorerie, sous l'angle du "current ratio", requiert la prise en considération d'un stock minimum incompressible, nécessaire au déroulement des opérations et à la continuité du cycle d'exploitation (achat - fabrication - vente). Ce minimum ne peut intervenir dans la compensation de l'exigible à court terme.

De plus, la période de mobilisation des stocks étant très variable, le "current ratio" ne permet pas une mesure efficace de la liquidité de l'entreprise. Ces deux facteurs plaident en faveur d'une nouvelle approche de la trésorerie.

2. "Quick ratio" ou "Rapport de liquidité réduite"

Ce ratio exprime le rapport entre le réalisable et le disponible d'une part et l'exigible d'autre part. Il offre l'avantage d'une déduction des stocks, ce qui permet d'échapper au problème délicat de leur évaluation et de leur mobilisation.

D'autres auteurs envisagent un troisième type de ratio rapportant le disponible à l'exigible.

Beaucoup de critiques peuvent être émises à cet égard. De fait, les créances sont relativement liquides et doivent entrer en compte pour la compensation des dettes à court terme.

3. L'interprétation de ces ratios nécessite une mise au point importante : plus le coefficient est élevé, plus il y a de chance pour que la trésorerie soit aisée. Cependant, ce n'est qu'une probabilité et non une certitude.

La détermination de la position de trésorerie à l'aide de ces ratios impose une double restriction. L'exigible à court terme ne doit pas nécessairement être couvert pour sa totalité. Une partie de cet exigible peut et doit être renouvelable. C'est notamment le cas du crédit "fournisseurs", auquel on fait constamment recours. De même, l'activité normale de la firme nécessite un montant de créances minimum, indispensable à la continuité des opérations. On doit en tenir compte lors de l'interprétation.

Cette approche de la trésorerie par les ratios ne retient que des éléments à court terme.

En réalité, tous les postes du bilan, et notamment l'actif et le passif à long terme (investissements et apports de ressources) engendrent une variation de la trésorerie, lors de leur constitution ou modification.

Il convient d'élaborer une définition comptable de la trésorerie intégrant le long terme.

La définition que nous proposons constitue un instrument dynamique susceptible d'être utilisé dans l'établissement des prévisions et dans l'étude de la gestion.

x

x x

Section IV - DEFINITION

La trésorerie d'une entreprise, à une date déterminée, est la différence entre les ressources mises en oeuvre pour financer son activité et les besoins entraînés par cette activité (1).

Cette définition de la trésorerie fait appel aux notions de besoins et de ressources qu'il importe d'étudier plus en détail.

1. Les besoins peuvent être classés en deux catégories :

Les besoins cycliques : leur existence est directement liée au cycle exploitation (achat - fabrication - vente). Ces besoins se renouvellent au rythme du cycle et comprennent :

- stocks de matières premières;
- stocks d'encours;
- stocks de produits finis;
- créances diverses et effets à recevoir ...

Les besoins acycliques : ils ne sont pas directement liés au cycle d'exploitation, mais doivent exister préalablement à l'exercice de l'activité considérée.

Ils sont constitués par les moyens de production :

- immeubles;
- équipements - matériel, ...

2. Pour faire face à ces besoins qui absorbent des capitaux et conditionnent l'état de trésorerie, les entreprises ont à leur disposition un certain nombre de ressources. Nous retiendrons une classification analogue à celle des besoins.

- Ressources cycliques :
- sommes dues aux fournisseurs;
 - dettes fiscales et parafiscales.

(1) M. MEUNIER, F. BAROULET, P. BOULMIER, La trésorerie des entreprises, chap. I Dunod, 1970.

Ressources acycliques : - fonds propres } capitaux permanents
 - dettes à terme }

Représentation schématique des besoins et ressources

Besoins	Ressources	Actif	Passif
Besoins acycliques	Res. acycliques	Immobilisé	Capitaux permanents
Besoins cycliques	Ress. cycliques	Actif circulant	Passif circulant
Trésorerie (positive)	Trésorerie (négative)	Trésorerie (positive)	Trésorerie (négative)

- L'actif circulant s'identifie aux besoins cycliques, tandis que les ressources cycliques s'assimilent au passif circulant.

- Le contenu de la trésorerie positive ou négative fait l'objet de développements ultérieurs.

3. Les tableaux de besoins et de ressources, ainsi que les bilans peuvent être simplifiés en faisant appel à la notion de fonds de roulement et à celle de besoins en fonds de roulement.

Le fonds de roulement : c'est la partie des capitaux permanents qui n'est pas absorbée par le financement des valeurs immobilisées et qui, par la suite, est disponible pour financer les besoins liés au cycle d'exploitation, c'est-à-dire les besoins en fonds de roulement.

Les besoins en fonds de roulement : c'est la partie des besoins cycliques dont le financement n'est pas assuré par les ressources cycliques et se trouve, par la suite, à la charge des entreprises.

Explication de la trésorerie sur base de ces deux notions

IMMOBILISE	CAPITAUX
FONDS DE ROULEMENT	PERMANENTS

ACTIF	PASSIF CIRCULANT
CIRCULANT	BESOINS F. ROULEMENT

Bes. Fds Roul.	Fds de Roul.
Trésorerie	

E x e m p l e

Immobilisé	2.000.000	C.P.	3.000.000
Act.circ.	3.000.000	P.c.	2.500.000
Trés.	500.000		

Fds de Roul. = C.P. - Imm. = 1 M

Bes.Fds Roul. = A.Circ. - P.Circ. = 0,5 M

Trésor = Fds Roul. - Bes.Fds Roul. = 0,5 M

4. Relation fondamentale de la trésorerie

TRESORERIE = FONDS DE ROULEMENT - BESOINS EN FONDS DE ROULEMENT

Le résultat de cette opération consiste en une trésorerie, qui est soit positive, soit négative.

La trésorerie positive correspond à la différence entre les diverses valeurs de trésorerie à l'actif et au passif.

- Quelles sont les valeurs de trésorerie à l'actif ?

- * Effets à recevoir immédiatement mobilisables.
- * Titres de placement.
- * Banques, caisse, C.C.P.

- Les valeurs de trésorerie au passif comprennent essentiellement les crédits bancaires et les interventions des organismes de financement à court terme.

La trésorerie varie en fonction de deux éléments :

- le fonds de roulement
- les besoins en fonds de roulement.

Pour expliquer au passé et pour prévoir les mouvements de trésorerie, il faut se référer, pendant la période analysée, à l'évolution du fonds de roulement et des besoins en fonds de roulement.

5. Outre les actifs et les passifs à court terme, cette définition de la trésorerie envisage les actifs et les passifs à long terme.

Une lacune subsiste encore dans cette approche : l'exigibilité et la réalisation des dettes et des créances est toujours ignorée. Il est, dès lors, impossible de procéder au calcul de la trésorerie, car les postes qui l'influencent ne sont pas comparables quant à leur échéance.

Afin de pallier cette difficulté, on considère la trésorerie comme étant la résultante d'une modification de ses éléments constitutifs, au cours d'une période déterminée. Le résidu constitue la trésorerie périodique.

La relation fondamentale de la trésorerie se transforme comme suit :

TRESORERIE = FONDS DE ROULEMENT - BESOINS EN FONDS DE ROULEMENT

TRESORERIE = Capitaux propres (y compris les bénéfices réservés) + Dettes à long terme - valeurs immobilisées - stocks - créances + dettes à court terme.

TRESORERIE = Trésorerie de la période antérieure

+ Δ des capitaux propres + Δ des dettes à terme

- Δ de l'immobilisé - Δ des stocks - Δ des créances

+ Δ des fournisseurs (dettes à court terme)

TRESORERIE (au cours d'une période) = trésorerie de la période antérieure

+ variations du fonds de roulement - variations des besoins en fonds de roulement.

Cette définition de la trésorerie présente un double avantage :

- elle permet d'étudier l'origine des variations de trésorerie;
- elle facilite l'établissement des prévisions par projection des éléments du bilan.

Nous analysons plus profondément ces deux points dans le chapitre 2.

X

X X

Section V - ELEMENTS INFLUENCANT LA TRESORERIE

Comme nous l'avons déjà constaté (rôle et fonctions de la trésorerie), la gestion de trésorerie a pour objet de réaliser l'ajustement de tous les flux monétaires quelle que soit leur origine.

En termes comptables, la trésorerie doit équilibrer le fonds de roulement et les besoins en fonds de roulement.

Si la trésorerie est négative et que cette situation financière déficitaire résulte d'une augmentation passagère des actifs circulants, par suite de variations saisonnières du niveau d'activité, l'entreprise fait appel au financement à court terme.

Nous envisageons les sources de financement les plus couramment utilisées et nous limitons à l'étude sommaire de trois formes de crédit :

- 1 le crédit "fournisseur";
- 2 le crédit d'escompte;
- 3 le crédit de caisse.

Ces trois modes de financement constituent des facilités autorisant un certain redressement de la position de trésorerie. Ils se caractérisent par leur nature et leur modalité d'obtention.

Pour chacune de ces catégories, nous étudions les coûts qui leur sont propres, afin de pouvoir les intégrer, avec plus de facilité, dans les modèles de gestion de ~~trésorerie~~ développés au chapitre 4.

1. Crédit "fournisseur" (1)

Cette forme de crédit, très fréquemment utilisée, n'est pas assurée par le système bancaire, mais est consentie par une entreprise (le fournisseur) accordant des délais pour le paiement des marchandises livrées à une autre entreprise (son client).

(1) CLARKSON et ELLIOTT, Managing Money and Finances, Gower Press, London, 1969, chap. 11.

L'encours de ce crédit apparaît au passif du bilan sous les rubriques "fournisseurs" ou "effets à payer".

Le crédit commercial est spontané. Il résulte des activités normales de la firme et ne nécessite pas le recours à une autre source extérieure.

Ce crédit peut être relativement coûteux. Son coût équivaut à la réduction du prix d'achat (escompte) accordée au débiteur, qui s'acquitte de sa dette dès la livraison ou dans de très courts délais. Considérons, par exemple, un rabais de 2 % consenti à une entreprise, si elle règle le montant de sa facture X, dans les 10 jours de la livraison. Précisons que cette entreprise peut bénéficier du crédit jusqu'à l'échéance (30 jours après la livraison). Dans ces conditions, elle perd l'avantage de l'escompte de 2 %. Si l'entreprise accepte le crédit, elle refuse une diminution de prix de $\frac{2}{100} X$ afin de disposer de $\frac{100 - 2}{100} X$ pendant 20 jours, ce qui lui coûte $\frac{2}{98}$ pour 20 jours, soit $\frac{2}{98} \cdot \frac{360}{20} = 36,7 \%$ par année.

La période de ce crédit subit l'influence de la nature du produit (périssable ou non), de la position financière du fournisseur et de la nature de l'acheteur.

Avantages du crédit commercial

Une firme ayant des difficultés à obtenir du crédit bancaire (et c'est le cas des entreprises naissantes) peut bénéficier d'un crédit commercial sur base de bonnes relations avec les fournisseurs et de la conscience de ceux-ci de la bonne marche des affaires. Ce crédit instantané constitue une facilité de trésorerie dans la mesure où il est étroitement lié à l'activité de l'entreprise et peut être renouvelé au rythme des achats.

Du point de vue fournisseur, cette forme de financement peut être considérée comme un moyen de promotion des ventes.

2. Crédit d'escompte (1)

Ce mode de financement constitue une autre forme de crédit commercial et se rapproche du crédit fournisseurs, dans la mesure où il porte à l'escompte bancaire les effets commerciaux non échus. Il y a substitution dans le chef de l'escompteur (fournisseur-banque).

C'est un crédit à court terme utilisé pour mobiliser les créances acquises par l'entreprise sur la clientèle. Contre remise d'effets commerciaux, de lettres de change ou de billets à ordre, le banquier avance à son client le montant porté sur l'effet, déduction faite des escomptes (intérêts) et agios, constitutifs du coût.

Cette forme de crédit est très intéressante pour l'entreprise. Elle lui procure une source de financement qui, pendant les périodes de trésorerie dites "serrées", autorise la mobilisation du portefeuille commercial ou d'une partie de celui-ci, en accroissant, par le fait même, la marge de sécurité financière.

Le factoring consiste dans l'achat ferme, par une institution, des créances d'une entreprise sur sa clientèle. C'est en quelque sorte une procédure analogue à l'escompte, à la différence toutefois que l'entreprise n'est plus responsable du non paiement des factures; le "factor" prend ce risque à sa charge et assure lui-même le recouvrement des créances.

En résumé, le factoring est une synthèse de prestations de services assurance-crédit-financement.

3. Crédit de caisse (2)

Le crédit de caisse est cette forme de crédit par laquelle le banquier autorise son client à disposer sur ses caisses, à concurrence d'un

(1) F. VAN ASSCHE, Les marchés financiers, Cours de seconde licence en sciences économiques et sociales, Namur, 1968.

(2) F. VAN ASSCHE, op. cit.

certain montant, pendant une période déterminée ou indéterminée.

L'ouverture de ce crédit en compte courant est en fait une promesse de crédit dont le bénéficiaire peut disposer au moment et de la façon qui lui conviennent.

Le crédit de caisse présente une grande souplesse. Les entreprises qui ont besoin, pour de courtes périodes, d'avances plus ou moins importantes, préfèrent que la banque leur fixe une "avance de caisse". Aux échéances, elle est proche du plafond. Entre les échéances, le découvert se résorbe progressivement.

En accordant ce crédit, le banquier court un risque. Celui-ci provient de l'insolvabilité éventuelle du débiteur ou de son incapacité à rembourser à l'échéance, s'il a affecté le montant du crédit à l'acquisition de biens de production relevant du long terme.

Les intérêts ne sont payables que sur les sommes réellement prélevées, pour la durée de leur utilisation. Le taux d'intérêt associé à cette forme de crédit est relativement élevé, car le risque supporté par le banquier peut être élevé.

Il existe quelques variantes à ce crédit de caisse. On distingue notamment le crédit saisonnier, le crédit de campagne,...

4. Le fait de se limiter à ces trois modes de financement peut paraître assez restrictif, d'autant plus que, dans notre définition de la trésorerie, nous insistons sur le rôle important que jouent les besoins et les ressources à long terme, dans la détermination du stock de liquidités (rôle du fonds de roulement).

Cependant, par la présentation de ces éléments influençant la trésorerie, nous nous sommes intéressés aux principales catégories de crédit à court terme, autorisant un redressement de la situation financière, lorsque celle-ci ne présente pas une défaillance à caractère plus ou moins permanent.

C h a p i t r e I I

BUDGETS DE TRESORERIE

Section 1 - PLANS ET BUDGETS DE TRESORERIE

La gestion financière d'une firme implique une prévision, car chaque décision modifie les conditions de réalisation de l'équilibre financier, dont le maintien est un des objectifs essentiels de la firme. A cet effet, le dispositif de prévision financière doit viser à l'anticipation (1) :

- de l'équilibre financier global à long terme;
- de l'équilibre de la trésorerie à court terme.

Les deux horizons de prévision généralement utilisés sont :

- L'exercice annuel, cadre de toutes les opérations à court terme, c'est-à-dire du budget de trésorerie. Les budgets de trésorerie sont étroitement liés aux budgets d'exploitation qui leur servent de supports. Ils répondent à des préoccupations d'ordre tactique.

- La période de 3 à 5 ans correspondant au programme détaillé d'investissement et de financement, dit "plan de trésorerie".

Ces plans de financement sont liés aux plans d'exploitation à plus longue échéance. Leurs préoccupations sont d'ordre stratégique.

Les plans à long terme ou plans de trésorerie ont pour objet la recherche de l'équilibre entre les emplois et les ressources à long terme. Dans cette optique, les différentes catégories d'investissement sont

(1) P. CONSO, La gestion financière de l'entreprise, Dunod, 1970.

*prof long
horizon
= financement*

envisagées avec les recettes et les dépenses qu'elles entraînent. Sur base des résultats obtenus (dépenses - revenus) s'opère la sélection des moyens de financement.

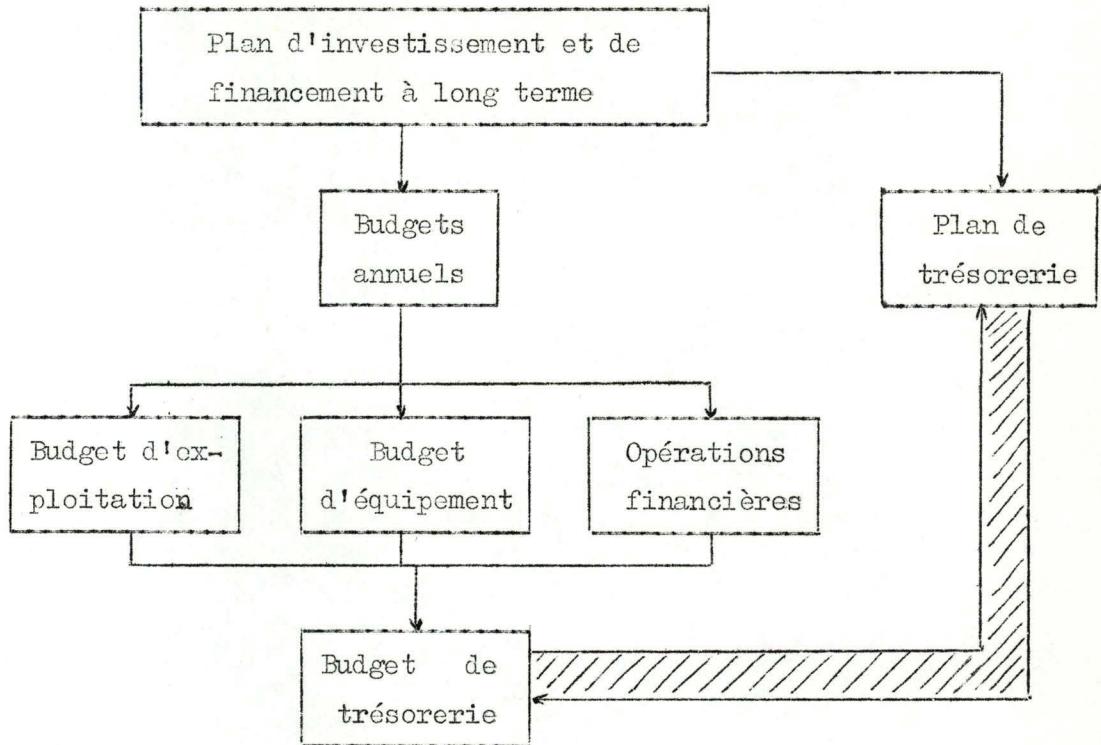
L'établissement de ces plans de trésorerie vise donc à assurer le financement de l'entreprise d'une manière durable. Ils consistent à déterminer le volume et la nature des capitaux permanents à mettre en oeuvre pour financer les besoins d'investissement ainsi que les besoins en fonds de roulement prévisionnels.

Dans le cadre des plans de trésorerie, les plans à court terme ou budgets de trésorerie ont pour objet la prévision des conditions d'ajustement des flux monétaires. Il faut pour cela recenser toutes les recettes et dépenses, quelle que soit leur origine. Recettes et dépenses sont des flux financiers qui sont la conséquence d'une part de toutes les opérations d'exploitation (budget d'exploitation) et d'autre part des opérations d'investissement et de financement.

Le budget de trésorerie est donc la synthèse à court terme de tous les flux financiers et l'instrument de contrôle de la solvabilité à court terme.

Son établissement permet de déterminer le volume et la nature des crédits à court terme, dont l'entreprise aura besoin comme marge de sécurité ou comme mode de financement des besoins de courte durée et éventuellement comme relais des capitaux permanents à venir.

Séquence de base pour l'élaboration des plans et des budgets de trésorerie



Nous nous limitons à l'analyse détaillée du budget de trésorerie, tout en étant conscient du cadre dans lequel il s'insère et qui le conditionne (plan de trésorerie).

π

x x

Section 2 - BUDGETS DE TRESORERIE

I - Définition

Les prévisions groupées sous le titre "Budget de trésorerie" ne constituent pas un budget autonome. Ce dernier est en quelque sorte le reflet de tous les autres budgets, car tous ses éléments en sont directement déduits. Les matériaux nécessaires à son élaboration proviennent de l'ensemble des budgets d'exploitation, d'équipement et de financement.

Le budget de trésorerie joue un rôle essentiel dans le dispositif de prévision financière. Aboutissement de toutes les prévisions, il est la synthèse de toutes les actions de l'entreprise à court terme. Toutes les décisions ont des effets, qui convergent vers la trésorerie.

Un budget de trésorerie peut se définir comme étant une estimation détaillée, pour différentes périodes à venir, des flux monétaires (entrées et sorties) et par conséquent de leur différence, c'est-à-dire de la trésorerie.

Si la construction d'un budget de trésorerie est simple dans son principe, sa réalisation est délicate en raison du nombre très important d'opérations élémentaires dont il faut tenir compte.

II - Caractéristiques des prévisions de trésorerie

Les prévisions de trésorerie indiquent les limites dans lesquelles s'exerce la compétence du "trésorier". Elles lui permettent d'échapper aux difficultés financières par des politiques d'ajustement, qui sont d'autant plus efficaces qu'elles sont élaborées longtemps à l'avance.

Le budget de trésorerie anticipe, pour chaque période budgétée les besoins de financement à court terme ou le niveau des encaisses. La planification des besoins facilite le recours à l'emprunt, dans les meilleures conditions de négociation, ce qui n'est pas le cas lorsque

l'appel au crédit se fait en période de crise, le bailleur de fonds ne disposant d'aucun délai.

De plus, si on dispose de renseignements sur la position de la trésorerie au cours des périodes ultérieures, il est possible de déterminer la durée de l'emprunt et son mode de remboursement.

Il en va de même en ce qui concerne les périodes se soldant par une encaisse positive. Une planification fixe le montant et la durée de disponibilité du surplus. Sur cette base, on sélectionne l'alternative optimale de placement de l'excédent ou de remboursement de la dette.

Un budget de trésorerie établi avec un maximum de précision permet une estimation valable du résidu et valorise la prise de décision le concernant, car la trésorerie est très sensible aux variations, même faibles, dans les opérations.

Les prévisions de trésorerie accroissent la confiance des prêteurs dans la gestion financière de la firme. De fait, le bailleur de fonds est plus favorable à un prêt lorsqu'un budget de trésorerie lui est soumis. Sur base de ce document, il peut juger des possibilités financières futures, quant au remboursement.

Ces prévisions fournissent un moyen de contrôle très utile lors de la déviation de la réalité par rapport aux plans. De cette façon, une différence significative constitue un signal d'alarme : le programme ne se déroule pas comme prévu, ce qui nécessite attention est souvent action des responsables.

III - Longueur de la période budgétée

1. Sélection de l'horizon (1)

Les décisions de trésorerie (que faire du surplus ? Comment combler le déficit ?) sont influencées par la nature et l'échéance des créances

(1) Y.E. ORGLER, Cash management, Wadsworth Company, Belmont California, 1970, pp. 9-12.

et des dettes à court terme. En conséquence, l'horizon de prévision couvert par le budget de trésorerie est sensible à la période moyenne de mobilisation des actifs et passifs à court terme, qui peut varier d'entreprise à entreprise selon la nature des activités.

Sur base de ce critère, on admet généralement que l'année constitue l'horizon de prévision moyen. Il convient cependant d'en déterminer la longueur adéquate pour chaque entreprise.

Si on désire calculer un horizon optimal, il est nécessaire d'analyser les effets de sa dimension sur les décisions initiales. Ceci nécessite une analyse de sensibilité afin de déterminer l'influence d'une période marginale sur les décisions prises initialement.

L'horizon optimal se définit comme étant borné à la période de "neutralisation". Ce terme comprend la période budgétée, telle que l'information supplémentaire, c'est-à-dire le mois marginal, ne modifie pas les décisions initiales. De fait, lorsqu'on traite le résidu de telle ou telle manière, on se soucie de la configuration de la trésorerie aux périodes ultérieures. Il est donc évident que les périodes n'intervenant pas dans cette détermination soient exclues du budget. Cette analyse de sensibilité nécessite le recours à la simulation.

La méthode d'optimisation est relativement coûteuse. Dès lors, la plupart des entreprises déterminent un horizon satisfaisant, tel que l'allongement de la période budgétée ne modifie pas sensiblement les décisions initiales.

2. Segmentation de l'horizon

Le budget de trésorerie est décomposé en périodes et mesure le stock de disponibilités à l'issue de chacune d'elles, compte tenu des prévisions d'encaissement et de décaissement.

Les périodes constituant l'horizon de prévision peuvent être de longueurs égales ou inégales.

Dans une première étape, les entreprises limitent la périodicité du budget de trésorerie au mois. Cela leur permet d'estimer la position liquide mensuelle et les besoins de financement qui en résultent. Cependant, à moins d'une parfaite stabilité des variations de trésorerie au cours de ces différents mois, cette segmentation est insuffisante. En réalité, le problème de la trésorerie ne se pose pas uniquement à la fin de ces périodes. Il est permanent et doit faire l'objet d'une étude plus suivie.

Suivant les secteurs de l'économie et la nature de l'activité des entreprises, les habitudes commerciales impriment à l'évolution du niveau de trésorerie un caractère cyclique plus ou moins accentué. Très souvent fixées en fin de mois, les échéances peuvent être réparties sur la durée d'un mois, par exemple à la fin de chaque décade. Il convient donc de mettre en évidence ces dates d'échéance correspondant à des opérations importantes d'encaissement et de décaissement (paiement des salaires et appointements, versement des impôts et charges sociales), de façon à être à l'abri des sorties de fonds nécessaires, par la recherche de moyens de financement appropriés. En conséquence, dans une seconde étape, l'entreprise procède à une segmentation de l'horizon en périodes de longueurs inégales, car c'est au cours de ces moments de faible durée (semaines - jours) que l'analyse financière est la plus précieuse. Si l'entreprise se limitait à une gestion de trésorerie mensuelle, il pourrait y avoir compensation des dépenses par les recettes, d'où la difficulté de déterminer les époques de pénurie monétaire ou de placements adéquats.

IV - Méthodes d'établissement des prévisions de trésorerie

Comme nous l'avons signalé, les prévisions de trésorerie traduisent sur le plan financier les budgets d'exploitation et d'équipement et intègrent les opérations financières.

Nous distinguons essentiellement deux méthodes de prévision des états de trésorerie.

- A. La projection des bilans : cette méthode découle de la définition de la trésorerie présentée au chapitre I.
- B. La prévision des recettes-dépenses : elle insiste principalement sur l'aspect cash-flow (mouvements purement monétaires).

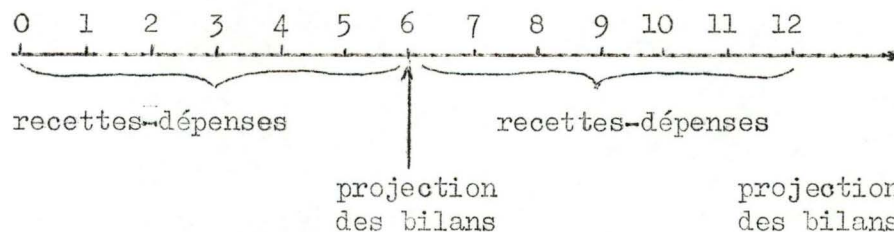
Ces méthodes prévisionnelles font appel à des techniques de plus en plus élaborées, sur lesquelles nous n'insistons pas. Remarquons cependant que la plupart d'entre elles utilisent la statistique comme instrument de base.

Les deux méthodes sont complémentaires. La première convient plutôt aux prévisions relativement éloignées, tandis que la seconde semble adaptée aux prévisions à très court terme.

Dans le cadre des budgets de trésorerie, la méthode des bilans se borne à fixer l'état de la trésorerie à trois mois et même, rarement, à moins de six mois.

Quant aux variations intermédiaires, on utilise la méthode des recettes-dépenses. Cette méthode s'applique principalement lorsque les intervalles de temps sont très courts, c'est-à-dire quand les chiffres sont presque connus ou aisément estimables. On l'utilise également pour des interpolations entre des dates, pour lesquelles la trésorerie prévisionnelle a été évaluée par la méthode des bilans.

Schématisation des deux méthodes



Après avoir introduit ces deux méthodes de prévision, nous étudions la manière dont elles procèdent, afin de mieux comprendre leur mécanisme. Dès à présent, remarquons que ces méthodes tentent d'établir l'état de trésorerie prévisionnel à l'issue de chaque période budgétée.

Les informations qu'elles traitent sont collectées dans tous les domaines de l'entreprise. La plupart sont communiquées au trésorier sous forme de budgets départementaux. Sa tâche essentielle consiste à les organiser de façon à présenter un budget de trésorerie aussi précis que possible.

A. Prévisions établies par projection de bilans

La première méthode de prévision consiste à projeter les différents postes du bilan à une période déterminée du futur. Cela revient à estimer le fonds de roulement et les besoins en fonds de roulement de cette période. Cette méthode découle de la définition de la trésorerie. La trésorerie d'une entreprise résulte de la différence entre les ressources mises en oeuvre pour financer son activité et les besoins entraînés par cette activité. Les prévisions peuvent donc être obtenues par la projection dans le temps de cette définition. Les variations prévisionnelles de trésorerie apparaissent comme la différence entre les variations prévisionnelles du fonds de roulement et des besoins en fonds de roulement.

1. Caractéristiques de la méthode (1)

Cette méthode est aussi exacte que possible, en ce sens que les prévisions des flux de trésorerie se déduisent des prévisions d'exploitation d'une manière assez rigoureuse. De fait, l'incidence sur le fonds de roulement, les besoins en fonds de roulement et, par suite sur la trésorerie, des variations (accidentelles ou durables) des conditions d'exploitation, est relativement aisée à calculer.

Elle permet aussi d'expliquer les causes des variations de trésorerie et non pas seulement de les constater. Les variations de trésorerie étant à rechercher dans les variations du fonds de roulement et des besoins en fonds de roulement sont faciles à déterminer à partir des budgets et plans d'exploitation.

Comme nous l'avons signalé précédemment, cette méthode de prévision s'applique principalement à des périodes plus ou moins longues. Or, des variations intermédiaires peuvent être importantes. Il convient d'en tenir

compte. A cette fin, la méthode des recettes-dépenses est d'application. Nous la développons ultérieurement.

2. Comment procède la méthode des bilans ?

Nous distinguons essentiellement cinq étapes :

En premier lieu, il importe d'estimer le montant des investissements nécessaires dans chaque catégorie d'actifs, de façon à réaliser le niveau des opérations prévu, à la date planifiée.

On relève ensuite les différentes catégories de financement correspondant aux crédits non négociables ou spontanés (crédit commercial).

On estime la configuration des capitaux permanents à la date projetée - fonds propres
- dettes à terme.

Projection des résultats bénéficiaires et notamment des bénéfices réservés.

On termine par la comparaison des variations de l'actif et du passif, afin de déterminer les fonds supplémentaires requis (besoins de financement) ou l'excédent.

3. Dans les développements qui vont suivre, nous étudions successivement deux méthodes de projection des différents postes du bilan (1) :

- la méthode des ratios;
- la régression.

La méthode des ratios

La variable la plus importante, qu'il est bon de prendre en considération, pour en déduire la valeur de la plupart des postes du bilan, est le montant des ventes. Les activités de l'entreprise étant orientées vers la vente de ses produits, il n'est pas étonnant que celle-ci conditionne les diverses opérations intervenant dans le processus achat-fabrication-vente.

(1) WESTON BRIGHAN, Managerial Finance, chap. 8, N.Y. Holt, Rinehart, Winston, 1966.

En référence aux exercices antérieurs, on établit une relation de proportionnalité entre le volume des ventes et certains "actifs" et "passifs", c'est-à-dire les stocks, les créances, la caisse, les fournisseurs, les bénéfices réservés... Dans ce calcul, il importe d'établir des relations distinctes pour les différents produits, marchés ou branches d'activité. Ceci est nécessaire pour la gestion mais aussi pour le point de vue financier, chaque groupe de produits possédant ses caractéristiques propres.

Parallèlement à ces "automatismes", il convient d'estimer la configuration des éléments indépendants des ventes et notamment les capitaux permanents et les dettes à terme.

Soit l'exemple suivant :

Nous supposons une constance de l'avoir social. Les chiffres représentent une variation proportionnelle aux ventes et résultent d'une étude historique.

	% ventes		% ventes
Immobilisé	15	Fournisseurs	13
Stocks	10	Autres créanciers	4
Créances	15		
Caisse	4		
	<hr/>		<hr/>
	44		17

Si l'on envisage une modification positive des ventes de 10.000.000 frs, la différence entre les "accroissements automatiques" des besoins de financement (44 %) et les "accroissements automatiques" des sources de financement (17 %) est de 27 %.

2.700.000 frs représentent donc le financement supplémentaire auquel on doit recourir. Cependant, dans notre tableau, nous avons négligé un élément important : les bénéfices réservés. Ceux-ci ne se calculent pas proportionnellement à la modification des ventes mais proportionnellement au montant total de celles-ci. Ainsi, si ces bénéfices réservés atteignent 3.300.000 frs, nous disposons d'un excédent de trésorerie de $3.300.000 - 2.700.000 = 600.000$ frs.

Opposons deux situations afin de mieux saisir le problème (nous reprenons les chiffres du tableau précédent).

Situation A

1. Ventes de la période antérieure	100.000.000
2. <u>Accroissement des ventes = 10 %, soit</u>	<u>10.000.000</u>
3. Besoins de financement = 27 %, soit	2.700.000
4. Bénéfices réservés = 3 %, soit	3.300.000
5. Disponibilités en fin de période =	
	3.300.000 - 2.700.000 = 600.000

Situation B

1. Ventes antérieures =	100.000.000
2. <u>Accroissement des ventes = 20 %, soit</u>	<u>20.000.000</u>
3. Besoins de financement = 27 %, soit	5.400.000
4. Bénéfices réservés = 3 %, soit	3.600.000
5. Recours aux financements extérieurs =	
	5.400.000 - 3.600.000 = 1.800.000

Remarquons bien que les bénéfices réservés se calculent proportionnellement au montant des ventes totales et non à leur accroissement. L'étude de la situation A révèle une disponibilité de 600.000 qui peut être affectée à des placements ou remboursements. La situation B rend nécessaire le recours au crédit pour 1.800.000. Cet exemple montre bien que, plus le taux de croissance des ventes est élevé, plus le recours au financement extérieur est important. La notion de recours au financement extérieur est prise au sens large du terme. Elle couvre aussi la diminution des disponibilités.

Dans notre exemple, nous supposons une variation proportionnelle de l'immobilisé. Ce n'est pas toujours le cas, car l'immobilisé ne varie pas de manière continue, mais par paliers. On peut effectuer des ventes supplémentaires sans pour cela accroître la capacité de production.

Régression

L'étude temporelle de la relation entre les ventes et les éléments du bilan, par la régression (scatter diagram), permet l'estimation de ce bilan à la période désirée. L'excédent des besoins de financement sur les sources internes de financement (y compris les bénéfices réservés) détermine l'ampleur du recours au financement extérieur.

La méthode de la régression se différencie de celle des ratios dans la mesure où cette dernière calcule un ratio unique sur les données antérieures, alors que la régression procède à un ajustement temporel. Toutefois, la régression peut être un mode de calcul des ratios. Dans ces conditions, nous sommes ramenés à une même méthode.

En ce qui concerne les prévisions à court terme, la méthode des ratios et celle de la régression, pondérées par le jugement ou la connaissance de certains développements internes, sont d'application. La régression s'adapte cependant mieux aux prévisions à plus long terme. On évite ainsi les erreurs pouvant résulter des mouvements des ratios dans le temps. Cependant, elle suppose une masse d'informations assez considérable.

B. Prévision des recettes et dépenses

La méthode des recettes-dépenses traduit les plans de la firme (budget de vente, de production) en termes de recettes et de dépenses. Les prévisions retiennent uniquement les dates d'encaissement ou de décaissement. Toutes les recettes interviennent, qu'elles représentent ou non un revenu dans le sens comptable du terme. Il en va de même en ce qui concerne les sorties de fonds.

Il s'agit donc de prévoir quand et en quelle quantité les fonds entrent ou sortent de l'entreprise.

Les prévisions de trésorerie sont faites à partir d'un certain nombre de données, fournies par les différents départements de l'entreprise.

Ceci nécessite une coordination entre les services commerciaux, qui prévoient les recettes et les services d'achats et de fabrication, qui engagent les dépenses.

L'outil de base de ces prévisions est la gestion budgétaire. Elle comporte, à l'origine, un plan d'opérations (plan d'activité) divisé en un certain nombre de budgets, dont on tire les éléments nécessaires aux prévisions de trésorerie. Nous supposons ces budgets départementaux connus. Il reste à organiser l'information qu'ils contiennent, afin d'établir les prévisions de recettes-dépenses.

1. Prévision mensuelle des recettes (1)

Recettes des ventes :

Comme ce fut le cas pour la méthode de prévision par projection des bilans, les ventes constituent l'élément central. Elles représentent la source primordiale de fonds et portent sur tous les éléments susceptibles d'être vendus : produits finis, sous-produits, déchets. Cependant, elles n'interviennent pas directement dans l'établissement des budgets de trésorerie, d'où la nécessité de tenir compte de la distinction entre ventes au comptant et ventes à terme, en se rappelant que seules les dates d'encaissement sont retenues.

En ce qui concerne les ventes au comptant, on reporte simplement la valeur de la vente, sans perdre de vue les remises ou escomptes accordés pour paiement comptant.

En ce qui concerne les ventes à terme, on procède différemment. Si les clients paient exactement aux échéances, on répartit le programme de vente en fonction des délais accordés aux clients de façon à imputer les recettes à la période d'encaissement. Le règlement des créances se fait très rarement avant l'échéance, étant donné que cette créance constitue en elle-même une source de financement et que toute réduction du terme augmente le coût de cette forme de crédit, surtout lorsqu'un escompte lui est associé.

(1) S. DEPALLENS, Gestion financière de l'entreprise, pp. 468-498, Paris, Sirey, 1965.

Cependant, dans certains cas, la clientèle peut demander des reports. Il est donc prudent d'en tenir compte lors de l'affectation du produit de la vente.

La prise en considération des ventes par classe de consommateur, par marché et par ligne de produit, indispensable pour l'action et la gestion de la production et de la vente, est nécessaire au point de vue financier. Ceci est particulièrement vrai lorsque les termes varient avec la qualité du consommateur ou la nature du produit. De plus, il est bon de faire une distinction pour les différentes périodes de l'année, car les politiques de crédit peuvent varier.

L'établissement de la relation entre les ventes et les encaissements par produit, par consommateur et par période, se fait sur base d'une étude statistique du comportement antérieur, pondéré par le climat actuel et prévisionnel des conditions de vente. Le processus est le suivant :

On dispose de données historiques portant sur une période suffisamment longue et on analyse pour un mois déterminé la proportion des ventes payables au comptant. On calcule ensuite le pourcentage de ces ventes devant être payées dans un, deux ou plusieurs mois. On utilise alors la méthode statistique la mieux adaptée, permettant de déduire le pourcentage applicable à la période de prévision. Le même processus se répète pour les douze mois de l'année.

Autres recettes :

Les autres recettes proviennent de sources diverses :

- titres de placement
 - titres de participation ...
 - ventes d'immobilisés
 - encaissement de nouveaux capitaux permanents
- et notamment : accroissement de capital
emprunt à long et moyen termes
subventions diverses.

2. Prévision mensuelle des dépenses (1)

Avant d'exposer les différentes catégories de dépenses intervenant dans le budget de trésorerie, il importe de faire une distinction fondamentale entre la notion de charge et celle de dépense. Au sens comptable du terme, une charge correspond à la naissance d'une obligation sans exigence de paiement au moment où elle est engagée. Une dépense est relative à l'exécution de l'obligation, c'est-à-dire son paiement et au décaissement qui en résulte.

Certaines charges telles l'achat de matériel, d'équipements et autres charges de production sont en relation directe avec le volume des ventes futures. On remarque à nouveau l'influence considérable de cette prévision des recettes. Cependant, un point important est à prendre en considération. Il s'agit du problème des stocks. Si la production précède immédiatement la vente, on établit le montant des différentes charges proportionnellement à la valeur de la vente. Or, généralement, la production dépasse la vente au cours de certaines périodes et peut lui être inférieure en d'autres moments. Le caractère saisonnier des ventes détermine le rôle des stocks.

On voit donc toute l'importance des informations fournies par le budget d'exploitation, duquel on déduit les charges.

L'étude des données historiques permet de déterminer la proportion des charges à imputer à chaque période, comme dépenses.

Catégories de dépenses

Achats de matières premières et d'équipements. Ce poste inclut :

- les dépenses d'immobilisation prévues dans le plan d'investissements, qu'elles financent des équipements de remplacement ou d'expansion;
- les achats de matières premières et de fournitures nécessaires à la vie courante de l'entreprise.

A cet effet, on calcule l'étalement moyen des livraisons par rapport aux dates d'achat, ainsi que les délais moyens de paiement fournisseurs

(1) G. DEPALLENS, Gestion financière de l'entreprise, pp. 488-490, Paris, Sirey, 1965.

frais de personnel : salaires, appointements
charges sociales;

frais de vente, d'administration et frais généraux;

Les dépenses de remboursement des emprunts négociés dans le cadre du plan financier à longue échéance, ainsi que le remboursement des crédits bancaires à court terme;

le paiement des frais financiers, tels les charges d'intérêt grevant les différentes catégories d'emprunt;

le paiement des dividendes;

les dépenses d'entretien du matériel, ainsi que les grosses réparations, dont le montant n'a pas été totalement prévu dans les différents postes de "provision";

le versement des impôts et charges sociales.

3. La trésorerie mesure le stock de disponibilités à la fin d'une période, compte tenu des prévisions d'encaissement (recettes) et de décaissement (dépenses) de la période.

Une trésorerie largement positive (recettes supérieures aux dépenses) fait apparaître un surplus pour lequel un placement doit être envisagé. Une trésorerie négative (dépenses excédant les recettes) crée un besoin à financer.

Les diverses possibilités de placement et de financement font l'objet du paragraphe VI.

4. Les prévisions de trésorerie basées sur des périodes mensuelles constituent un cadre de travail non négligeable. Cependant, certaines variations importantes sont susceptibles de se produire au cours d'une même période. Il convient d'en tenir compte et de procéder à leur analyse en élaborant un planning hebdomadaire et même journalier. De fait, le budget de trésorerie peut faire apparaître au cours de deux mois consécutifs un déficit dû au manque de disponibilités. Si on se bornait à l'analyse mensuelle, le recours au financement s'imposerait durant ces deux périodes. Or, il se peut que cette insuffisance de trésorerie résulte d'une ponction importante de fonds durant les derniers jours de chaque période. Dès lors, il serait irraisonnable et onéreux

de négocier des crédits s'échelonnant sur quelques mois, alors que d'autres solutions, et notamment les "crédits de caisse" peuvent couvrir les déficits à moindre coût.

L'analyse des données historiques met en évidence les dates où encaissements et décaissements représentent une valeur importante. La connaissance de ces dates contribue à la modification éventuelle de la configuration des dépenses.

Ainsi, supposons qu'une analyse hebdomadaire révèle que les recettes les plus importantes s'observent au cours de la première semaine de chaque mois. Parallèlement, on remarque que les matières premières sont réglées une fois par mois et qu'un escompte est accordé pour paiement comptant.

Dans ces conditions, la firme s'attache à recevoir les matières premières au cours de la dernière semaine de chaque mois de façon à ce que le paiement escompté échoit en première semaine du mois suivant, quand les encaisses sont les plus élevées (suite à l'encaissement des recettes).

5. Afin de mettre en évidence la méthode des recettes-dépenses et de comprendre les mécanismes qui sont à la base de l'élaboration des budgets de trésorerie, nous analysons un cas concret (1). Le budget de trésorerie auquel nous faisons référence est présenté au tableau 1 (p.42). Les chiffres qu'il contient sont exprimés en dizaines de milliers de francs.

Son calcul procède en plusieurs étapes que nous détaillons ci-dessous. Sur base d'une analyse de marché et grâce à d'autres informations rassemblées, l'entreprise considérée estime le volume et la valeur de ses ventes mensuelles pour le prochain semestre.

Ligne 1 : fluctuations du C.A. qui atteint son maximum en mai.

L'analyse historique du comportement de la clientèle, quant à l'exécution de ses paiements, ainsi que les perspectives économiques, indiquent que : - 30 % des ventes sont réglées le mois même de la vente: ligne 2.

(1) J.L. BOUMA, De theorie van de financiersig van ondernemingen, chap. II, Delwel wassenaar, 1971.

- 60 % des ventes sont payées le mois suivant: ligne 3.
- 8 % des ventes sont payées deux mois plus tard: ligne 4.
- 2 % des ventes sont considérées comme perdues.

Les recettes "directes" sont exprimées par la ligne 5.

Autres rentrées :

- vente de matériel et d'équipement hors d'usage ou devant être renouvelé: ligne 6.
- recours à l'emprunt à long terme pour financer le plan d'investissement: ligne 7.
- rentrées totales: ligne 8.

En ce qui concerne les dépenses, les achats de matières premières constituent 70 % de la valeur des ventes de la période suivante: ligne 9. Les achats sont payés à raison de 80 % le mois suivant la période d'achat: ligne 10.

Ils sont réglés à raison de 20 % deux mois plus tard: ligne 11.

Autres dépenses :

- rémunérations, intérêts, impôts, locations, ...: lignes 12, 13, 14, 15, 16.

Interviennent aussi :

- amortissement ou remboursement des emprunts antérieurement contractés: ligne 18.
- achat de nouveaux moyens de production: ligne 19.

Le budget de trésorerie présenté au tableau 1 (p. 42) témoigne de l'importance des ventes. La plupart des "rentrées" proviennent de ce poste.

Il en va de même en ce qui concerne les dépenses. Les achats sont proportionnels aux ventes et la majorité des décaissements découle de ce poste.

Les valeurs de trésorerie résultant des transactions périodiques s'ajoutent aux disponibilités initiales pour déterminer les configurations de trésorerie en fin de période. C'est sur cette base que sont prises les décisions de financement ou de placement.

T A B L E A U 1

Ligne	1 unité = 1.000 Fs	N	D	J	F	M	A	M	J	J
1	Ventes	8000	8000	16000	24000	32000	16000	16000	8000	8000
2	30 % du mois	2400	2400	4800	7200	9600	4800	4800	2400	2400
3	60 % du mois précédent		4800	4800	9600	14400	19200	9600	9600	4800
4	8 % de l'avant-dernier mois			640	640	1280	1920	2560	1280	1280
5=2+3+4	Recettes directes			10240	17440	25280	25920	16960	13280	8420
6	Ventes d'équipements	-	-	-	-	5000	-	-	4000	-
7	Emprunts à terme	-	-	-	-	-	5000	-	-	-
8=5+6+7	Rentrées totales			10240	17440	30280	30920	16960	17280	8420
	Achats = 70 % des ventes de la période antérieure	5600	11200	16800	22400	11200	11200	5600	5600	
10	Paiement des achats 80 % le mois suivant		4480	8960	13440	17920	8960	9860	4480	
11	Paiement des achats 20 % dans deux mois			1120	2240	3360	4480	2240	2240	1120
12	Salaires			1200	1600	2500	1300	1300	1200	
13	Locations			200	200	300	200	200	100	
14	Intérêts				1500					
15	Impôts			250	250	250	250			
16	Autres dépenses			300	500	2000	460	1000	800	
17=10+...16	Sorties totales			12030	19730	26330	15650	13700	8620	
18	Remboursement d'emprunt				2000					
19	Achats d'équipements						10000			
20=17+18+19	Dépenses totales			12030	21730	26330	25650	13700	8820	
21=5-20	Variations de trésorerie			-1790	-4290	-1050	270	3260	4460	
	Trésorerie en début mois			5000	3210	-1080	-2130	-1860	1400	
	Trésorerie en fin de mois			3210	-1080	-2130	-1860	1400	5860	

C. Niveau de trésorerie minimum

La trésorerie prévisionnelle établie par la méthode des bilans et celle des recettes-dépenses fait apparaître, pour les différentes périodes budgétées, les surplus ou déficits résultant des activités de la firme. Cependant, ce raisonnement ignore la nécessité d'un stock de sécurité. Quelles que soient la précision et l'efficacité des techniques prévisionnelles, les flux d'entrée et de sortie sont soumis à des événements fortuits ou incertains.

Le budget de trésorerie que nous venons de présenter traite des valeurs moyennes. L'aléa prévisionnel n'est pas pris en considération. Or, le résidu (la trésorerie) est d'autant plus sensible aux événements aléatoires, car il accumule et multiplie le poids de l'incertitude associée aux divers flux. De fait, une faible variation de la réalité par rapport aux prévisions des recettes-dépenses entraîne un écart sensible au niveau de la trésorerie.

La détermination du stock de sécurité est très subjective. Elle varie d'entreprise à entreprise et dépend de leur attitude face au risque. Certaines firmes préfèrent détenir une trésorerie minimum relativement élevée, afin d'éviter, dans la mesure du possible, les difficultés financières non prévues. D'autres adoptent un comportement inverse. Elles se préoccupent essentiellement du coût de détention de ces encaisses minimum et préfèrent les affecter à des placements rémunérateurs. Ce stock de sécurité que constitue le niveau de trésorerie minimum intègre l'incertitude dans notre raisonnement.

Nous analysons plus en détail ce phénomène au cours du chapitre III.

Pourquoi un niveau minimum ?

Outre l'obligation de pouvoir faire face, dans une certaine mesure, à l'occurrence d'un flux de sortie imprévisible ou incertain, nous distinguerons essentiellement deux raisons :

Le maintien de bonnes relations avec les créanciers et particulièrement avec les fournisseurs (1).

(1) R.P. KENT, Corporate Financial Management, Homewood Irwin, 1960, pp. 132-133.

De fait, la décision de vendre à terme se base sur une étude de la position liquide de la firme.

Soit deux situations :

<u>Situation A</u> (une unité = 100 Fs)			
Stocks	75.000	Exigible	60.000
Créances	60.000		
Caisse	5.000		
	<u>140.000</u>		<u>60.000</u>
<u>Situation B</u> (une unité = 100 Fs)			
Stocks	75.000	Exigible	60.000
Créances	40.000		
Caisse	25.000		
	<u>140.000</u>		<u>60.000</u>

Dans le premier cas (situation A), la firme n'est capable de payer que $5.000/60.000$, soit $8,3\%$ de ses dettes. Si cette entreprise achète à terme pour un montant de 20.000, ce ratio atteint $5.000/80.000$, soit $6,3\%$.

Dans le second cas (situation B), ces ratios sont respectivement de $41,6\%$ et $31,2\%$.

Le crédit fournisseur est plus favorable dans la situation B, car le niveau de trésorerie (caisse) est nettement plus élevé et, de ce fait, offre plus de garanties aux fournisseurs.

Le maintien de bonnes relations avec les banques.

- La capacité totale de prêt des banques dépend des dépôts faits par leurs clients.

Les firmes contribuent à cette capacité de prêt dans la mesure où elles déposent.

Ceci a pour conséquence qu'en période dite "serrée" quand les demandes de prêt dépassent la capacité de prêt, les banques concèdent plus facilement du crédit aux entreprises ayant déposé.

- De plus, si l'entreprise détient habituellement un dépôt en banque,

ses relations avec l'organisme bancaire seront plus aisées. Cette spécification n'est cependant pas obligatoire.

Nous appliquons ce principe de la trésorerie minimum à l'exemple développé lors de l'exposé de la méthode de prévision des recettes-dépenses (1).

Nous supposons une trésorerie minimum de sécurité = 3.000.

Trésorerie en fin de mois	3210	-1080	-2130	-1860	1400	5800
Trésorerie minimum	3000	3000	3000	3000	3000	3000
S o l d e	210	-4080	-5130	-4860	-1600	2860

Cette trésorerie minimum n'est pas nécessairement constante. Elle varie avec l'intensité des activités de l'entreprise et résulte du processus de contrôle, qui fait l'objet de notre prochain paragraphe.

V - Contrôle des budgets de trésorerie

Le budget de trésorerie constitue l'instrument de base de toute gestion de trésorerie.

On ne peut prétendre à la mise au point de modèles de gestion de plus en plus élaborés (chapitre 4), si on ne dispose pas, au départ, d'une méthode prévisionnelle des flux financiers, très étudiée. L'information que traitent et organisent ces budgets de trésorerie, doit circuler efficacement au sein de l'entreprise, de sorte que le trésorier dispose, à temps voulu, des renseignements adéquats.

Les prévisions qui font l'objet de ces budgets anticipent les états de trésorerie aux diverses périodes budgétées et permettent la prise de

(1) J.L. BOUMA, De theorie van de financiering van de onderneming, Delwel-Wassenaar, 1971, chap. 2.

décisions correctives: placement du surplus, financement du déficit. Ces prévisions doivent être confrontées, a posteriori, à la réalité observée, afin de procéder à l'analyse des écarts et de les expliquer. La connaissance de ces écarts doit faciliter la remise à jour des différentes prévisions, ainsi que leur actualisation, pour les rendre plus fiables.

Deux possibilités sont permises suite à une constatation d'écarts significatifs :

1) Ajuster le montant de trésorerie minimum

L'écart observé peut résulter d'une erreur dans les prévisions ou de la réalisation d'un événement fortuit, non couvert par le stock de sécurité prévu. Le processus de contrôle crée un apprentissage dont la principale conséquence consiste à maintenir une marge de sécurité suffisante, par la détention d'un stock de trésorerie minimum adéquat.

2) Revoir et agir sur certaines dépenses

Ceci revient à modifier la structuration et l'échéance des paiements. Le coût de cette opération peut être relativement élevé; cependant, il permet de pallier une situation parfois désespérée. On peut aussi envisager une postposition de certains achats; cependant, cela risque de modifier le plan opérationnel et créer certaines réticences, à moins d'un accord du responsable concerné.

La détermination de la marge de sécurité et du recours au financement éventuel résulte donc d'un contrôle a posteriori. Pour apprécier l'ordre de grandeur de l'écart probable, qui peut être commis sur un budget de trésorerie, il faut se rapporter à la méthode utilisée pour l'établissement de ce budget. Les variations prévisionnelles de la trésorerie sont obtenues par la somme algébrique des variations prévisionnelles des différents éléments constitutifs. En conséquence, l'erreur probable résulte de la somme algébrique des erreurs probables de ces divers éléments. Comme les budgets de trésorerie découlent des budgets d'exploitation, les écarts de trésorerie proviennent essentiellement des écarts d'exploitation. Il en est ainsi, dans la mesure où la méthode

utilisée pour établir les prévisions n'a pas introduit d'erreurs supplémentaires.

Cette analyse des écarts ne se fait pas globalement à l'issue de la dernière période budgétée (6ème mois ou 12ème mois). En effet, il convient de mettre à jour le budget de trésorerie en tenant compte des réalisations les plus récentes, dont les conséquences se font sentir sur le niveau de l'encaisse, souvent pendant plusieurs mois. La mise à jour est donc progressive.

VI - Placement du surplus, financement du déficit

Le problème du placement ou du financement nous amène à considérer l'"argent frais", à la fois comme **entrée** et comme sortie.

- En tant que sortie, le problème de placement est primordial. Où placer, pour combien de temps ?
- En tant qu'entrée, il est nécessaire de connaître, de disposer ou de pouvoir disposer de la quantité de fonds indispensables, afin de répondre aux obligations.

Nous considérons successivement le cas d'une trésorerie positive (surplus) et le cas d'une trésorerie négative (déficit).

Pour chacun d'eux, nous envisageons les diverses possibilités de le traiter avec respectivement leur coût et délais de transfert ou de réalisation, ainsi que leur rendement.

A. Cas d'une trésorerie positive (surplus)

Une firme en position excédentaire dispose de possibilités de placement. On peut les classer selon le critère important de la liquidité, c'est-à-dire de la possibilité de mobilisation.

1ère possibilité : placement à court terme, liquide. Le risque est assez faible, mais le rendement est modeste.

2ème possibilité : remboursement des dettes à court terme. Le rendement correspond aux intérêts que l'on ne doit pas payer. Il est généralement supérieur à celui de la première possibilité.

3ème possibilité : accroissement du montant des créances et des stocks. Le rendement est généralement plus élevé, si la firme gère efficacement ses actifs, mais les risques sont plus importants.

4ème possibilité : remboursement ou réduction des dettes à long terme. Le rendement relativement élevé provient de ce que le taux d'intérêt peut être important.

5ème possibilité : investissement du surplus dans les actifs fixes. Cette dernière possibilité est très attractive du point de vue rentabilité; cependant, la liquidité en est nulle ou quasi nulle.

Il est à remarquer que le remboursement des dettes à court ou long terme, envisagé comme possibilité de placement de l'excédent, accroît la capacité de crédit des entreprises.

Sélection du placement

Le choix du placement idéal est conditionné par la nature des cash flows projetés ou budget de trésorerie. Au cours du dernier chapitre et plus spécialement dans la section II, nous présentons deux modèles de programmation linéaire, qui procèdent au traitement optimal de la trésorerie et, par conséquent, déterminent les placements optimaux des divers surplus. Dans ce paragraphe, nous présentons une méthode recherchant le placement idéal du surplus. Nous isolons cette méthode du chapitre IV consacré au traitement mathématique de la trésorerie, car elle ne constitue pas en elle-même un modèle de résolution. Sa démarche est cependant importante. Elle se caractérise par la simplicité de ses calculs et par la relative facilité de rassemblement des informations qu'elle traite, ce qui n'est pas toujours le cas de certains modèles. Plusieurs critères interviennent dans le choix du placement idéal et notamment: la sécurité, la liquidité, le rendement et l'échéance. Chacun de ces critères ^{est} pondéré par l'importance que lui accorde le trésorier relativement à ses besoins et nécessités. L'importance de ces critères et leur classification à l'intérieur d'une même firme est très variable. Ce qui importe, c'est de placer dans des conditions telles que les besoins futurs puissent être satisfaits par une conversion éventuelle.

a) Comment choisir une possibilité idéale ?(1)

On envisage les différents critères "sécurité", "liquidité", "échéance", "rendement" en leur associant un poids selon leur importance relative. Le poids le plus élevé (4) est attribué au critère prédominant [a].

On établit alors la liste des différentes possibilités de placement et on les classe par rapport à chaque critère (le rang 1 représente la position la plus défavorable pour chaque critère) [b].

Le degré d'importance des différents critères [a] multiplié par les poids obtenus en [b] donne [c]. Le poids de chaque possibilité représente sa force relative (Σ).

On sélectionne la possibilité la plus "forte".

Exemple : Soit A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 les possibilités de placement.

[a] Poids des critères		[b] Classement ordinal				
Sécurité (S)	4		S	L	E	R
Liquidité (L)	1	A_1	5	2	4	4
Echéance (E)	2	A_2	3	4	1	2
Rendement (R)	3	A_3	1	3	5	3
		A_4	2	1	3	5
		A_5	4	5	2	1

$$[c] = [a] \times [b] \text{ (sélection)}$$

	S(4)	L(1)	E(2)	R(3)	Σ
A_1	5.4	2.1	4.2	4.3	4.2
A_2	3.4	4.1	1.2	2.3	2.4
A_3	1.4	3.1	5.2	3.3	2.6
A_4	2.4	1.1	3.2	5.3	3.0
A_5	4.4	5.1	2.2	1.3	2.8

(1) MOCK, SCHULTZ, SHUCKETT, Basic Financial Management, chap. 6.

La possibilité de placement idéale = A_1 .

Cette méthode de sélection de la possibilité de placement idéale repose sur quatre critères : la sécurité, la liquidité, l'échéance et le rendement. Au chapitre quatre, lorsque nous appliquons la programmation linéaire à la recherche du plan de financement à court terme optimal, nous n'envisageons qu'un seul de ces critères: le taux de rendement des placements.

b) Comment choisir le portefeuille idéal ?

Par portefeuille, nous entendons un ensemble de possibilités de placement.

Soit différents portefeuilles A, B, C, D.

Chacun contient plusieurs possibilités A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 .

On étudie pour chacun d'eux l'importance relative de chaque possibilité [1].

Le taux de rendement des différentes possibilités de placement est représenté par "r" [2].

On pondère chaque portefeuille par le taux de rendement des possibilités qui le composent [3].

Pour chaque portefeuille on détermine le rendement.

Le portefeuille idéal est celui qui maximise ce rendement.

[1]

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
A	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
B	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
C	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
D	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5

[2]

A_1	r_1
A_2	r_2
A_3	r_3
A_4	r_4
A_5	r_5

r_i signifie le taux de rendement des possibilités de placement

a_i représente le pourcentage de A_i dans le portefeuille A.

$$\sum_{i=1}^5 a_i = \sum_{i=1}^5 b_i = \sum_{i=1}^5 c_i = \sum_{i=1}^5 d_i = 1$$

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	Σ
A	a ₁ r ₁	a ₂ r ₂	a ₃ r ₃	a ₄ r ₄	a ₅ r ₅	$\sum_{i=1}^5 a_i r_i$
B	b ₁ r ₁	b ₂ r ₂	b ₃ r ₃	b ₄ r ₄	b ₅ r ₅	$\sum_{i=1}^5 b_i r_i$
C	c ₁ r ₁	c ₂ r ₂	c ₃ r ₃	c ₄ r ₄	c ₅ r ₅	$\sum_{i=1}^5 c_i r_i$
D	d ₁ r ₁	d ₂ r ₂	d ₃ r ₃	d ₄ r ₄	d ₅ r ₅	$\sum_{i=1}^5 d_i r_i$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

MAX

Ces techniques de choix de la possibilité de placement ou du portefeuille idéal nécessitent une sélection préalable.

Comme la prise en considération de toutes les combinaisons possibles risque d'entraîner des calculs assez lourds, certaines alternatives non satisfaisantes sont éliminées d'office.

La compétition s'engage uniquement entre les alternatives pour lesquelles il est impossible de porter un jugement définitif.

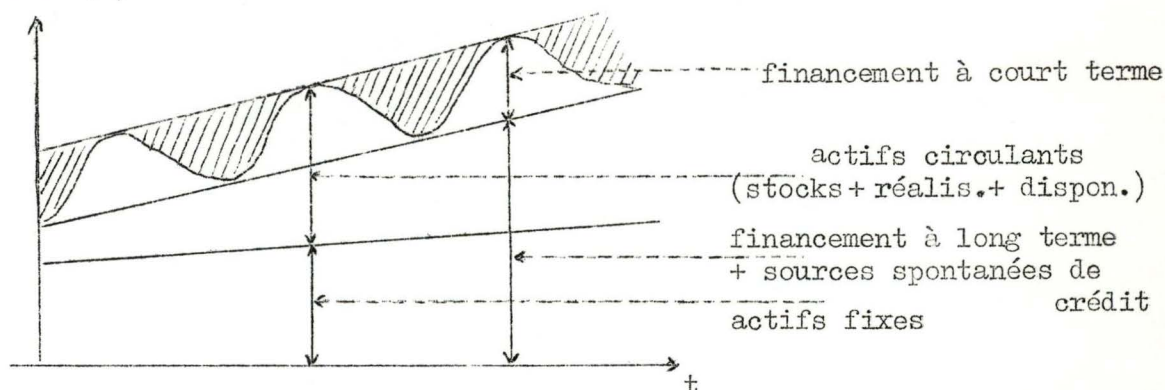
De plus, et cela est particulièrement vrai pour la sélection de la possibilité optimale (a), il est souvent difficile de classer par ordre décroissant les différents critères. Dans ces conditions, on affecte une seule cote au critère jugé le plus important.

Les entreprises disposant d'une trésorerie constamment large n'ont à se soucier que de rentabiliser les soldes créditeurs de leurs comptes bancaires.

Remarquons que, dans un tel cas, il est probable que l'entreprise souffre d'une déficience dans sa structure financière et dans l'usage fondamental de ses moyens d'action. Elle paraît surcapitalisée, compte tenu du type et de l'expansion de ses activités.

B. Cas d'une trésorerie négative (déficit)

Nous présentons les diverses possibilités de financement du déficit, sans nous intéresser - dans l'immédiat - à la recherche du mode de financement optimal. Celui-ci fait l'objet de la section II du chapitre IV, qui se consacre à l'élaboration de modèles optimaux. Considérons la figure suivante, représentant les besoins de financement (1) :



A la lecture de ce schéma, on observe que les différentes catégories de besoins à court terme (actifs circulants) et à long terme (actifs fixes) sont financés par des ressources de même échéance.

Or, au sens strict, il n'existe pas d'identification des ressources aux besoins.

De fait, assez fréquemment, des moyens de financement externes recueillis pour financer un plan d'investissements peuvent être utilisés à des besoins immédiats de trésorerie. De même, le paiement de fournisseurs d'équipements peut se faire par le recours au crédit à court terme, considéré comme le relais d'un financement à long terme à venir.

Pareillement, l'autofinancement n'est pas économisé jour après jour, mais des moyens sont accumulés dans des délais très brefs au gré des recettes de diverses sortes, pour assurer les remplacements d'actifs fixes ou pour rembourser les emprunts qui les ont financés.

Cependant, au niveau des blocs comptables, on établit généralement une correspondance entre ressources et besoins. Ainsi le financement

(1) VAN HORNE, Financial Management Policy, Prentice Hall, 1968.

des actifs circulants se fait selon le caractère variable ou permanent de ceux-ci.

Les actifs circulants dits permanents constituent le plancher à ne pas dépasser, compte tenu des cycles propres à l'entreprise? Ils sont financés par le capital, l'emprunt à long terme, les sources spontanées de crédit tel le crédit commercial.

La partie variable de ces actifs circulants se finance par le crédit à court terme négociable.

Si les besoins à court terme étaient financés par des capitaux permanents, la charge d'intérêt serait redevable aux périodes où ces capitaux ne sont pas requis. Ceci peut se représenter par la partie hachurée du graphique. Cette charge d'intérêt constituerait une sortie "superflue", d'autant plus que le coût associé au financement à long terme est relativement élevé.

Les actifs fixes sont financés par les capitaux à long terme.

Il est important de remarquer que les instruments de financement sont plus ou moins risqués selon la synchronisation du remboursement de la dette avec le schéma des cash flows futurs.

Une entreprise qui présente des soldes négatifs constants ne peut pas se contenter d'appels assidus aux diverses sources à court terme, mais doit s'inquiéter de remèdes beaucoup plus radicaux, présentant la particularité d'une permanence. En fait, il s'agit de restructurer le passif en alimentant les capitaux permanents; ensuite, seulement après ce rééquilibrage, on peut s'occuper des insuffisances de trésorerie, qui n'ont plus de caractère structurel. Elles sont traitées par le recours aux divers modes de financement, que nous avons étudiés d'une façon plus approfondie à la section V du chapitre premier (crédit fournisseur, crédit d'escompte, crédit de caisse).

x

x x

VII - Exemple de technique de placement et de financement (1)

L'exemple auquel nous faisons référence (tableau 2) suppose un budget de trésorerie élaboré par la méthode des recettes-dépenses.

L'horizon de prévision est de trois mois et sa segmentation s'effectue sur base hebdomadaire.

Ce budget de trésorerie nous présente la situation financière en fin de semaine, ce qui nous permet de déterminer la politique à suivre en matière de placement et de financement.

Les valeurs qu'il traite sont exprimées en centaines de francs.

Nous supposons une trésorerie initiale de 31.000 francs, ainsi qu'une trésorerie minimum, sur tout l'horizon considéré, de 10.000 francs.

La méthode consiste à faire coïncider l'échéance des placements avec les périodes se soldant par une situation financière déficitaire. De même, le remboursement des crédits accordés s'effectue aux périodes où la trésorerie est relativement aisée. Périodiquement, l'entreprise doit choisir entre le recours à un financement externe et le financement par mobilisation de placements. Le choix dépend des prévisions quant à l'évolution du taux d'intérêt. Si elle anticipe une baisse de ce taux, l'entreprise préfère financer son déficit par l'emprunt.

(1) CLARKSON et ELLIOTT, Managing Money and Finance, Gower Press, London, 1969, chap. 11.

Date de fin de semaine	Trésorerie cumulée de période à période	Recettes	Dépenses	Excédent ou Déficit	Surplus ou pénurie d'une période à l'autre	Excédent à placer		Financement à rechercher		
						au jour le jour	à terme	au jour le jour	à terme	
J u i l l e t	1	31.000			21.000			1.000(2m) 20.000(21)		
	7	66.000	40.000	5.000	56.000	35.000	1.500(7)			
	14	63.000	5.000	8.000	53.000	(3.000)	3.000	30.500(14)		3.000(21)
	21	61.500	4.000	5.500	51.500	(1.500)				1.500(14)
	28	11.000		50.500	1.000	(50.500)			50.500(7)	
A o û t	4	50.000	50.000	11.000	40.000	39.000		36.000(21) 3.000(14)		
	11	54.000	0.000	6.000	44.000	4.000	3.000(7)			
	18	53.000	5.000	6.000	43.000	(1.000)	1.000			1.000(21)
	25	47.000		6.000	37.000	(6.000)				6.000(14)
S e p t e m b r e	1	(14.000)		61.000	(24.000)	(61.000)			<u>24.000</u>	
	8	50.000	80.000	16.000	40.000	64.000	6.000(7)		<u>61.000</u>	
	15	46.000	2.000	6.000	36.000	(4.000)	4.000	30.000(14)		4.000(21)
	22	40.000		6.000	30.000	(6.000)				6.000(14)
	29	4.000		36.000	6.000	(36.000)			<u>6.000</u>	
									36.000(7)	

- Les chiffres entre parenthèses () expriment la durée du placement ou du financement. A moins d'une autre spécification (s = semaine; m = mois), ils représentent un nombre de jours.
- Les nombres entre crochets $\langle \rangle$ signifient que le recours au financement est obligatoire, pour le montant indiqué; la mobilisation des placements ne suffit pas à couvrir le déficit constaté.

a) Au premier juillet, on constate un excédent de 21.000 francs. La décision financière est la suivante : placer 20.000 francs pour une période de 21 jours et 1.000 pendant 2 mois. De fait, la semaine du 21 au 28 se solde par un surplus de 1.000. Comme la situation au cours des semaines antérieures est nettement supérieure à 20.000, on place 20.000 le 1er juillet pour 21 jours, de façon à les récupérer pour le financement des 50.500 de la semaine du 28 juillet. Les 1.000 francs sont placés pour deux mois, car ils ne sont pas requis avant la semaine du 25 août au 1er septembre.

b) La semaine du 7 juillet enregistre un surplus de 35.000 francs par rapport à la période antérieure. De ces 35.000 francs, 3.000 sont placés sur base quotidienne de façon à être disponibles la semaine du 14 juillet. De même, 1.500 francs sont placés à sept jours et sont disponibles la semaine du 21 juillet.

Comme les 20.000 de (a) sont placés jusqu'à la semaine du 21 juillet, ils sont récupérables la semaine du 28, qui se solde par un déficit de 50.500 francs.

Le 7 juillet, on effectue un placement de 30.500 francs recouvrable deux semaines plus tard (semaine du 28 juillet). Ainsi, le 28 juillet, on dispose des 20.000 francs placés au 1er juillet et de 30.500 placés le 7 juillet (ce qui fait 50.500 francs).

c) La semaine du 14 juillet est caractérisée par un déficit de 3.000 francs relativement à la période du 7 juillet. On utilise les 3.000 francs placés la semaine précédente ou on emprunte 3.000 pour un terme de 21 jours. Le choix entre ces deux possibilités dépend des prévisions quant à l'évolution du taux d'intérêt. Ainsi, si il baisse, on préfère recourir à l'emprunt.

d) La semaine du 21 juillet, on utilise les dépôts à 7 jours de 1.500, effectués la semaine du 7 juillet. Si le taux d'intérêt baisse, cela nécessite un emprunt de 1.500 francs à 14 jours.

e) Semaine du 28 juillet : 50.500 francs sont requis, soit par recouvrement de (a) et (b), soit par emprunt à 7 jours. Pour choisir entre ces deux possibilités, il faut mesurer les avantages réciproques.

f) Semaine du 4 août : elle constate un surplus de 39.000 francs. 3.000 sont placés pendant 14 jours alors que 36.000 constituent un placement pour une période de 21 jours.

g) Les opérations financières des semaines du 11 août au 25 août s'effectuent suivant le même raisonnement.

h) La semaine du 1er septembre enregistre un déficit de 61.000 frs. Les 1.000 placés le 1er juillet arrivent à échéance cette période. De plus, 36.000 placés en (f) sont actuellement disponibles, ce qui nous donne 37.000. Il est nécessaire de trouver un autre financement à raison de 24.000 francs.

i) La semaine du 8 septembre constate un surplus de 64.000 francs. En conséquence, on en place 6.000 pour 7 jours et 4.000 sur base quotidienne, ainsi que 30.000 pour 14 jours. Le reste, c'est-à-dire 24.000, peut servir au remboursement de l'emprunt contracté au cours de la semaine du 1er septembre.

Le même processus continue pour tout l'horizon considéré.

La technique de financement qui vient d'être présentée utilise une méthode, à première vue, peu rigoureuse. Les résultats qui en découlent ne sont pas les seuls valables. En conséquence, le plan de financement n'est pas optimal mais satisfaisant.

Par plan optimal, nous entendons la recherche de la solution la plus favorable, répondant à un critère d'optimisation (maximer le rendement des placements, minimiser les coûts de financement). Nous étudions, au chapitre IV, quelques modèles de programmation linéaire recherchant la solution optimale.

Les plans satisfaisants se caractérisent par une certaine souplesse.

Ils sont satisfaisants en ce sens qu'ils veillent à la réalisation des objectifs. Dans notre cas, il s'agit de coordonner les placements avec les besoins de trésorerie futurs et les recours au financement avec les excédents ultérieurs. Cependant, la méthode utilisée n'est pas optimale.

La solution présentée à la suite du tableau n'est qu'exemplative. Il en existe de nombreuses. L'avantage de cette technique réside dans la possibilité d'un dialogue permanent. Si on modifie certaines conditions financières et notamment le taux d'intérêt et la période de placement ou d'emprunt, la méthode élabore de nouveaux plans satisfaisants.

Le contrôle joue un rôle important. Il permet d'affiner la méthode et, par conséquent, de préciser les prévisions ultérieures. Comme nous l'avons remarqué antérieurement, les écarts observés constituent des "clignotants" :

- le niveau de trésorerie minimum est mal adapté;
- l'anticipation des dépenses et revenus est erronée. Ceci peut provenir d'une mauvaise circulation de l'information, qui empêche le trésorier de disposer de tous les éléments nécessaires à l'élaboration de son budget.

Un dialogue permanent, en cours de déroulement des opérations, doit envisager les effets de différents événements possibles et les actions correspondantes.

Le troisième chapitre exploite ce dernier point. Il intègre, lors de l'établissement des budgets toutes les possibilités, en leur associant une probabilité d'occurrence. Nous disposons donc de plusieurs états de trésorerie, chacun correspondant à une combinaison d'événements probables.

C h a p i t r e I I I

PRISE EN CONSIDERATION DE L'INCERTITUDE

Le budget de trésorerie, tel que nous l'avons analysé au chapitre précédent, suppose un raisonnement, où les différentes composantes de la trésorerie sont estimées en valeurs moyennes ("expected cash flows"). L'incertitude n'y est pas totalement ignorée; cependant, elle n'intervient que globalement sous forme d'un stock de disponibilités minimum. Cette trésorerie minimum constitue une sécurité contre la réalisation d'événements incertains ou imprévus, quelle que soit leur origine. Or, en réalité, l'incertitude est relative à la nature, au montant et au calendrier des flux financiers futurs et porte essentiellement sur les éléments d'exploitation.

Au cours de ce chapitre, nous intégrons plus systematiquement l'incertitude, en étudiant ses effets sur chacune des composantes de la trésorerie, de façon à présenter un budget en univers incertain. Dans une première section, nous proposons deux méthodes de calcul de la position de trésorerie, prenant en considération l'incertitude dans l'évaluation des cash flows.

Dans une seconde section, sur base d'une étude du risque de rupture et du rendement associés à toute situation de trésorerie, nous tentons d'établir la configuration optimale des dettes et des liquidités.

Section I - INCERTITUDE ET CASH FLOWS

Nous présentons ci-dessous une formule simplifiée de calcul des variations de trésorerie, résultant des opérations d'exploitation au cours d'une période déterminée. Elle exprime la différence entre recettes et dépenses de cette période (1).

$$N C F = (C S + O R) - (P a + R M + O E)$$

où N C F = variations de trésorerie

C S = encaissements des ventes

O R = autres "rentrées"

P a = paiement de salaires

R M = paiement de matières premières

O E = autres "sorties"

$$C B_1 = C B_0 + N C F_1$$

où C B₁ = état de trésorerie en fin de période

C B₀ = trésorerie initiale

La trésorerie en fin de période égale la trésorerie initiale augmentée du flux financier net de la période.

L'évaluation de chacune des composantes de la trésorerie doit tenir compte de l'impact de l'incertitude. A cet effet, deux cas peuvent se présenter :

- L'espace de toutes les valeurs possibles peut se décomposer en intervalles, auxquels on associe une probabilité d'occurrence (distribution concrète).
- Il est difficile et même impossible d'estimer une distribution de probabilités pour chacune des composantes.

(1) G. DONALDSON, Corporate Debt Capacity, Boston Harvard University, 1961, chap. 7 et 8.

1. Intervalles de variation - probabilités

La trésorerie est un domaine de l'entreprise, qui fait l'objet d'une surveillance très stricte. Chaque opération d'encaissement ou de décaissement donne lieu à un document la notifiant ou la confirmant. En conséquence, on peut aisément disposer ou constituer un historique d'informations.

C'est sur base de cette chronique que se déterminent les probabilités de réalisation de tel ou tel événement.

Disposant d'informations relatives aux flux financiers antérieurs, il est possible de calculer une distribution de fréquences pour chaque composante de la trésorerie (exemple: la distribution de fréquence des accroissements de ventes).

Pour être significative, la période d'observation (chronique) doit être suffisamment longue.

La consultation des responsables (achats, production, ventes...) fournit des informations précieuses quant à l'estimation des probabilités d'occurrence de tel ou tel événement concernant leur département. (exemple : probabilité que les ventes croissent de 10 %, 20 %)

Comme nous l'avons déjà souligné au chapitre deux, on remarque donc toute l'importance de la coordination entre les différentes fonctions de l'entreprise.

Le budget de trésorerie n'est qu'une synthèse des autres budgets et tous ses éléments en sont directement déduits.

Comment procéder à l'établissement des distributions de probabilités des valeurs de trésorerie et à la détermination du risque de rupture (risque d'insolvabilité) ?

Si l'on connaît la distribution de probabilités de chacune des composantes de la trésorerie, deux méthodes sont applicables :

L'énumération : On envisage toutes les combinaisons possibles de toutes les valeurs concrètes des éléments influençant la trésorerie et on applique pour chacune d'elles la formule qui est à la base du calcul de la trésorerie. Cette méthode risque d'être longue et assez lourde,

c'est pourquoi, généralement, on lui en préfère une autre.

La simulation : Au lieu de considérer toutes les combinaisons possibles, on opère un échantillonnage de combinaisons.

Quelle que soit la méthode retenue, pour déterminer la probabilité de chaque valeur de trésorerie, on multiplie les probabilités des valeurs de chaque composante.

Estimation du risque de rupture

La distribution de la trésorerie peut se traduire en une fonction de répartition (1).

Cette dernière détermine la quantité de disponibilités à détenir, étant donné un niveau de risque acceptable. De même, elle évalue le risque associé à chaque situation de trésorerie.

Soit une distribution de probabilités des cash flows net (CFN), au cours d'une période déterminée (2). Les chiffres expriment des centaines de francs.

C F N	Distribution du C F N	Fonction de répartition du C F N
- 6.000	0,02	0,02
- 5.000	0,04	0,06
- 4.000	0,03	0,09
- 3.000	0,05	0,14
- 2.000	0,02	0,16
- 1.000	0,08	0,24
0	0,04	0,28
1.000	0,03	0,31
2.000	0,07	0,38
3.000	0,05	0,43
4.000	0,03	0,46
5.000	0,54	1,00
et +		

(1) Fonction de répartition ou loi de probabilités cumulées.

(2) Le tableau reproduit l'exemple présenté par G. DONALDSON, op. cit.

- Si la trésorerie initiale ($C B_0$) est de 6.000, la probabilité de rupture est nulle car, en aucune manière, le C F N ne sera inférieur à 6.000.

- Si initialement, on dispose de 3.000, la probabilité de rupture atteint 9 %.

- Si l'on peut supporter un risque de rupture de 16 %, c'est-à-dire si les conditions d'obtention de crédits supplémentaires sont compatibles avec une situation de trésorerie laissant apparaître un risque d'insolvabilité de 16 %, le stock de trésorerie initial doit être de 1.000. En effet, 16 % représente la probabilité que le cash flow net soit inférieur ou égal à - 2.000.

- Considérons maintenant la colonne des cash flows nets comme représentant l'état de trésorerie en fin de période ($C B_1 = C B_0 + C F N_1$). La probabilité d'être en rupture pour un montant de 5.000 et plus atteint 6 %.

La probabilité d'être en rupture, quel que soit son montant = 28 % (ce pourcentage correspond à la ligne où $C F N = 0$).

2. Difficultés ou impossibilité d'associer des probabilités

Lorsqu'il est difficile d'estimer une distribution de probabilités pour chacune des composantes, on utilise une autre méthode.

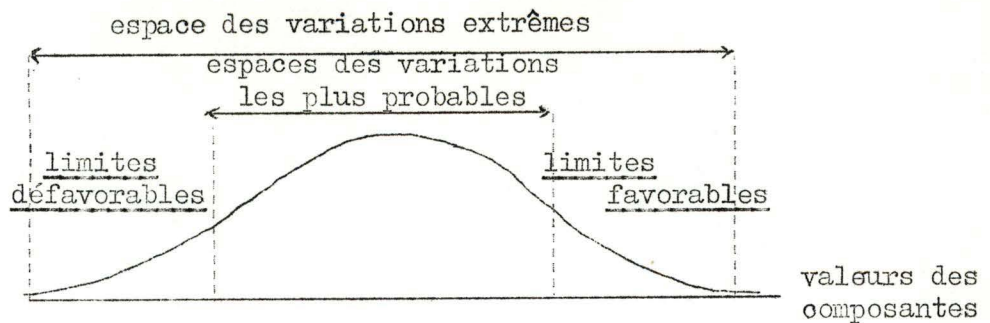
Elle procède en deux étapes :

Première étape : Détermination d'un espace de variations maximum.

Pour chacune des composantes, on évalue les limites extrêmes, c'est-à-dire la position la plus optimiste et la plus pessimiste et on les combine pour en déduire les valeurs de trésorerie les plus favorables et défavorables.

Deuxième étape : Entre ces deux extrêmes, on détermine l'espace où la réalisation de tel ou tel événement est la plus probable.

Cet espace contient les possibilités dont la probabilité est "substantielle", sans être connue.



La distinction entre ces deux espaces de variation permet d'isoler les événements dont les "chances" de réalisation sont faibles, des événements plus probables.

Limites extrêmes : "What could happen".

Limites les plus probables : "What is likely to happen".

Quoique ne disposant d'aucune probabilité quant aux diverses valeurs de chacune des composantes, on peut affirmer que l'occurrence des limites extrêmes de la trésorerie est très peu probable, car elle exige la combinaison de toutes les limites extrêmes.

Appliquons ces notions de limites extrêmes et probables à un cas concret (1).

Nous ne considérons que trois dimensions (composantes) de la trésorerie :

- 1° la valeur des ventes
- 2° le comportement des autres composantes
- 3° les conditions financières précédant la période de prévision (\approx trésorerie initiale).

- Les ventes constituent la variable la plus sensible à court terme et celle qui influence le comportement des autres composantes; c'est pourquoi on la considère isolément.

- Les conditions financières antérieures à la période de prévision influencent l'état de trésorerie. De cette façon, si le risque d'insolvabilité, au cours de cette période, est trop élevé, il est possible

(1) G. DONALDSON, Corporate Debt Capacity, op. cit.

de déterminer à l'avance les actions à entreprendre pour le réduire et notamment : agir sur la liquidité des placements.

Pour chacune de ces dimensions de base (1°), (2°), (3°), on envisage les limites défavorables.

- a) limite la plus défavorable,
- b) limite défavorable la plus probable,
- c) conditions actuelles, c'est-à-dire les conditions au moment de l'étude. Elles peuvent être différentes des conditions précédant la période de prévision, si l'analyse s'effectue antérieurement à cette période. Ce dernier point (c) ne peut être considéré que dans le cadre de la troisième dimension (3°) énoncée ci-dessus : conditions initiales.

On combine (1°), (2°) et (3°) avec (a), (b) et (c) et on obtient différentes valeurs de trésorerie.

Le tableau ci-dessous estime les variations de trésorerie résultant des opérations prévues à une période déterminée et envisage toutes les combinaisons possibles.

Conditions initiales	Prévision des ventes	Autres composantes	Variations de trésorerie de la période
PLUS DEFAVORABLE	<u>Plus défavorable</u>	<u>Plus défavorable</u>	(4.970)
		<u>Défavor.probable</u>	14.970
	<u>Défavor.probable</u>	<u>Plus défavorable</u>	(2.460)
		<u>Défavor.probable</u>	16.270
DEFAVOR.PROBABLE	<u>Plus défavorable</u>	<u>Plus défavorable</u>	1.430
		<u>Défavor.probable</u>	17.340
	<u>Défavor.probable</u>	<u>Plus défavorable</u>	1.480
		<u>Défavor.probable</u>	20.400
CONDITIONS ACTUELLES	<u>Plus défavorable</u>	<u>Plus défavorable</u>	4.830
		<u>Défavor.probable</u>	25.260
	<u>Défavor.probable</u>	<u>Plus défavorable</u>	5.140
		<u>Défavor.probable</u>	25.940

Notations : Plus défavorable : limite la plus défavorable
 Défavor.probable : limite défavorable la plus probable
 (-) : valeur négative.

Risque de rupture

L'étude des résultats (variations de trésorerie au cours de la période de prévision) nous renseigne sur les éventualités de rupture et sur leur ampleur. Contrairement à la première méthode (probabilités), il n'est pas possible d'évaluer le risque de rupture avec précision. Le trésorier doit se contenter d'une estimation grossière, cependant non négligeable : le risque de rupture est faible, moyen ou très élevé.

Si nous analysons les résultats de notre exemple, nous remarquons seulement deux cas de rupture :

- quand tous les éléments sont à leur limite la plus défavorable (4.970)
- quand tous les éléments sont à leur limite la plus défavorable, excepté les ventes (2.460).

Dans ces conditions, les possibilités de rupture sont relativement faibles, car elles sont associées à une situation très défavorable.

3. Choix de la politique financière

S'il est possible d'estimer une distribution de probabilités des valeurs de trésorerie à la période de prévision, les paramètres déterminants de la politique financière sont : la moyenne et la variance de cette distribution.

Nous étudions au chapitre quatre des modèles de gestion de trésorerie calculant le stock de disponibilités optimal (stock de transaction et de sécurité) en fonction de ces deux paramètres, ainsi que des différentes catégories de coûts de gestion (MILLER et ORR-PETERSON).

S'il est difficile d'associer des probabilités aux diverses positions de trésorerie, le choix de la politique financière dépend du comportement du trésorier face au risque :

- Comportement pessimiste : la politique est dictée par la position de trésorerie résultant des combinaisons les plus défavorables.
- Comportement optimiste : le trésorier décide en fonction des résultats les plus favorables.

- Comportement "moyen" : le trésorier considère l'espace de variation le plus probable et suppose que toutes les valeurs de trésorerie, au sein de cet intervalle, sont équiprobables (distribution rectangulaire).

Cette première section constitue un examen rapide du problème de l'incertitude. Nous y avons étudié l'impact de l'incertitude sur la configuration de la trésorerie aux diverses périodes budgétées. Quelle que soit la méthode retenue (distribution de probabilités - espace de variation), la notion de risque de rupture y est implicite. Or, cette rupture est coûteuse.

Dans la prochaine section, nous tentons de réduire le risque de rupture en faisant appel à différentes sources de "liquidités". A cet effet, nous suivons un raisonnement optimal minimisant les coûts totaux (coût des liquidités supplémentaires et coût de rupture).

x
x x

Section II - RISQUE ET RENDEMENT

La détermination du montant de liquidités optimal permettant de réduire la charge de la rupture, implique un compromis entre risque et rendement (1).

Notion de rendement

- Etant donné que les actifs liquides ont généralement un rendement inférieur aux autres actifs (créances, stocks...), plus la proportion de ces actifs est élevée, plus le rendement est faible.

De fait, si on détient une grande quantité d'actifs liquides, le coût d'opportunité ou de renoncement à un placement profitable est élevé.

- Le rendement des dettes provient de la différence de coût entre les méthodes de financement. Comme le coût du financement à moyen ou

(1) VAN HORNE, A Risk Return Analysis of a Firm's Working Capital position, The Engineering Economist, vol. 14, n° 2, 1969.

long terme excède généralement le coût associé aux formes de crédit à court terme, plus la proportion des dettes à court terme dans l'ensemble des dettes est élevée, plus le rendement est élevé.

Notion de risque :

- L'évaluation du risque implique une analyse de la liquidité : liquidité des actifs et des dettes.

- Du point de vue de la liquidité des actifs, moins on est liquide, plus élevé est le risque de faillir à ses obligations financières.

- Le risque associé aux diverses catégories de dettes dépend de leur échéance.

Plus l'échéance est rapprochée, plus le risque de faillir au remboursement du principal et des intérêts est élevé. Inversement, si l'échéance est éloignée, ce risque est moins important.

La rentabilité de l'entreprise est favorisée si le niveau des actifs liquides est faible et si la proportion des dettes à court terme dans l'endettement total est élevée. Cependant, dans ces conditions, le risque de rupture est relativement important.

Notre problème consiste à équilibrer risque et rendement, sachant que toute diminution du risque s'accompagne d'une diminution du rendement, sous forme de coûts supplémentaires.

Nous venons d'exposer le principe de la méthode. Comment s'applique-t-il dans les faits ?

Soit une distribution de probabilités des valeurs de trésorerie estimée à chaque période de prévision. Quelles sont les actions à entreprendre en vue de réduire le risque de rupture périodique ?

Sans entrer dans les détails qui nécessiteraient de trop longs développements, envisageons les principales étapes du raisonnement.

Première étape :

Nous disposons de trois possibilités d'action, dont chacune en contient plusieurs :

- accroître le montant des actifs liquides en augmentant le financement
- modifier la structure des dettes.

Exemples :- la prolongation de l'emprunt a pour conséquence une diminution des remboursements périodiques.

- le rassemblement des diverses périodes de remboursement en une seule.
- combiner les deux possibilités précédentes.

Deuxième étape :

A ces différentes possibilités sont associés des coûts que nous appelons "coûts de réduction du risque". Ils comprennent :

- coûts du financement
- modification de la charge d'intérêts débiteurs
- combinaison de ces deux coûts.

Troisième étape :

Une nouvelle configuration du risque de rupture correspond à ces diverses possibilités. En effet, chacune d'entre elles, par son apport de liquidités, contribue à la réduction du risque de rupture.

Si les coûts de rupture étaient connus, il serait aisé de déterminer le coût de rupture associé à chaque possibilité (somme des coûts de rupture probables). La solution optimale consisterait à choisir la possibilité qui minimise les coûts de rupture augmentés des "coûts de réduction du risque". Marginalement, il s'agirait de choisir la possibilité pour laquelle l'augmentation des "coûts de réduction du risque" égale les coûts économisés par la diminution de la rupture.

Cependant, des difficultés résident dans l'estimation des coûts de rupture, car le nombre d'éléments y intervenant varie de situation à situation.

Une méthode plus efficace consiste à déterminer une tolérance de risque (exemple: 5 %) et de sélectionner toutes les possibilités pour lesquelles le risque est inférieur ou égal à la tolérance, et ce, pour

toutes les périodes de prévision.

Parmi ces possibilités sélectionnées, on retient celle qui minimise le "coût de réduction du risque."

La prise en considération de l'incertitude des cash flows, et par conséquent du résidu, pose le problème d'une éventuelle insuffisance de trésorerie.

Comme toute pénurie est coûteuse et afin de minimiser ces coûts, l'entreprise doit se constituer une garantie, un stock d'encaisses de sécurité.

La méthode que nous venons d'exposer est énumérative. Elle envisage un certain nombre de possibilités, chacune relative à un mode de financement, et équilibre les coûts de rupture et de "réduction du risque," en vue de sélectionner la possibilité la moins coûteuse. Les fonds ainsi libérés représentent la trésorerie minimum et répondent à un besoin de sécurité.

Au chapitre quatre, nous présentons quelques modèles de gestion de trésorerie dont l'objectif consiste à déterminer le stock de disponibilités de précaution, minimisant les coûts de rupture et de détention (opportunité).

C h a p i t r e I V

MODELES ET METHODES DE
GESTION DE TRESORERIE

Les trois premiers chapitres sont consacrés principalement à l'étude fonctionnelle de la trésorerie. Nous y avons présenté une définition de la trésorerie après avoir insisté sur son rôle et son utilité. Les budgets de trésorerie envisagent l'encaisse liquide, dans une optique dynamique et témoignent de l'importance de son aspect prévisionnel.

Il convient maintenant de procéder à une étude de la gestion de trésorerie, par la présentation de quelques modèles et méthodes. Remarquons que ces modèles ne trouvent leur justification et leur utilité que dans la mesure où l'entreprise dispose d'un budget de trésorerie bien élaboré. Celui-ci constitue la première étape dans toute tentative de modélisation, car il apporte l'information de base. Les modèles de Recherche Opérationnelle qui font l'objet de notre analyse répondent aux préoccupations suivantes :

- Quelle est la quantité d'encaisses à détenir ?
- Comment traiter les excédents de trésorerie et pallier la pénurie de liquidités ?

1 - Définition d'un modèle

Un modèle est une représentation, souvent simplifiée, de la réalité étudiée. C'est donc une abstraction de la réalité.

Les modèles diffèrent par leur méthode et leur degré d'abstraction. Ce qui importe avant tout, c'est leur "applicabilité" aux problèmes qu'ils sont censés résoudre. S'ils sont d'un degré d'abstraction tel

qu'ils ne peuvent être adaptés à la situation étudiée, ou, inversement, si leur représentation de la réalité est trop complexe, ils deviennent inutiles. Il est donc nécessaire de trouver un compromis entre abstraction et complexité.

Les situations que représentent les modèles de gestion financière sont caractérisés par la présence d'éléments intangibles, difficilement quantifiables, comme - par exemple - le revenu implicite des disponibilités, la perte de confiance ou la détérioration des relations avec les créanciers...

2 - Classification des modèles

Les méthodes quantitatives utilisées pour résoudre ces modèles sont très nombreuses et très variées quant à leur application. Nous proposons de les grouper en deux catégories :

Les modèles de contrôle de stock : ceux-ci appliquent la théorie des stocks de matière au problème de la trésorerie, afin d'en calculer le niveau optimal (section I).

Les modèles de programmation linéaire : ces derniers établissent un plan de financement optimal. Sur base d'une étude prévisionnelle, des besoins de financement de l'entreprise, ces modèles déterminent le montant et la nature des moyens monétaires nécessaires à la couverture de ces besoins (section II).

3 - Notions de coûts et rendement

Avant d'entamer l'étude des modèles de gestion de trésorerie, précisons certaines notions qui reviennent fréquemment au cours de l'exposé et de la résolution de ces modèles, sans être cependant prises systématiquement en considération dans chacun de ceux-ci. Il s'agit des diverses catégories de coûts et de rendements.

- Coûts de transaction

Ces coûts sont associés à l'achat ou à la vente de titres de placement et, de ce fait, grèvent toute modification du portefeuille. Ils représentent généralement un faible pourcentage de la transaction. Cependant, leur étude est indispensable, car ces coûts pourraient égaler ou même excéder les rendements projetés, si l'échéance des placements considérés est très rapprochée ou si le taux de rendement est peu élevé.

On distingue deux catégories de coûts de transaction :

- les coûts fixes : quel que soit le montant de la transaction
- les coûts variables : proportionnels au montant de la transaction.

Comment procéder à l'évaluation de ces coûts de transaction ?

Le coût de transaction comprend deux parties :

- une partie exogène, indépendante de l'organisation et de la gestion de la firme.
- une partie endogène, qui concerne essentiellement les frais administratifs, requis par chaque transaction.

Le calcul de ce coût résulte principalement d'une étude historique, basée sur l'observation minutieuse des divers éléments qui le composent et de leurs coûts respectifs.

-Le coût dit exogène couvre les frais des organismes auxquels s'adresse une entreprise, pour effectuer une transaction et, notamment, les taxes et commissions diverses. Certaines primes accordées lors de la négociation de la transaction se déduisent de ce coût (primes d'émission).

-Les opérations d'achat et de vente de titres de placement entraînent des coûts administratifs (endogènes). Ceux-ci se composent des frais d'organisation et de "bureaucratie" et comprennent notamment les démarches ordonnant la conversion ou le placement, les documents administratifs circulant au sein de l'entreprise en vue d'une notification ou d'une confirmation de la transaction, le temps du trésorier ou du responsable de la trésorerie réservé à ces opérations...

- Coût de détention

Le coût de détention s'identifie au coût d'opportunité. Il ne

correspond pas à un déboursement effectif, comme c'est le cas du coût de transaction, mais mesure la privation de revenus, le manque à gagner, lié au fait que les fonds sont restés improductifs dans l'entreprise, alors qu'ils auraient pu être placés dans des opérations rémunératrices, à l'intérieur ou à l'extérieur de la firme.

Contrairement aux coûts de transaction, les coûts de détention sont uniquement proportionnels au montant et à la durée de la détention. Le coût de détention ou taux de rendement alternatif est en grande partie exogène et subit l'influence de la conjoncture économique. Cependant, certaines entreprises peuvent bénéficier d'un taux de rendement élevé, suite à leur bonne gestion et aux possibilités de diversification de leur portefeuille. En conséquence, elles supportent un coût de détention relativement élevé.

- Coût de rupture

Dans la discussion des budgets de trésorerie, nous avons insisté sur la présence d'une trésorerie minimum, qui constitue une contrainte et dont la violation peut occasionner certaines pénalités.

Ces pénalités sont multifformes : elles correspondent aux intérêts et charges financières encourus pour le rétablissement de ce minimum et sont plus ou moins élevées, selon que le recours au financement pour combler le déficit constaté a été prévu ou non. Ainsi, si le délai laissé au bailleur de fonds est nul ou quasi nul, les conditions sont moins favorables.

Si l'emprunt n'est pas possible ou si les conditions d'obtention sont exagérément coûteuses, la firme doit postposer le paiement de certaines "fournitures". Cette postposition peut être la cause d'une perte d'escompte ou d'une modification de la position de crédit auprès des "fournisseurs".

Si la rupture atteint une telle ampleur, que les deux formules précédentes ne peuvent suffire à y remédier, l'entreprise doit obligatoirement modifier son plan opérationnel, par la réalisation de certains actifs, ce qui met en cause l'exercice des activités ultérieures. Cette réalisation s'effectue généralement dans de mauvaises conditions.

- Ces diverses catégories de coûts ne sont pas les seuls facteurs à intervenir dans la gestion de la trésorerie. Les possibilités de placement et leur rendement en sont les éléments déterminants.

Le rendement comprend les intérêts et dividendes, considérés comme rémunérations des placements effectués, augmentés des variations de la valeur du capital placé et diminués des coûts de transaction.

4 - Importance de l'information

La mise en oeuvre d'un modèle mathématique, quel que soit son domaine d'application (finance, production, vente, ...) nécessite la recherche de l'information. Cette information constitue la matière première, l'élément de base indispensable au bon fonctionnement des modèles.

Nature des informations à collecter

On distingue essentiellement deux catégories d'informations :

- les informations externes ou exogènes

Elles sont indépendantes de l'activité de la firme et se recueillent dans son environnement. Exemple: le taux d'intérêt, le taux de rendement...

- les informations internes ou endogènes

Elles sont étroitement liées au fonctionnement de l'entreprise et sont à rechercher dans ses divers départements : effets à payer et à recevoir, volume des transactions ...

Ces informations constituent les entrées du modèle. Certaines de ces entrées sont déterminées a priori; ce sont des paramètres (crédit de caisse, conditions de crédit...). D'autres sont à estimer (effets à payer, effets à recevoir...).

L'estimation des entrées de modèles prévisionnels se fait en deux étapes :

- à partir des données historiques, on dégage une tendance d'évolution (partie objective)
- on pondère cette analyse historique par la connaissance de la

conjoncture actuelle et la prévision de la conjoncture future (partie subjective).

Caractéristiques de ces informations :

Le rassemblement et le traitement des informations sont facilités par la présence d'un système informatique au sein de l'entreprise. Ce système favorise la circulation rapide et efficace de l'information, par la prise en considération de l'interdépendance entre les divers départements de l'entreprise, et réduit considérablement le délai de mise à disposition. De plus, la qualité et la rapidité de mise à jour de ces informations sont autant d'éléments qui contribuent à l'élaboration de modèles opératoires.

Section I - MODELES DE CONTROLE DE STOCKS

Si l'on considère la trésorerie comme un stock de liquidités ou d'encaisses, on peut admettre l'analogie entre la gestion de stocks "physiques" et celle d'une trésorerie.

Considérons par exemple la gestion d'un stock de matières premières. Commander au fur et à mesure des besoins, tous les jours ou toutes les heures, serait une politique déraisonnablement onéreuse.

Les coûts de commande ne sont pas insignifiants et il faudrait encore tenir compte des charges occasionnées par les retards ou les interruptions de production, provoqués par la lenteur des arrivages ou leur insuffisance. Avec la trésorerie, le problème est le même. On peut augmenter ou diminuer les liquidités en opérant un transfert diminuant ou augmentant le portefeuille des titres à court terme, à mesure que les besoins s'en font sentir. Dans ces conditions, on supporte des coûts de transaction très élevés et on risque de faillir à l'exécution de certaines obligations financières.

Dans les deux cas, la politique idéale consiste à détenir un stock de matières premières ou de trésorerie optimal.

Les modèles qui font l'objet de cette étude déterminent le montant optimal des encaisses liquides.

La règle générale consiste à minimiser les coûts de transaction, de détention et de rupture.

Une classification de ces modèles en catégories-types, souligne les différentes approches au problème de gestion de trésorerie. Ces approches ne sont pas exclusives l'une de l'autre mais bien complémentaires. Elles marquent bien le souci de leurs auteurs d'intégrer progressivement les éléments permettant de saisir au mieux la réalité financière.

1. Présentation des approches

Nous distinguons principalement quatre approches :

Première approche

BAUMOL et TOBIN construisent un modèle de gestion de trésorerie totalement déterministe. Ils considèrent que les dépenses s'effectuent à un taux constant et connu, alors que les recettes sont périodiques. Utilisant des méthodes différentes et s'interdisant toute rupture, ils calculent le niveau optimal de l'encaisse de transaction.

Deuxième approche

Dans une seconde étape, tout en formulant les mêmes hypothèses en ce qui concerne les flux d'entrée et de sortie, SASTRY étudie l'influence d'une rupture acceptable sur le niveau de l'encaisse de transaction.

Troisième approche

MILLER et ORR élaborent un modèle de gestion de la trésorerie plus opératoire. Ce modèle envisage une fluctuation des encaisses totalement aléatoire.

Lorsque ces encaisses atteignent un niveau maximum (minimum), le modèle

procède à des placements (conversions de placements) à concurrence d'un montant qu'il détermine; ce qui justifie son appellation "modèle de contrôle aux limites".

Quatrième approche

Cette dernière catégorie de modèles se situe à un niveau intermédiaire entre les modèles déterministes (BAUMOL-TOBIN) et totalement aléatoires (MILLER et ORR). Le niveau de trésorerie varie suivant une distribution de probabilités et détermine le montant des encaisses de sécurité. Peterson applique ces mêmes principes en évoquant principalement une distribution normale.

2. Politiques de gestion de la trésorerie

Conformément à la théorie des stocks physiques, nous distinguons deux types de politiques de gestion de trésorerie :

- celle qui fixe a priori les dates où l'on procède à une conversion d'actifs en liquidités, afin d'alimenter la trésorerie et qui détermine le montant de cette conversion : politique à contrôle périodique;
- celle dont les dates de conversion dépendent en particulier de l'évolution et du comportement du stock d'encaisse : politiques à contrôle permanent.

Politique à contrôle périodique

L'horizon de gestion est décomposé en périodes de longueurs déterminées. Chaque décision est prise en début de période.

Cette politique s'adapte particulièrement aux phénomènes relativement stables.

Les modèles de la première et de la deuxième approche appliquent cette politique. De fait, les recettes sont concentrées à certaines époques et les dépenses sont stables, du moins en courte période.

Politique à contrôle permanent

Cette politique enregistre les entrées (recettes) et les sorties (dépenses) dès leur réalisation. Elle s'adapte particulièrement aux phénomènes caractérisés par des variations accidentelles ou irrégulières et pour lesquels la rupture peut entraîner des conséquences fâcheuses, ce qui est bien le cas de la trésorerie. MILLER et ORR développent un modèle de ce genre. Ils déterminent les limites de variation de la trésorerie en fonction des fluctuations du niveau de l'encaisse.

I. Première approche : Estimation de l'encaisse de transaction

A. - BAUMOL (1)

Baumol fut le premier à proposer un modèle de calcul de la trésorerie optimale. Ce modèle est assez simple, mais il marque bien le souci de considérer la trésorerie comme un stock.

En réalité, il conviendrait mieux de parler de règle ou de technique plutôt que de modèle. En effet, il s'agit de l'application de la formule classique de WILSON, utilisée dans le cadre de la gestion de stocks et dont l'objectif consiste à déterminer la quantité de matières premières ou de produits finis à détenir pour satisfaire la production ou la demande.

1. Hypothèses

- Considérons un flux de sortie d'un montant T . Ce flux se caractérise par une constance du taux de dépense au cours de l'horizon considéré. Les recettes sont périodiques et entrent en bloc au début de période.

- Le modèle s'interdit toute rupture. La trésorerie doit être suffisante pour exécuter les obligations financières.

(1) W. BAUMOL, The transaction demand for cash, Quarterly Journal of Economic, vol. 66, 1952, pp. 545-556.

- On distingue deux catégories d'actifs :

- * actifs rémunérateurs (porteurs d'intérêts)
- * actifs non rémunérateurs ou actifs liquides.

Cette seconde catégorie d'actifs enregistre les recettes périodiques et règle les dépenses à taux constant dans le temps.

- Les transferts entre ces deux catégories d'actifs sont instantanés et supportent un coût fixe b , couvrant les frais d'achat ou de vente.

- Le coût de détention des actifs liquides = i par unité monétaire. Il correspond au taux de rendement des actifs rémunérateurs.

- Les hypothèses que nous formulons ne considèrent pas l'incertitude. Le modèle de BAUMOL est donc un modèle déterministe. Il applique une politique de contrôle périodique.

2. Position du problème

Sur base de ces hypothèses, la politique optimale consiste à placer les recettes périodiques en actifs rémunérateurs et à procéder à une conversion de ces actifs en liquidités, régulièrement (L) et pour un montant C , afin de pouvoir satisfaire au flux de dépense régulier (T). Quel est le montant optimal des encaisses de transaction (C) et la fréquence des transactions (L) ?

Le coût total CT s'exprime comme suit :

$$CT = b \frac{T}{C} + i \frac{C}{2}$$

où $\frac{T}{C}$ = nombre de transactions par période

$b \frac{T}{C}$ = coût de transaction

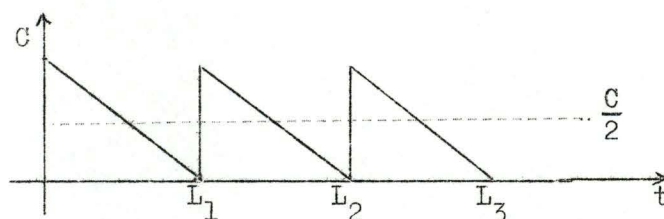
$\frac{C}{2}$ = stock moyen détenu (étant donné la constance du flux de sortie); $i \cdot \frac{C}{2}$ coût de détention.

La dérivation du coût total par rapport à C nous donne la valeur optimale de C , si $\frac{\partial CT}{\partial C} = 0$.

$$- b \frac{T}{C^2} + \frac{i}{2} = 0$$

$$C = \sqrt{\frac{2 b T}{i}}, \quad \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{b T}{2 i}}; \quad L = \frac{C}{T} = \sqrt{\frac{2 b}{i T}}$$

La quantité optimale des encaisses de transaction (C) varie directement avec le montant des dépenses (T), ainsi que le coût de transaction (b) et inversement avec le coût de détention (i)



3. Remarques concernant les "économies d'échelle"

$$\begin{aligned} * \quad \frac{EC}{Ei} &= \frac{\partial C}{\partial i} \cdot \frac{i}{C} = -\frac{1}{2} \frac{2 bT}{i}^{-1/2} ; \quad \frac{2 bT}{i^2} \frac{i}{C} = -\frac{1}{2} \\ * \quad \frac{EC}{ET} &= \frac{\partial C}{\partial T} \cdot \frac{T}{C} = \frac{1}{2} \frac{2 bT}{i}^{-1/2} ; \quad \frac{2 b}{i} \frac{T}{C} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Les élasticités "coût de détention" : $\frac{EC}{Ei}$, "volume de transaction" : $\frac{EC}{ET}$ sont constantes. Elles ne font apparaître aucune économie d'échelle puisque leur valeur ne dépend pas d'une variable influençable par la dimension de la firme. Donc, quelle que soit cette dimension, le rapport de la variation relative de C (encaisses optimales) d'une part et la variation relative de i , coût de détention ou de T , flux de dépense, d'autre part, est constant.

4. Critiques du modèle

Les hypothèses sont assez restrictives :

- Le flux de dépenses est constant et connu avec certitude.

Les recettes entrent en bloc au début de la période considérée et sont supposées supérieures aux dépenses, afin d'assurer la rentabilité.

Le délai de conversion des actifs est nul. Il en découle que la rupture n'est pas possible, tout étant connu ou prévisible.

- Les coûts de transaction sont fixes (1).

(1) Les résultats restent inchangés si une partie du coût de transaction est proportionnelle au montant de la transaction. Ainsi :
 $CT = T/C(b + kC) + i C/2$ où k = coûts proportionnels.

- L'intertemporalité ou l'interrelation entre périodes successives est ignorée. BAUMOL se limite à l'analyse de périodes indépendantes les unes des autres.

- Le modèle ne tient pas compte du rendement des possibilités de placement. Il ne considère qu'une seule catégorie d'actifs rémunérateurs, faisant l'objet de placements ou de conversions, sans en étudier le taux de rendement. Or, si ce taux est faible et la période de placement très courte, le rendement peut être inférieur aux coûts de transaction et l'opération non rentable.

B. - TOBIN (1)

Tobin évalue le stock des encaisses de transaction indispensable à la satisfaction des obligations financières, selon un critère plus actif : maximisation du rendement net.

1. Hypothèses

Elles sont identiques aux hypothèses formulées par Baumol.

- Le flux de sortie est stable.
- Les recettes entrent en bloc au début de la période pour un montant Y.
- On distingue deux catégories d'actifs : les encaisses (C),
les placements (B)

$$T(t) = Y(1 - t) \quad 0 \leq t \leq 1$$

$T(t)$ = quantité d'actifs liquides en t
 $(1-t)$, étant donné la partie de la période écoulée, qui a déjà donné lieu à des placements.

(1) I. TOBIN, "The interest elasticity of transaction demand for cash", Review of Economics and Statistics, vol 38, Aug. 1956.

$$T = \int_0^1 Y(1-t) dt = Y/2 \quad T = \text{stock moyen.}$$

$$T(t) = C(t) + B(t) \quad \text{avec } C(t) \text{ et } B(t) \geq 0$$

$$\bar{B} = \int_0^1 B(t) dt \quad \bar{C} = \int_0^1 C(t) dt \quad \text{où } \bar{B} = \text{placements moyens}$$

$$\bar{C} = \text{encaisses moyennes}$$

$B(t)$ et $C(t)$ sont choisis de façon à maximiser le gain net.

Soit i = taux de rendement des placements

n = nombre de transactions par période

Rn = revenu brut des placements

πn = revenu net, c'est-à-dire revenu brut déduction faite des coûts de transactions

b = coût fixe de transaction. Ce coût concerne les opérations d'achat et de vente d'actifs rémunérateurs et est identique dans les deux sens.

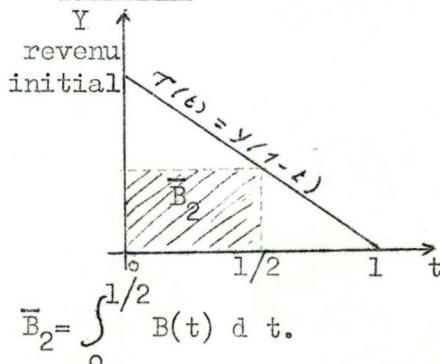
2. Quel est le nombre de transactions (n^*) qui maximise le revenu net ?

Notre raisonnement procède en deux étapes :

- Détermination du revenu net.
- Nombre optimal de transactions n^* .

Détermination du revenu net

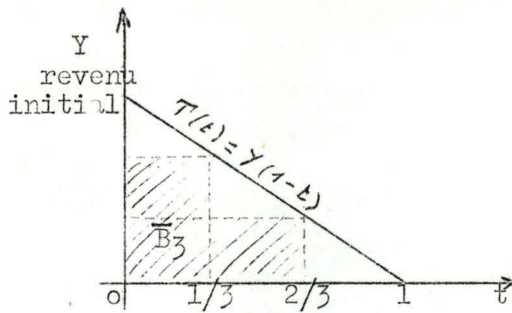
- Si, au cours de la période considérée, nous envisageons deux transactions, l'entreprise effectue initialement (t_0) un placement, à concurrence



de la moitié de ses recettes initiales ($Y/2$). Elle dispose de l'autre moitié des recettes pour satisfaire à l'exécution de ses obligations, au cours de la période $t(0-1/2)$.

En $t_{1/2}$, la firme convertit les placements initiaux, afin de régler les dépenses imputées au reste de la période.

Si l'on envisage trois transactions, le raisonnement est identique.



$$\bar{B}_3 = \int_0^{1/3} B(t) dt + \int_{1/3}^{2/3} B(t) dt$$

- Considérons n transactions.

En t_0 , on effectue un placement d'une valeur de $Y(\frac{n-1}{n})$, que l'on convertit à raison de $\frac{Y}{n}$ aux périodes $1/n, 2/n, 3/n, \dots, n-1/n$.

On place initialement $Y \cdot (n-1/n)$ et non Y , car, au cours de la première période $1/n$, on doit effectuer des paiements et, à cette fin, disposer de Y/n , qui constitue le taux de dépenses stable.

$$\bar{B}_n = \frac{Y}{2} \cdot \left(\frac{n-1}{n}\right) \quad n \geq 2 \quad [1]$$

$$\bar{R}_n = \frac{Y}{2} \cdot \left(\frac{n-1}{n}\right) \cdot i \quad n \geq 2 \quad [2]$$

$$\bar{\pi}_n = \frac{Y}{2} \cdot \left(\frac{n-1}{n}\right) i - n b \quad n \geq 2 \quad [3]$$

où \bar{B}_n , \bar{R}_n et $\bar{\pi}_n$ représentent respectivement les placements moyens, le revenu brut moyen, le revenu net moyen.

Nombre optimal de transactions (n^*)

Notre objectif consiste à maximiser le revenu net (π_n). La dérivée première de l'équation de profit permet de calculer ce nombre de transactions.

$$\bar{\pi}_n = \frac{Y}{2} \left(\frac{n-1}{n}\right) i - n b$$

$$\frac{\partial \bar{\pi}_n}{\partial n} = -\frac{1}{n^2} \cdot \frac{Y}{2} \cdot i - b = 0$$

$$n^* = \sqrt{\frac{Y \cdot i}{2 b}}$$

[4]

Connaissant le nombre optimal de transactions n^* , il est possible de calculer la valeur des placements initiaux et de là, la valeur des encaisses. De fait en t_0 on place $Y (n^*-1)/n^*$ et on convertit Y/n^* en période r/n^* où $r = 1 \dots n^* - 1$.

3. Analyse des économies d'échelle

$$\bar{C} = \frac{Y}{2} - \bar{B} \quad \text{Or, } \bar{B} = \frac{Y}{2} \left(\frac{n-1}{n} \right) \quad \text{voir [1]}$$

$$\bar{C} = \frac{Y}{2} \left(1 - \frac{n-1}{n} \right) \quad \text{où } n \geq 2.$$

$$\frac{\partial \bar{C}}{\partial Y} \frac{Y}{\bar{C}} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{n-1}{n} \right) \frac{Y}{\bar{C}} = 1.$$

- Toute modification du montant initial des recettes (Y) engendre une variation, égale en pourcentage, du montant des encaisses (\bar{C}) (élasticité unitaire). Quelle que soit la dimension de la firme, il n'existe pas d'économie ou de déséconomie d'échelle, l'élasticité étant indépendante des éléments qui pourraient être éventuellement influencés par cette dimension (n, b, i).

- Dans le modèle de BAUMOL, le rapport des variations relatives entre C et T (flux de dépenses) est de $\frac{1}{2}$.

Bien que comparables au niveau des hypothèses, les techniques de Baumol et Tobin se différencient sur le plan des solutions.

Baumol détermine la fréquence des transactions et leur importance (niveau de trésorerie) qui minimise les coûts de gestion (coûts de transaction et de détention).

Outre ces coûts de gestion, Tobin envisage le rendement des possibilités de placement. Le principe de sa méthode consiste à maximiser le profit net (rendements - coûts).

Seules, les opérations rentables sont retenues. Tout placement pour lequel les coûts de transaction excèdent les rendements n'est pas pris en considération par le modèle.

C. - MISE EN OEUVRE DES MODELES DE BAUMOL - TOBIN

- Les hypothèses relatives au comportement des flux d'entrée et de sortie sont telles que les techniques de BAUMOL et TOBIN supposent un raisonnement en courte période. De fait, la constance du flux de sortie et la concentration des recettes au début de chaque période ne se vérifient pas en présence de périodes trop longues, à moins d'un phénomène de stabilité, très peu fréquent.

- La supériorité supposée des recettes (R_t) sur les dépenses (D_t) ne se constate pas toujours. Il n'est pas exclu que les dépenses (D_t) excèdent les recettes (R_t) à l'intérieur d'une courte période. Remarquons cependant qu'en longue période, l'hypothèse de BAUMOL-TOBIN est indispensable, sans quoi la rentabilité de l'entreprise n'est pas assurée.

- L'application de ces techniques nécessite la recherche de l'information adéquate. Celle-ci doit être disponible dans les délais les plus brefs, de façon à permettre le fonctionnement du modèle.

Rappel des formules de base :

$$\text{BAUMOL : } \quad \bar{C} = \sqrt{\frac{b T}{2 i}}$$

$$\text{TOBIN : } \quad \bar{C} = \frac{Y}{2} \left[1 - \left(1 - \frac{2 a}{i} \right)^2 \left(\frac{n-1}{n} \right) \right]$$

Les informations à rassembler contribuent à l'évaluation des éléments Y , T , b , i .

L'estimation du revenu de début de période Y , ainsi que le flux de dépenses (T) résultent d'une étude prévisionnelle. Cette information de base nous est fournie par le budget de trésorerie, traduisant sur le plan financier les opérations d'exploitation. Nous en avons donné un exemple au cours du chapitre 2, dans notre étude des budgets de trésorerie.

L'évaluation du coût fixe de transaction (b) et du coût de détention (i) a fait l'objet d'une étude au début de ce chapitre, lors de la présentation des notions de coût et de rendement.

Rappelons que le calcul du coût de transaction se fonde sur une étude historique. Outre les frais divers (exogènes), il inclut les frais administratifs. D'une période à l'autre, ce coût est relativement stable.

Les modèles de BAUMOL-TOBIN ne retiennent qu'une possibilité de placement. En conséquence, le coût de détention ou d'opportunité correspond au taux de rendement du seul placement retenu. En réalité, toute entreprise dispose de plusieurs possibilités de placement, dont les taux de rendement respectifs interviennent dans la détermination du coût de détention.

II. Deuxième approche : Intégration des coûts de rupture

La rupture est absente des développements de BAUMOL. Sa technique consiste à effectuer une conversion instantanée de placements, dès que l'encaisse est épuisée.

SASTRY envisage la possibilité d'exécuter une partie des dépenses, par le recours à un financement extérieur (1). L'insuffisance de trésorerie est volontairement acceptée sans être associée à la notion de risque et son coût fait l'objet d'une analyse. Le procédé reprend la démarche déterministe de BAUMOL. Il intègre les coûts de rupture et les équilibre aux coûts de détention et de transaction, en vue de déduire le niveau de trésorerie optimal.

1. Hypothèses

- Le taux de dépense est constant et connu.
- Les recettes sont concentrées à certaines époques et font l'objet d'un placement immédiat.
- Le modèle accepte la rupture.
- On considère deux catégories d'actifs : encaisses
placements rémunérateurs.

(1) S.R. SASTRY, The effect of credit on transaction demand for cash, Journal of Finance, vol 25, 1970.

- Le délai de conversion est nul et les possibilités de conversion sont limitées à la fin de chaque période.

Soit C = encaisses optimales

M = montant des conversions nécessaires à la reconstitution du niveau optimal

t = durée du cycle

t_1 = proportion du cycle où les obligations sont satisfaites

t_2 = période de non exécution des obligations ($t_1 + t_2 = t$)

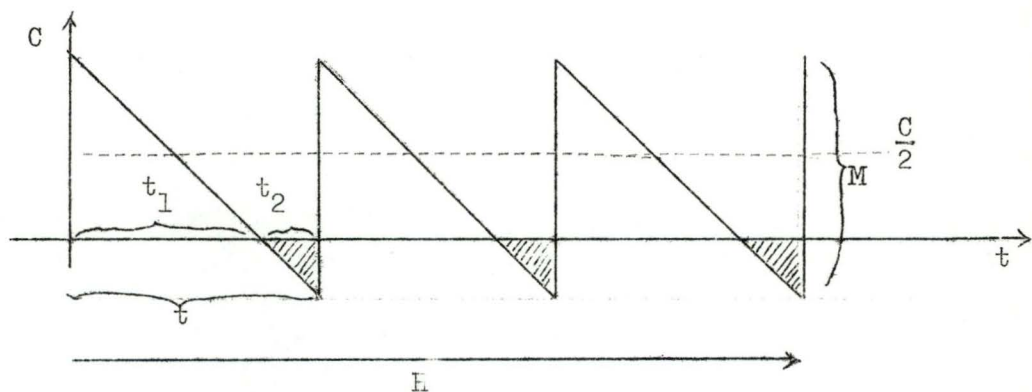
i = coût d'opportunité par période t_1

$b + kM$ = coût de transaction fixe et proportionnel au montant de la conversion

r = coût de rupture par unité monétaire

T = montant des transactions au cours de l'horizon

H = horizon



- Conformément à la théorie des stocks, la firme pratique une politique de contrôle périodique. Les recettes sont concentrées à certaines époques et le taux de dépense est stable; en conséquence, le modèle procède, périodiquement, à la détermination du montant des encaisses optimales.

- La firme remplit ses obligations financières au cours de t_1 . Cependant, elle est en rupture pour le reste de la période (t_2). Le coût de cette rupture correspond au coût du financement (emprunt) nécessaire à la satisfaction des engagements ultérieurs.

- En fin de période, la firme convertit M de façon à rétablir le niveau d'encaisses optimal C .

2. Détermination du niveau de trésorerie optimal (C)

Le coût de gestion comprend le coût de transaction, de détention et de rupture.

- Coût de transaction : $(b + k M) \frac{T}{M}$ ($\frac{T}{M}$ = nombre de transactions)
- Coût de détention : $t_1 \cdot i \cdot \frac{C}{2}$ ($\frac{C}{2}$ = encaisses moyennes)
- Coût de rupture : $t_2 \cdot r \cdot (\frac{M-C}{2})$ ($\frac{M-C}{2}$ = rupture moyenne)

$$C T = (\frac{C}{2} i \cdot t_1 + \frac{(M-C)}{2} \cdot r \cdot t_2 + b + k M) \frac{T}{M}$$

$$\frac{t_1}{t} = \frac{C}{M} \Rightarrow t_1 = t \cdot \frac{C}{M}; \quad \frac{t_2}{t} = \frac{M-C}{M} \Rightarrow t_2 = t \cdot \frac{M-C}{M}$$

$$\frac{t}{H} = \frac{M}{T} \Rightarrow t = H \frac{M}{T}$$

$$C T = (\frac{C}{2} i H \frac{M}{T} + \frac{M-C}{2} r H \frac{M}{T} \frac{M-C}{M} + b + k M) \frac{T}{M}$$

$$\frac{\partial C T}{\partial C} = 0 \quad C = \frac{M r}{i+r}$$

$$\frac{\partial C T}{\partial M} = 0; \quad C T = \frac{C^2 i H}{2M} + \frac{(M-C)^2}{2M} r H + b \frac{T}{M} + k T$$

$$C T = \frac{\frac{M^2 r^2}{(i+r)^2} i H}{2M} + \frac{M^2 (1 - \frac{r}{i+r})^2 r H}{2M} + b \frac{T}{M} + k T$$

$$\frac{\partial C T}{\partial M} = \frac{r^2 i H}{2(i+r)^2} + \frac{r^2 r H}{2(i+r)^2} - \frac{b T}{M^2} = 0$$

$$M^2 = \frac{2 b T}{i H (r^2 + i r)} = \frac{2 b T}{i H} \cdot \frac{1}{i+r}$$

$$M = \sqrt{\frac{2 b T}{i H} \cdot \frac{1}{i+r}}$$

$$M = \sqrt{\frac{2 b T}{i H}} \cdot \sqrt{\frac{1}{i+r}}$$

$$C = \frac{\sqrt{\frac{2 b T}{i H} \cdot \frac{1}{i+r}} \cdot \frac{1}{r^2}}{\sqrt{(i+r)^2}}$$

$$C = \sqrt{\frac{2 b T}{i H}} \cdot \sqrt{\frac{1}{i+r}} \cdot \frac{1}{r}$$

- Le montant de la conversion (M) ainsi que le niveau de trésorerie optimal (C) sont indépendants du coût variable de transaction.

- Le stock d'encaisses optimal varie directement avec le coût de rupture (r) et le coût de transaction (b) et inversement avec le coût de détention (i).

- A la limite, si on pose $r = \infty$ (c'est-à-dire si on s'interdit toute rupture), nous retrouvons la formule de Baumol : $C = \sqrt{\frac{2 b T}{i H}}$. En conséquence, comme le modèle accepte la rupture, le stock de trésorerie optimal est inférieur au niveau de l'encaisse, déduit des développements de Baumol. De fait, la pondération de Sastry = $\sqrt{\frac{r}{i + r}}$ est inférieure à l'unité.

On peut exprimer le rapport entre C et M sous forme d'un taux de pénurie ou de défaillance. Dans ce cas, $\frac{C}{M} = \frac{r}{r + i} = z$. Si z tend vers 1, le coût d'opportunité (i) est inférieur au coût de rupture (r); si z se rapproche de 0, le coût d'opportunité excède le coût de rupture.

3. Etude des économies d'échelle

(1) Elasticité du coût de détention

$$\text{Soit } \bar{C} = \text{stock moyen} = \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{b T}{2 i H}} \sqrt{\frac{r}{i + r}}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{C}}{\partial i} &= -1/2 \left(\frac{b T}{2 i H} \right)^{-1/2} \frac{2 b T H}{4 i^2 H^2} \left(\frac{i}{i + r} \right)^{1/2} \\ &= -1/2 \left(\frac{b T}{2 i H} \right)^{-1/2} \left(\frac{r}{i + r} \right)^{1/2} \frac{r}{(i+r)^2} \\ &= -1/2 i \left(\frac{1}{i} + \frac{i}{i + r} \right) \end{aligned}$$

$$\frac{E_{\bar{C}}}{E_i} = \frac{\partial \bar{C}}{\partial i} \cdot \frac{i}{\bar{C}} = -1/2 \left(1 + \frac{i}{i+r} \right).$$

(2) Elasticités volume de transactions

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{C}}{\partial T} &= 1/2 \left(\frac{b T}{2 i H} \right)^{-1/2} \frac{b}{2 i H} \left(\frac{r}{i+r} \right)^{1/2} \\ &= \frac{1}{2 T} \left(\frac{b T}{2 i H} \right)^{-1/2} \frac{b T}{2 i H} \left(\frac{r}{i+r} \right)^{1/2} = \frac{1}{2 T} \cdot \bar{C} \end{aligned}$$

$$E_{\bar{C}}/E_T = \partial \bar{C} / \partial T \cdot \frac{T}{\bar{C}} = 1/2.$$

L'introduction des coûts de rupture permet d'analyser le problème des économies d'échelle.

- Généralement, les grandes firmes bien gérées supportent un coût de rupture inférieur au coût imposé aux entreprises de faible dimension, car elles bénéficient de conditions d'accès au financement plus favorables. Il en résulte un niveau de trésorerie beaucoup plus sensible à une modification du coût de détention, $\frac{EC}{Ei}$ étant plus élevé en valeur absolue.

- De même, les grandes firmes enregistrent des taux de rendement supérieurs, étant donné leurs nombreuses possibilités de placement et de diversification. Leur coût de détention (ou d'opportunité) est plus élevé. Dès lors, l'élasticité, $\frac{EC}{Ei}$, est aussi plus forte.

- Dans le cas de Baumol, ce phénomène d'économies d'échelle n'est pas pris en considération, car les deux élasticités (i et T) sont respectivement de $-1/2$ et $1/2$, donc constantes.

4. Mise en oeuvre du modèle

- Comme nous l'avons remarqué dans le cadre du modèle BAUMOL-TOBIN, l'hypothèse d'une stabilité des dépenses et d'une concentration des recettes à certaines époques, implique que le raisonnement ne s'applique qu'aux courtes périodes.

- La plupart des informations nécessaires au fonctionnement du modèle sont analysées suite aux développements de BAUMOL-TOBIN. Il s'agit du coût de transaction (b), du coût de détention (i) et du volume de transaction (T).

Rappelons que le modèle ne considère qu'une possibilité de placement et que son rendement n'intervient que sous forme de coût de détention. Il n'est donc pas permis de comparer le rendement du placement et le coût de transaction, en vue de rejeter les possibilités non rentables.

Intégrant la rupture, le modèle doit l'évaluer. SASTRY ne considère qu'une seule catégorie de coûts de rupture. Cette pénalité s'identifie

au taux d'intérêt que doit supporter l'entreprise quand elle fait appel à l'emprunt pour financer l'insuffisance de trésorerie (The effect of credit on transaction demand for cash).

En réalité, cette évaluation peut présenter certaines difficultés, étant donné le nombre d'éléments qui interviennent dans son calcul. Nous y avons fait allusion en début de chapitre, lors de l'exposé des notions de coûts. Ces difficultés proviennent essentiellement de la connaissance imparfaite des obligations non satisfaites. La méthode la mieux adaptée consiste à étudier les pénalités qui ont été imposées antérieurement pour la non exécution de certaines obligations et à pondérer celles-ci par un coefficient exprimant le degré de détérioration des relations avec les créanciers. Le coût de rupture apparaît comme étant un coût moyen. Il comprend un coût objectif (étude historique) et un coût subjectif (pondération individuelle).

III. Troisième approche : Modèle de contrôle aux limites : MILLER et ORR

Les techniques de BAUMOL-TOBIN-SASTRY supposent un raisonnement en univers déterministe. Les flux d'entrée et de sortie sont entièrement déterminés; le taux de dépense est stable et connu et les recettes sont périodiques.

MILLER et ORR proposent un modèle de gestion de trésorerie beaucoup plus élaboré, basé sur une hypothèse opposée : les flux d'entrée et de sortie sont totalement aléatoires. Il en résulte que le niveau de l'encaisse fluctue d'une façon irrégulière.

Dans les développements qui suivent, nous présentons le principe du modèle ainsi que ses hypothèses fondamentales. Ensuite, nous établissons les limites optimales de variation du niveau de trésorerie.

Après avoir étudié les diverses propriétés du modèle, nous nous interrogeons sur son caractère opératoire et sur sa mise en oeuvre.

(1) M.H. MILLER et D. ORR, A Model of the demand of money by the firms, Quarterly Journal of Economics, vol 80, p. 413.

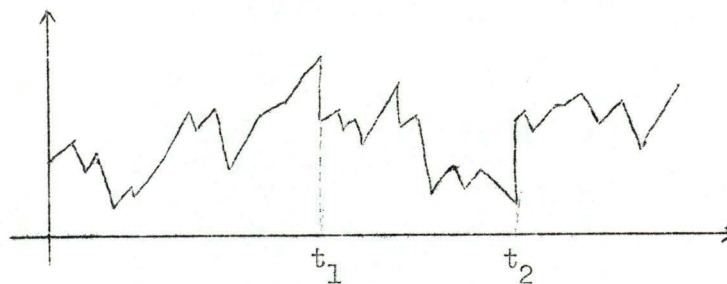
1. Principe

Le niveau des encaisses fluctue d'une façon irrégulière. Ces fluctuations se présentent sous la forme

- d'une augmentation des encaisses, quand les recettes excèdent les dépenses ou
- d'une diminution des encaisses, dans le cas inverse.

Remarquons que, sur une longue période, les recettes sont supposées supérieures aux dépenses, sinon le problème est insoluble, l'entreprise n'étant pas rentable.

L'objectif de Miller et Orr consiste à établir les limites maximum (plafond) et minimum (plancher) de variation des encaisses, ainsi que le niveau optimal de reconstitution lorsque ces encaisses atteignent une de ces limites.



- Au moment t_1 , le niveau de trésorerie est tel qu'un placement est décidé. De même en t_2 , une partie des placements est convertie en encaisses de façon à accroître le niveau de celles-ci.

- Les possibilités de conversion ne sont pas périodiques, comme ce fut le cas des modèles précédents. Les transferts s'opèrent quand une des deux limites extrêmes est atteinte.

Si l'on s'exprime en termes de la théorie des stocks de matières, le modèle de MILLER et ORR applique une politique à double point de commande : le "plancher" déclenche la conversion de placements et le "plafond" signale la nécessité d'un placement.

Cette politique permet un contrôle plus strict et convient d'autant mieux à la trésorerie que ses variations sont irrégulières, donc contrôlables en permanence.

2. Hypothèses

On considère deux catégories d'actifs : encaisses
placements.

- Le coût unitaire de détention ou coût d'opportunité = i
- Le coût de transaction b est indépendant du volume des transferts et de leur direction (achat-vente de titres de placement).
- Les transactions sont instantanées.
- La limite inférieure du modèle ou niveau d'encaisses minimum est déterminée extérieurement au modèle. Dans une première étape, nous la fixons à 0.
- Les fluctuations du solde de trésorerie sont entièrement aléatoires. Remarquons cependant que le caractère aléatoire ne s'applique qu'aux mouvements de trésorerie résultant des opérations d'exploitation. En sont exclues toutes dépenses contribuant à la réalisation du plan d'investissement et dont le montant et la période sont considérés connus, ainsi que toutes modifications du portefeuille (les divers actifs venant à échéance sont immédiatement remplacés).

Supposons que les encaisses fluctuent suivant le processus stationnaire de Bernoulli (1). A cet effet, envisageons un espace de temps très court: $1/t$ ème de jour (1 heure). Au cours de cette période, les encaisses s'accroissent ou diminuent d'une quantité fixe, m , avec une probabilité respective de p et $q = (1 - p)$.

Sur une période de n jours :

$u_n = n t m(p-q)$ où u_n = valeur moyenne de la distribution des modifications quotidiennes de trésorerie estimée sur une période de n jours.

$s_n^2 = 4 n t q p m^2$ s_n^2 = variance de cette distribution.

$s^2 = 4 t q p m^2$

(1) Rappel de la loi de Bernoulli : Si, dans chaque épreuve d'une série de n épreuves, un événement E a la même probabilité p de se produire et la même probabilité $q = (1-p)$ de ne pas se produire, la probabilité que la fréquence d'apparition de E s'écarte de p tend vers zéro lorsque n tend vers l'infini.

Dans une première approche, nous nous limitons à l'étude des phénomènes caractérisés par l'absence de tendance ($p = q = \frac{1}{2}$), ce qui constitue un cas très particulier.

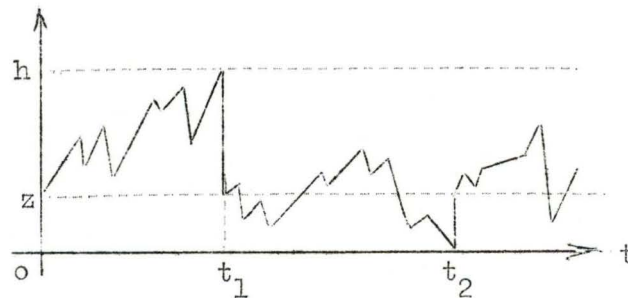
Les formules deviennent :

$$u_n = 0 ; \quad s_n^2 = n t m^2 ; \quad s^2 = t m^2 .$$

Ensuite, nous procédons à l'analyse des cas, où l'on peut dégager une tendance ($p \neq q$) en indiquant les quelques modifications du raisonnement

3. Expression de la fonction objectif (tendance absente)

Le problème qui nous concerne consiste à minimiser les coûts moyens à long terme (coûts de détention et coûts de transaction).



En t_1 , la limite supérieure h est atteinte et on procède à un placement de $h - z$.

En t_2 , les encaisses atteignent le niveau inférieur (0) et on décide une conversion de titres à raison de z , de façon à reconstituer le niveau z à déterminer.

$$E(C) = b \frac{E(N)}{H} + i E(M) \quad [1]$$

$E(C)$ = coût quotidien moyen de gestion

$E(N)$ = nombre moyen de transactions au cours de l'horizon de H jours

$E(M)$ = encaisses moyennes quotidiennes

b = coût de transaction (fixe)

i = coût de détention (proportionnel)

En vue de déterminer les limites extrêmes de variation des encaisses (h) et le niveau de rechargement (z), MILLER et ORR expriment les éléments de la fonction objectif en termes de ces limites, qu'ils essaient de calculer (h, z).

Expression du nombre moyen de transactions par jour $\frac{E(N)}{H}$
en fonction des limites h et z

On procède en deux étapes :

- expression du nombre moyen de transactions en fonction de l'intervalle de temps moyen séparant deux transactions
- expression de l'intervalle moyen en termes des limites h et z.

Première étape

Soit $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ = intervalles de temps observés entre transactions successives.

Soit $E(x_1) = D$ = intervalle moyen entre deux transactions.

$$x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N \leq H < x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N + x_{N+1}$$

où H = longueur de la période d'observation

N = nombre de transactions au cours de l'horizon H.

$$E(x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N) \leq H < E(x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N + x_{N+1})$$

Or, $E(x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N) = E(x_1) \cdot E(N) = D \cdot E(N)$ (1).

Donc $D \cdot E(N) \leq H < D \cdot E(N) + D$.

$$\frac{E(N)}{H} \leq \frac{1}{D} < \frac{E(N)}{H} + \frac{1}{H}$$

si H est éloigné : $\frac{E(N)}{H} = \frac{1}{D}$.

Le nombre moyen de transactions quotidiennes se traduit par l'inverse de l'intervalle de temps moyen séparant deux transactions.

(1) A. WALD, Sequential Analysis, New-York, Wiley, 1947, p. 52, cité par MILLER et ORR, op. cit.

Deuxième étape

Transposons les résultats des recherches de FELLER (1) au problème de la trésorerie, afin d'exprimer l'intervalle moyen entre transactions en fonction de h et z . Nous ne reproduisons pas les développements mathématiques, mais uniquement les conclusions de ces recherches.

FELLER démontre que, dans le cas d'un processus Bernoullien symétrique ($p = q = \frac{1}{2}$), la durée de passage de z à h ou 0 , exprimée en jours, est une variable aléatoire dont la distribution possède la caractéristique suivante : $D(z, h) = \frac{z(h-z)}{s^2}$ où $D(z, h) =$ moyenne et $s^2 = m^2 t$.

L'intervalle de temps moyen séparant deux transactions $D(z, h)$ s'exprime par le rapport entre, d'une part le montant (z) de chaque conversion (lorsque les encaisses atteignent la limite inférieure) pondéré par la valeur $(h-z)$ de tout placement (quand les encaisses atteignent la limite supérieure) et d'autre part la variance de la distribution des modifications quotidiennes de trésorerie (s^2).

Comme $\frac{E(N)}{H} \rightarrow \frac{1}{D}$, le coût de transaction de la fonction objectif s'établit comme suit :

$$b. \frac{E(N)}{H} = b. \frac{1}{D} = b \frac{s^2}{z(h-z)} \quad [2]$$

Expression du montant des encaisses moyennes quotidiennes $E(M)$ en fonction des limites h et z

La probabilité que les encaisses se chiffrent exactement à x découle des équations aux différences finies suivantes :

$$f(x) = p f(x+1) + q f(x-1)$$

avec comme limites :

$$(a) f(z) = p [f(z-1) + f(h-1)] + q [f(z+1) + f(1)]$$

$$(b) f(0) = 0 \quad f(h) = 0$$

$$\sum_{x=0}^n f(x) = 1,$$

$$\text{si } p = q = 1/2.$$

(1) W. FELLER, An Introduction to Probability Theory and its Applications, New-York, Wiley, 1957, chap. 14, cité par MILLER et ORR, op. cit.

$$(c) \begin{cases} f(x) = A_1 + B_1 x & \text{pour } 0 < x < z \\ f(x) = A_2 + B_2(h-x) & \text{pour } z < x < h. \end{cases}$$

La linéarité de (c) et les conditions (a) et (b) impliquent que la distribution des encaisses est triangulaire, avec comme base h et comme hauteur z.

La moyenne de cette distribution = $\frac{h+z}{3} = \bar{D}$.

$$E(M) = \frac{h+z}{3} \quad [3]$$

$$E(C) = b \cdot \frac{s^2}{z(h-z)} + i \frac{(h+z)}{3} \quad [2] + [3] = [4]$$

$$\frac{\partial E(C)}{\partial z} = 0 \quad \frac{\partial E(C)}{\partial h} = 0$$

$$z^{\#} = \left(\frac{3 b s^2}{4 i} \right)^{1/3} \quad [5]$$

$$h = 3 z^{\#} \quad [6]$$

Il découle de ces formules que plus le coût des opérations (b) est élevé, plus l'amplitude des variations entre les limites inférieures et supérieures est vaste; et plus le taux d'intérêt (i) est élevé, plus l'écart se rétrécit. De même, plus la variance de la distribution des modifications quotidiennes de trésorerie (s^2) augmente, plus l'espace des variations s'amplifie.

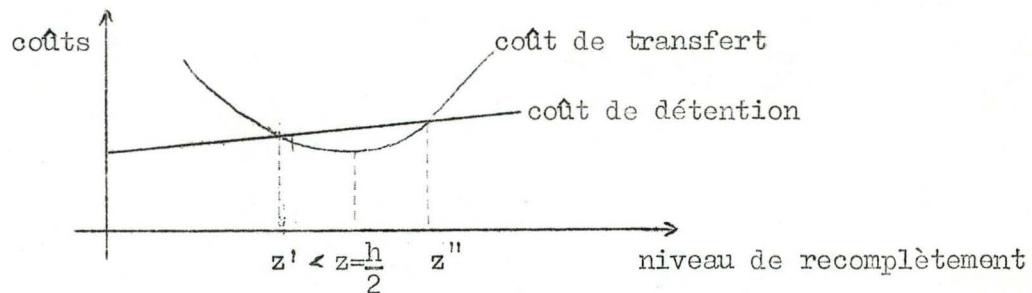
4. Propriétés du modèle

- Malgré la symétrie supposée des fluctuations des soldes de trésorerie ($\pm m$) et la symétrie des coûts de transaction dans les deux sens (achat - vente), le point z optimal ou niveau de reconstituer ne se situe pas à mi-chemin des limites inférieures et supérieures ($\frac{h}{2}$). Au contraire, il se place sensiblement en dessous de la mi-distance, c'est-à-dire à $\frac{h}{3}$.

Les ventes ou conversions d'actifs rémunérateurs sont plus fréquentes que les placements car en $z^{\#}$, on est plus proche du seuil de

conversion (o). Cependant, par transaction, les quantités vendues sont inférieures. De fait, $z < (h-z)$.

* Représentation graphique des coûts



Si l'on minimise uniquement les coûts de transfert, la solution optimale $\frac{\partial}{\partial z} \frac{b \cdot s^2}{z(h-z)} = 0$ se situe en $z = \frac{h}{2}$.

En z'' , les coûts de détention et de transfert augmentent simultanément. La solution n'est pas économique.

En z' , on bénéficie d'une réduction du coût de détention, tandis que l'accroissement du coût de transfert est faible, la courbe des coûts de transfert étant plus plate dans la région du minimum.

* La solution optimale $z^* = \frac{h}{3}$ est constante, quelle que soit l'importance des coefficients de coûts : i et b .

* Conséquences sur la demande d'encaisses

$$\bar{D} = \frac{h+z}{3} = \frac{4}{3} \left(\frac{3}{4} \frac{b \cdot s^2}{i} \right)^{1/3}$$

où \bar{D} = encaisses moyennes quotidiennes.

Les paramètres de coûts b (coût de transaction) et i (coût de détention), de même que la variance des cash flows journaliers influencent le montant des encaisses moyennes quotidiennes \bar{D} .

La présence de s^2 caractérise essentiellement le modèle de MILLER et ORR. Cette variance signifie la dispersion de la distribution des modifications quotidiennes de trésorerie autour de leur moyenne. Dans l'hypothèse d'une symétrie $p = q = \frac{1}{2}$, la moyenne est nulle.

Dans un paragraphe traitant de la mise en oeuvre du modèle, nous étudions la façon dont se calcule cette variance.

* Intégration de la tendance

Les développements mathématiques qui font l'objet de notre étude ne s'appliquent qu'en présence d'une symétrie des modifications probables de trésorerie ($p = q = \frac{1}{2}$). Cette symétrie n'est pas une loi universelle mais un cas particulier. Généralement, on distingue une tendance dans le comportement de la trésorerie au cours d'une période déterminée. Il convient d'en tenir compte et de reviser les formules. Dans leur analyse, MILLER et ORR procèdent à cette mise au point et intègrent toute tendance systématique dans leur raisonnement. Ils considèrent qu'au cours d'une période donnée ($1/t$), les probabilités d'occurrence d'un encaissement ou d'un décaissement diffèrent ($p \neq q$; $p > q$ ou $p < q$). La méthode utilisée est identique à celle qu'ils appliquent dans l'hypothèse d'une symétrie. Nous n'en reproduisons pas les développements mathématiques afin d'éviter toute lourdeur dans le texte. Remarquons simplement que la méthode exprime l'intervalle de temps moyen séparant deux transactions, ainsi que le montant moyen des encaisses quotidiennes en fonction des limites extrêmes de variation de la trésorerie (h) et du niveau de recombêtement (z), de façon à en déduire les valeurs optimales.

5. Le modèle et la réalité

Nous exposons les limitations du modèle original avant de procéder à l'étude des diverses améliorations.

+ Les cash flows nets sont totalement stochastiques. Or, une partie des encaissements ou des décaissements sont sous le contrôle du management (paiement de dividendes, versements périodiques des impôts et des charges sociales, remboursement des dettes...) ou du moins peuvent être prévus.

Deux façons de traiter ce problème

- Lorsqu'on procède au placement des encaisses excédentaires (supérieures à h), on s'attache à faire coïncider l'échéance de ces placements

avec la période où ces dépenses doivent être effectuées.

- On considère que le modèle ne s'applique pas à ces catégories de flux, mais concerne uniquement les entrées et sorties totalement imprévisibles, car il est difficile d'intégrer dans le cadre de ce modèle les flux aléatoires et déterminés.

+ Le modèle ne considère qu'une seule catégorie de placements, alors que, généralement, les entreprises diversifient leurs placements et détiennent en portefeuille des actifs rémunérateurs dont les rendements et les degrés de liquidité sont différents.

+ Le modèle de MILLER et ORR détermine des limites de variations absolues (h, z). Or, certaines anticipations peuvent faire apparaître une modification subite de la tendance et de là un déplacement des limites.

En conséquence, il serait préférable de considérer des zones et non des limites absolues. Ainsi, il se peut que la firme ne procède pas à un placement d'encaisses, lorsque celles-ci atteignent ou dépassent h , si elle prévoit un bouleversement de la situation dans le proche futur. D'autre part, elle peut réaliser un placement alors que les encaisses sont inférieures ou égales à h , si ses prévisions révèlent une période de stabilité plus ou moins longue.

+ Miller et Orr ne tiennent pas compte explicitement de la rupture dans leur modèle. Le coût de rupture n'y est pas intégré, lors de la minimisation de la fonction de coût total. L'absence de stock de sécurité trouve sa justification dans une des hypothèses qui sont à la base du modèle : les conversions d'actifs rémunérateurs en liquidités sont instantanées.

Une seconde condition est indispensable. Puisque le modèle procède à une conversion d'actif dès que les encaisses atteignent leur niveau minimum, les placements doivent exister en quantité suffisante pour financer les sorties. Si cette deuxième condition n'est pas remplie, la rupture peut se racheter par le recours à des financements exceptionnels et coûteux.

Après avoir exposé les différentes limitations du modèle en apportant pour certaines d'entre elles quelques éléments de solution, nous insistons plus particulièrement sur deux de ses hypothèses (1) :

- l'applicabilité de Bernoulli
- l'extension du modèle à plusieurs catégories d'actifs.

Applicabilité de Bernoulli

Le choix d'un processus Bernoullien est-il réaliste ou logique, si on centre son attention sur un processus markovien de premier ordre (probabilité de passage d'un état de trésorerie à un autre en une seule période).

En se basant sur une étude statistique, MILLER et ORR affirment que l'erreur introduite par l'adoption de Bernoulli est insignifiante si le processus permet une prévision aussi exacte que possible :

- de la trésorerie quotidienne moyenne;
- de l'intervalle de temps moyen séparant deux transactions;
- du montant moyen de ces transactions.

Ces prévisions sont valables (c'est-à-dire que les écarts résultant du contrôle a posteriori sont faibles), dans la mesure où les trois conditions suivantes sont satisfaites :

- Toute tendance est détectée empiriquement et incorporée à l'analyse
- La distribution des modifications quotidiennes de trésorerie observées se rapproche de la normalité.
- L'écart type de cette distribution est faible relativement à l'espace de variation entre limite inférieure et supérieure (h).

Cette troisième condition exprime la relation suivante : entre deux transactions (conversion et/ou placement), le nombre d'opérations entraînant une modification de la trésorerie doit être relativement élevé.

(1) M. MILLER et D. ORR, The demand for money by the firms extension of analytical results, Journal of Finance, vol 23, n° 5, 1968.

Si la distribution des modifications quotidiennes de trésorerie n'est pas normale, mais suit une loi de Pareto-Levy, c'est-à-dire, si les observations sont groupées autour de la moyenne et si un grand nombre d'observations se situe au-delà de $3.s$ ($s = \text{écart-type}$), la méthode analytique utilisée dans le modèle est inappropriée. Elle sous-estime les résultats.

Modèle à plusieurs actifs

Soit trois types d'actifs :

- les actifs liquides ou encaisses
 - les actifs rémunérateurs à court terme, dont le rendement est relativement faible. Nous les appelons actifs "courts".
 - les actifs rémunérateurs à terme plus long et rendement supérieur, que nous appelons actifs "longs".
- Le taux de rendement des actifs "longs" = i_1 , tandis que celui des actifs "courts" = i_c .
 - Les coûts de transfert (fixes) sont respectivement b_1 , b_c .
 - Le coût de détention des actifs liquides correspond au taux de rendement des actifs "longs": i_1 .
 - Le coût de détention des actifs "courts" correspond à la différence entre les taux de rendement des actifs "longs" et des actifs "courts": $(i_1 - i_c)$

$$E(C) = \frac{b_c s^2}{z(h-z)} + \frac{b_1 s^2}{Z'(H-Z')} + \frac{i_1 (h+z)}{3} + \frac{(i_1 + i_c) (H + Z')}{3}$$

extension
de
[4]

$$h = 3 z$$

$$H = 3 Z'$$

$$z = \left(\frac{3 b_c s^2}{4 i_1} \right)^{1/3}$$

$$Z' = \left(\frac{3 b_1 s^2}{4 (i_1 - i_c)} \right)^{1/3}$$

[5]

[6]

où h = plafond de trésorerie (achat)

z = niveau de recombplètement de trésorerie

H = plafond d'actifs "courts" (achat d'actifs "longs")

Z' = niveau de recombplètement des actifs "courts".

Dans ces conditions, il faut jouer sur deux plans. Si les encaisses atteignent (h) et que les actifs "courts" ne dépassent pas leur maximum (H), on effectue un placement en actifs "longs"; si ces actifs "courts" atteignent (H), on les convertit aussi en actifs "longs", de façon à restaurer z ou Z' .

6. Mise en oeuvre du modèle

Miller et Orr mettent au point un modèle pratique de gestion de trésorerie, reflétant la réalité financière des entreprises. De fait, on a observé une similitude entre les politiques que met en oeuvre une trésorerie pour faire travailler ses fonds sans emploi et les règles de décision déduites du modèle de Miller et Orr appliqué à une situation identique (a posteriori).

Contrairement aux modèles précédents, qui ne considèrent qu'une seule valeur de trésorerie, Miller et Orr calculent un espace de variation au sein duquel les encaisses peuvent fluctuer librement, et déterminent des seuils d'alarme.

Lorsque les encaisses atteignent un de ces seuils, le modèle signale la nécessité d'une transaction (achat de titres de placement, conversion de placements antérieurs).

Afin de rendre le modèle opératoire, il convient de rassembler les informations nécessaires à l'estimation des niveaux (niveau maximum h , niveau de recomplètement z).

La première étape consiste à détecter toute tendance éventuelle dans l'évolution de la trésorerie et à l'incorporer à l'analyse. La recherche de cette tendance s'effectue sur base d'une étude historique. On observe sur une période suffisamment longue le comportement de la trésorerie et on déduit le trend de cette chronique. Cette tendance renseigne sur la configuration des probabilités d'encaissement et de décaissement (p et q), au cours de la période de prévision.

Si la tendance est croissante, la probabilité d'un encaissement excède la probabilité d'un décaissement ($p > q$).

Si la tendance est décroissante, la probabilité d'un encaissement est inférieure à la probabilité d'un décaissement ($p < q$).

Connaissant p et q , on peut élaborer les formules permettant de calculer les limites extrêmes (h) et le niveau de rechargement (z).

La seconde étape consiste à évaluer les différents éléments intervenant dans ces formules.

Les limites extrêmes de variation, de même que le niveau de rechargement sont fonction du coût de transaction (b) et de la variance des modifications quotidiennes de trésorerie (s^2) :

$$h = f_1(i, b, s^2)$$

$$z = f_2(i, b, s^2).$$

L'estimation de i et b a fait l'objet de développements antérieurs.

Rappelons que le coût de détention (i) s'assimile au taux de rendement des possibilités de placement, tandis que le coût de transaction, relativement stable, se compose de coûts exogènes et des frais administratifs.

La variance des modifications quotidiennes de trésorerie constitue l'élément de base de la gestion de la trésorerie. Elle représente la variabilité de l'encaisse autour de sa valeur moyenne. Son estimation repose sur l'observation, au cours d'une période significative, du nombre d'entrées et de sorties et de leur importance quotidienne. Sur base de cette information, il est possible d'établir une distribution de fréquences de ces entrées et sorties et, par conséquent, des modifications quotidiennes de trésorerie; ce qui permet de calculer la variance.

Plus cette variance est élevée, plus la zone de variation des encaisses s'agrandit. Si la variance diminue, l'écart se rétrécit.

Comme nous l'avons signalé, les entrées et sorties s'observent sur une période significative.

Les périodes de prévision et d'observation doivent présenter des

des caractéristiques identiques (exemple: même mouvement saisonnier). On ne peut procéder à l'extrapolation des résultats obtenus, si les périodes ne sont pas comparables. En conséquence, la méthode la mieux adaptée consiste à relever, pour une même période, les informations utiles échelonnées sur plusieurs années.

Dans la réalité, la gestion de la trésorerie présente trois aspects interdépendants :

- la détermination du montant des encaisses à détenir;
- les placements à effectuer, si les encaisses sont excédentaires;
- le financement à rechercher lorsque la trésorerie est déficitaire.

Miller et Orr déterminent simultanément ces trois points. Les règles de décisions déduites du modèle sont simples et robustes. Elles définissent des paramètres d'actions importants pour le trésorier :

- le niveau d'encaisses maximum au-delà duquel se réalise un placement;
- le niveau d'encaisses minimum qui déclenche une conversion de placements;
- le niveau de recombêtement indiquant le montant de la conversion ou du placement.

Lorsque ces niveaux sont déterminés, la tâche restante relève de la routine. Elle consiste à surveiller le comportement de la trésorerie afin d'effectuer, à temps voulu, la transaction indiquée.

IV. Quatrième approche : Incertitude des cash flows

Les techniques analysées dans la première et la seconde approches (BAUMOL-TOBIN; SASTRY) font l'objet d'un raisonnement en univers déterministe où tous les éléments, et principalement les flux d'entrée et de sortie, sont considérés connus.

A l'encontre de ces modèles déterministes, MILLER et ORR posent une hypothèse extrême : les fluctuations de l'encaisse sont totalement stochastiques et engendrées par un processus stationnaire (Bernoulli).

A cette étape du raisonnement, nous introduisons l'incertitude. Cette incertitude ne se traduit pas par des fluctuations entièrement aléatoires. Elle se situe à un niveau intermédiaire entre BAUMOL-TOBIN-SASTRY et MILLER & ORR. Le trésorier possède une connaissance probabiliste des flux d'entrée et de sortie (cash flows) et tente de déterminer le stock des encaisses de sécurité lui permettant de satisfaire à l'exécution des obligations imprévues ou non totalement prévues.

Dans cette quatrième approche, nous procéderons en deux étapes :

1. Détermination de la demande d'encaisses de précaution ou du stock de sécurité, étant donné l'incertitude des soldes de trésorerie.
2. Application de ce principe à un raisonnement beaucoup plus élaboré : PETERSON.

1. Demande de précaution

Notre démarche consiste à étudier les trois aspects suivants :

- le montant optimal des encaisses de précaution ,
- la relation entre la variance de la distribution des soldes de trésorerie et le volume moyen des recettes et des dépenses
- comparaison des encaisses de précaution et de transaction

1) Détermination du stock d'encaisses de précaution (1)

Trois facteurs influencent cette quantité optimale :

- le coût de rupture ou d'illiquidité : coût encouru lorsque les encaisses sont insuffisantes. Il peut être fixe ou proportionnel au montant de la rupture;
- le coût d'opportunité : coût proportionnel au montant des encaisses détenues;
- la variance de la distribution de probabilités des déboursements nets (dépenses-recettes).

La variance de la distribution représente la variabilité des déboursements nets autour de leur moyenne. Supposons la moyenne nulle;

(1) E.D. WHALEN, The precautionary demand for cash, Quarterly Journal of Economics, vol 80, 1960, p. 314.

cette variabilité impose donc un stock d'encaisses de sécurité.

Un accroissement de la variance nécessite une augmentation des encaisses de précaution de façon à ne pas accroître inconsidérément le risque de rupture et même à maintenir une probabilité de rupture stable.

$$\text{Coût d'opportunité} = i.M$$

où i = coût unitaire de détention

M = encaisses moyennes de précaution

$$\text{Coût de rupture} = p.r$$

où p = probabilité que les déboursements nets excèdent les encaisses détenues

r = coût de rupture que, par hypothèse, nous supposons fixe, quelle que soit la rupture.

$$\text{Coût total : } C T = i.M + p.r$$

[1]

Afin de déduire la valeur optimale de M , exprimons p en fonction de M , par l'inégalité de Tchebycheff.

Principe : Soit une distribution de probabilités d'une variable x . La probabilité que cette variable s'écarte de sa valeur moyenne d'un montant supérieur à k fois son écart type est inférieure ou égale à $1/k^2$.

Hypothèses : Supposons que la moyenne de la distribution des déboursements nets, \bar{x} , est nulle et que son écart type vaut s .

$$p \mid x - \bar{x} \mid > k s \leq \frac{1}{k^2}$$

$$k = \frac{M}{s} \quad \text{donc} \quad M = k.s$$

$$p \mid x > M \mid \leq \frac{1}{(M/s)^2}$$

$$p.\text{rupture} \leq \frac{s^2}{M^2}$$

Si l'on retient l'estimation la plus pessimiste de p ,

$$p.\text{rupture} = \frac{s^2}{M^2}$$

$$C T = i.M + \left(\frac{s^2}{M^2} \right) .r$$

[2]

Quel est le montant optimal M des encaisses de précaution ?

$$\frac{\partial C T}{\partial M} = 0 \quad i - \frac{2 s^2 \cdot M \cdot 2}{M^4} = 0$$

$$M = \sqrt[3]{\frac{2 r s^2}{i}}$$

[37]

L'encaisse de précaution varie directement avec le coût de rupture (r) ainsi que la variance des déboursements nets (s^2) et inversement avec le coût de détention (i).

2) Relation entre variance des déboursements nets (s^2) et volume moyen des recettes et dépenses

La nature de cette relation dépend du type de distribution de probabilités des déboursements nets.

Supposons que les déboursements nets soient distribués suivant une loi normale.

Considérons deux hypothèses exclusives l'une de l'autre.

- Première hypothèse

La valeur moyenne de chaque recette et dépense reste identique mais le nombre de transactions donnant lieu à une recette ou une dépense varie.

Dans ces conditions, l'écart type de la distribution des déboursements nets varie avec la racine carrée du volume des recettes ou des dépenses car, selon F. EDGEWORTH, dans un échantillon, l'écart type varie avec la racine carrée de sa dimension (1).

En conséquence, la variance et le volume des recettes et des dépenses sont proportionnels, et la variation du montant des encaisses de précaution est proportionnelle à la racine cubique des variations du volume des recettes et des dépenses (variations du nombre de transactions).

De fait, comme $M = \sqrt[3]{\frac{2 r s^2}{i}}$ et que s^2 est proportionnel au volume

(1) F. EDGEWORTH, The mathematical Theory of Banking, Journal of the Royal Statistical Society, cité par WHALEN.

des recettes-dépenses, M est proportionnel à la racine cubique de ce volume.

- Deuxième hypothèse

Si la modification du volume des recettes-dépenses provient d'une variation de la valeur moyenne de chaque transaction, le nombre de transactions restant le même, la variation des encaisses de précaution est proportionnelle à la variation de la valeur moyenne de chaque transaction et ce, de façon à maintenir la même probabilité de rupture (1). Supposons une probabilité de rupture acceptable; si l'on désire maintenir cette probabilité, alors que le prix de chaque transaction (recettes-dépenses) double, le niveau des encaisses de précaution doit doubler en réponse à cette variation de prix.

3) Comparaison des encaisses de précaution et de transaction

Les encaisses de transaction et de précaution sont complémentaires. Les premières sont le résultat d'un raisonnement en univers certain, ou peuvent être considérées comme des encaisses moyennes. Les secondes incorporent l'incertitude, c'est-à-dire la variation autour des valeurs moyennes, l'aléa.

Afin de mieux comprendre l'effet d'une modification de divers éléments sur ces encaisses respectives, rappelons les deux formules de base : $C = \sqrt{\frac{2 b T}{i H}} \sqrt{\frac{r}{i + r}}$, $M = \sqrt{\frac{2 r s^2}{i}}$

où C = encaisses de transaction, M = encaisses de précaution.

Si le coût d'opportunité ou de détention (i) augmente et que le coût de rupture (r) diminue, dans les deux cas, les encaisses diminuent. L'encaisse totale C + M diminue.

Sous certaines hypothèses telles la normalité des déboursements nets et la variation du nombre de transactions et non de leur valeur, le montant des encaisses de précaution (M) et de transaction (C) varie respectivement avec la racine cubique ou carrée des modifications du volume des recettes-dépenses (s^2, T).

(1) D. PATINKIN, Money Interest and Prices, Evanston, Row Peterson, 1957, chap. 7, cité par WHALEN.

2. Approche de Peterson

L'approche de Peterson constitue une extension de l'exposé précédent. Nous supposons que le trésorier établit une distribution de probabilités des niveaux de trésorerie. L'estimation de cette distribution s'effectue sur base d'une analyse historique (tendance - fréquences), pondérée par l'expérience professionnelle et le jugement personnel.

Une telle distribution est élaborée aux périodes marquées par de fortes concentrations de dépenses ou de recettes. En effet, c'est principalement à ces périodes "critiques" qu'une étude minutieuse de la trésorerie se justifie, car il importe de mettre en évidence les époques de besoins monétaires aigus ou de placements adéquats.

Les distributions des états de trésorerie, calculées aux périodes "critiques" sont interdépendantes. De fait, l'occurrence d'un événement à telle période conditionne la trésorerie à telle autre période.

Exemple : En début de mois, on effectue un achat payable en 31 jours. Supposons qu'un escompte soit accordé pour paiement dans les 10 jours qui suivent la transaction. Si l'escompte est accepté, le niveau de trésorerie, calculé au 10 de ce mois, diminue, tandis que la trésorerie du 31 augmente du montant de la transaction, la dépense n'étant plus imputée à cette date.

Si l'entreprise préfère bénéficier du crédit fournisseur, le phénomène inverse se constate.

Peterson détermine le niveau optimal des encaisses liquides détenues par l'entreprise à chaque période critique (1).

Le principe de sa méthode est pareil à celui qu'appliquent la plupart des modèles de contrôle de stock. Il consiste à minimiser les coûts de rupture et de surplus associés à toute situation de trésorerie, résultant de l'incertitude des cash flows. Dans cette optique, Peterson considère deux groupes d'hypothèses :

1. En fin de période, le niveau de trésorerie moyen est nul. Cela suppose une égalité entre les flux moyens de sortie et les flux moyens

(1). D.E. PETERSON, Quantitative analysis for financial decisions, Irwin, 1969, chap. 8.

d'entrées, augmentés de la trésorerie initiale.

En conséquence, les besoins d'encaisses de transaction sont inexistants, car les flux sont synchronisés en valeurs moyennes.

Cependant, la variabilité de la trésorerie, liée à l'incertitude, requiert un stock d'encaisses de sécurité.

2. En fin de période, l'encaisse moyenne diffère de zéro. Si la trésorerie est négative, des fonds sont requis pour financer le déficit et les possibilités d'emprunt sont envisagées.

Si la trésorerie est positive, des fonds sont libérés en vue de placements ou de remboursements d'emprunts antérieurs.

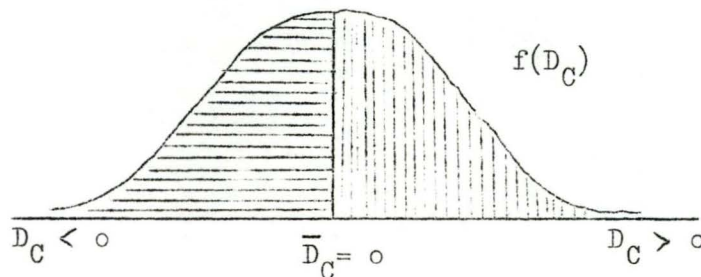
Comme les possibilités retenues (placements ou emprunts) se déduisent de la position de trésorerie moyenne, un stock d'encaisses de précaution doit pallier l'incertitude.

1) Premier groupe d'hypothèses

Soit D_C : besoins de trésorerie en fin de période

$\bar{D}_C = 0$: les besoins de trésorerie moyens sont nuls.

Supposons que ces besoins de trésorerie soient distribués suivant une loi normale.



En fin de période, la probabilité de rupture $D_C > 0$ est représentée par la zone hachurée verticalement et la probabilité de surplus nous est donnée par la zone hachurée horizontalement.

Quelle est la quantité optimale des encaisses de précaution à détenir contre l'incertitude ?

Soit $f(D_C)$ fonction de probabilité des besoins de trésorerie D_C

$s(D_C)$: écart type de la distribution de D_C

C : quantité de trésorerie à détenir contre l'incertitude

Δa_B : coût fixe de rupture, quelle que soit l'importance de la rupture

Δi_{Bt} : coût proportionnel à la durée et à l'importance de la rupture

Le coût de rupture fixe ou proportionnel est un coût marginal.

Il est constitué par la différence entre le coût pénalisant tout recours à un mode de financement non prévu, le délai laissé au bailleur de fonds étant nul, et le coût supporté lorsque ce recours est planifié.

Exemple : Si la firme dispose d'un crédit de caisse non épuisé, le recours à cette forme de crédit, pour financer l'insuffisance de trésorerie, s'effectue au coût prévu lors de la négociation. Dans ces conditions, le coût de rupture est nul. Si le crédit de caisse est épuisé, il est indispensable de renégocier un financement. Le coût de rupture résulte de la différence de taux (improvisé - prévu).

i_{Ct} : coût de détention proportionnel au montant des encaisses excédentaires.

Si $D_C > C$, il y a rupture (insuffisance de trésorerie)

Si $D_C < C$, il y a surplus (trésorerie excédentaire)

$$\text{Coût de rupture} = \Delta a_B \int_{D_C=C^*}^{\infty} f(D_C) d D_C$$

$$+ \Delta i_{Bt} \int_{D_C=C^*}^{\infty} (D_C - C) f(D_C) d D_C$$

$$\text{Coût de surplus} = i_{Ct} \int_{-\infty}^{D_C=C^*} (C - D_C) f(D_C) d D_C$$

C^* = montant optimal des encaisses à détenir contre l'incertitude

$E(C)$ = coût total moyen = coût de rupture plus coût de surplus.

Cette fonction de coût total trouve sa valeur minimum pour une position de trésorerie $C = C^*$ telle que $\frac{\partial E(C)}{\partial C} = 0$, c'est-à-dire, lorsque le coût de rupture marginal égale le coût de surplus marginal.

Il en découle

$$\Delta a_B f(C^x) + \Delta i_{Bt} [1 - F(C^x)] = i_{Ct} F(C^x) \quad [1]$$

où $F(C^x)$ représente la probabilité que $D_C < C^x$ c'est-à-dire la probabilité de non rupture.

$f(C^x)$ signifie la densité de la fonction de probabilité ou l'ordonnée de la distribution de probabilités au point C^x .

Les tables statistiques, dont nous disposons pour calculer cette ordonnée, traitent en valeurs standardisées, c'est-à-dire des distributions dont l'écart-type vaut 1 et la moyenne 0. La conversion se fait comme suit :

$$f(C^x) = \frac{f^x(C^x)}{s(D_C)} \quad \text{où } f^x(C^x) = \text{densité standardisée.}$$

Après transformations, [1] devient

$$F(C^x) = \frac{\Delta i_{Bt} + \Delta a_B f^x(C^x)/s(D_C)}{\Delta i_{Bt} + i_{Ct}} \quad [2]$$

La probabilité de non rupture nous est donnée par le membre de droite de cette équation.

Si $F(C^x) > 0,50$, C^x représente le besoin d'encaisses de sécurité, à financer par le crédit de caisse.

Si $F(C^x) < 0,50$, les coûts de rupture sont insignifiants relativement aux coûts de détention du surplus; dès lors, en début de période, on procède au placement de C^x .

En cas de rupture en fin de période, on a recours à un financement extérieur improvisé (crédit de caisse).

Si $F(C^x) = 0,50$, il n'est pas nécessaire de placer ni d'emprunter. La trésorerie optimale est nulle ($C^x = 0$).

A cette probabilité de non rupture $F(C^x)$ correspond un niveau de C^x que l'on calcule par l'intermédiaire des tables de valeurs standardisées.

$$z = \frac{X - \bar{X}}{s(X)} = \frac{C^x - \bar{D}_C}{s(D_C)} \quad \text{où } z = \text{valeur standardisée}$$

\bar{D}_C et $s(D_C)$ sont connus.

En conséquence, $C^* = \bar{D}_C + z s(D_C)$.

Dans notre cas, puisque $\bar{D}_C = 0$:

$$C^* = z \cdot s(D_C)$$

[3]

L'estimation du coût de rupture présente quelquefois certaines difficultés. De fait, il peut être malaisé de tenir compte de tous les éléments intervenant dans ce coût.

Une méthode différente de celle que nous venons de présenter consiste à prendre en considération un niveau de rupture toléré.

A cette probabilité de rupture acceptable correspond une valeur de $F(C^*)$ et par conséquent de z , ce qui permet d'évaluer le niveau optimal de l'encaisse de sécurité.

Extension du raisonnement

Si $\Delta a_D = 0$, c'est-à-dire si les coûts de rupture sont uniquement proportionnels,

$$F(C^*) = \frac{\Delta i_{Bt}}{\Delta i_{Bt} + i_{Ct}}$$

Si notre étude s'effectue à une période, où le paiement de certaines fournitures peut être escompté, en cas de rupture, on peut préférer la postposition du paiement au recours à un financement nouveau. Dans ces conditions, le coût de rupture s'assimile à l'escompte perdu et atteint :

$$(a_{Tht} - a_{Cht}) / a_{Cht}$$

où a_{Tht} = coût unitaire du bien h acheté en t et payé en T (son maximum)

a_{Cht} = coût unitaire du bien h payé en C (C étant la période d'escompte); $C < T$.

$$F(C^*) = \frac{a_{Tht} - a_{Cht}}{a_{Tht} - a_{Cht}(1 + i_{Ct})}$$

On déduit aisément la valeur de C^* .

2) Second groupe d'hypothèses

Nous venons de traiter un cas, où aucune instruction de prêt, de remboursement ou d'emprunt n'était planifiée au début de la période. De fait, les encaisses moyennes à l'issue de cette période étaient nulles ($\bar{D}_C = 0$).

Si la trésorerie moyenne terminale diffère de zéro, en début de période, on effectue des opérations de prêt, de remboursement ou d'emprunt, selon que les besoins moyens de trésorerie sont négatifs ($\bar{D}_C < 0$) ou positifs ($\bar{D}_C > 0$).

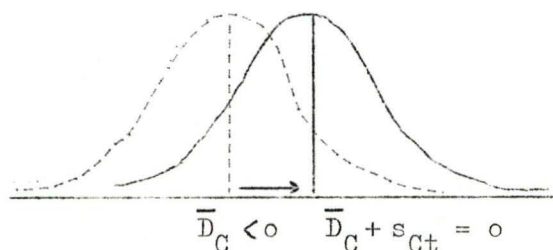
La détermination des besoins d'encaisses de précaution, liée à l'incertitude des cash flows, résulte d'une étude des coûts probables de rupture et de détention du surplus. Relativement à la situation précédente ($\bar{D}_C = 0$), la présence des diverses instructions modifie quelque peu la composition de ces coûts.

Possibilités de prêt en fin de période

Les sorties moyennes sont inférieures aux entrées moyennes augmentées de la trésorerie initiale.

$$\bar{D}_C < 0 \quad \text{c'est-à-dire} \quad \bar{D}_C + s_{Ct} = 0$$

où s_{Ct} = montant des placements.



L'exécution de l'instruction de prêt a pour conséquence un niveau moyen de trésorerie nul ($\bar{D}_C + s_{Ct} = 0$)

Une rupture inférieure ou égale au montant des placements (s_{Ct}) nécessite leur liquidation, qui supporte un coût fixe de transaction.

Si la vente est planifiée (échéance correspondant aux besoins), le coût de transaction est nul.

Une rupture supérieure au montant des placements est pénalisée Δi_{Bt} (où Δi_{Bt} = différence de taux d'intérêt lorsque l'emprunt est improvisé ou planifié).

$\Delta i_{Bt} = 0$, si l'ouverture de crédit de caisse n'est pas totalement utilisée

$\Delta i_{Bt} > 0$, si cette ouverture de crédit est épuisée.

Le coût de détention du surplus est un coût d'opportunité. Si le surplus est inférieur ou égal au montant des placements, ce coût vaut i_{Ct} (où i_{Ct} = taux de rendement alternatif).

Si le surplus est supérieur à la valeur des placements, il supporte un coût unitaire i_{Bt} correspondant au taux d'intérêt du crédit de caisse que l'on aurait pu rembourser.

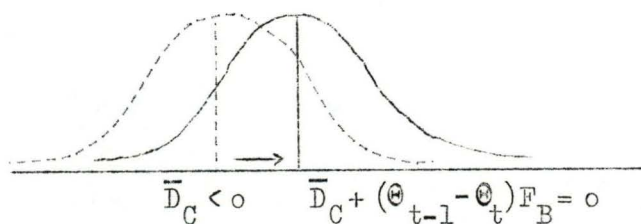
Possibilités de remboursement d'emprunts antérieurs

Les sorties moyennes sont inférieures aux entrées moyennes, augmentées de la trésorerie initiale.

$$\bar{D}_C < 0 \text{ c'est-à-dire } \bar{D}_C + (\Theta_{t-1} - \Theta_t)F_B = 0$$

où F_B = ouverture de crédit de caisse

Θ_{t-1} et Θ_t = pourcentages de ce crédit utilisé en t et $t-1$.



La prise en considération de l'instruction de remboursement ramène le niveau de trésorerie moyen à zéro ($\bar{D}_C + (\Theta_{t-1} - \Theta_t)F_B = 0$).

Une rupture d'un montant inférieur ou égal au remboursement $(\Theta_{t-1} - \Theta_t)F_B$ n'est pas pénalisée ($\Delta i_{Bt} = 0$). De fait, le remboursement n'est pas considéré comme un amortissement de la dette, ce qui permet de modifier continuellement le découvert.

Une rupture supérieure à $(\Theta_{t-1} - \Theta_t)F_B$ supporte un coût unitaire $\Delta i_{Bt} = 0$, pour la partie financée par le crédit de caisse existant et non utilisé, et $\Delta i_{Bt} > 0$, si l'entreprise doit renégocier une ouverture de crédit.

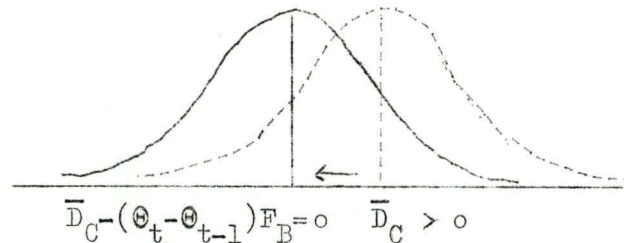
Si le crédit de caisse est totalement remboursé ($\Theta_t = 0$), le coût unitaire de détention du surplus correspond au taux de rendement des placements i_{Ct} .

Si $\Theta_t > 0$, c'est-à-dire si le remboursement n'est pas complet, un surplus d'un montant inférieur ou égal à $\Theta_t F_B$ est pénalisé i_{Bt} (taux d'intérêt sur le découvert qui aurait pu être remboursé). Dans les mêmes conditions ($\Theta_t > 0$), un surplus excédant $\Theta_t F_B$ coûte i_{Ct} par unité de détention.

Possibilités d'emprunt

Le flux moyen de sortie excède le flux moyen d'entrée augmenté du niveau de trésorerie initiale.

$$\bar{D}_C > 0 \quad \text{c'est-à-dire} \quad \bar{D}_C - (\Theta_t - \Theta_{t-1})F_B = 0.$$



La prise en charge de l'instruction d'emprunt annule le niveau de trésorerie moyen ($\bar{D}_C - (\Theta_t - \Theta_{t-1})F_B = 0$).

- Si l'ouverture de crédit n'est pas totalement utilisée ($\theta_t < 1$), le coût unitaire de rupture est nul ($\Delta i_{Bt} = 0$) pour la partie non utilisée.

- Si l'entreprise n'a pas négocié de crédit de caisse ou si ce dernier est épuisé par l'exécution de l'instruction d'emprunt, le coût unitaire de rupture = Δi_{Bt} .

- Le coût unitaire de détention du surplus est de i_{Bt} si ce surplus est inférieur ou égal à $\theta_t F_B$; il vaut i_{Ct} , si le surplus excède $\theta_t F_B$.

La prise en considération des instructions de prêt, de remboursement ou d'emprunt nécessite un stock d'encaisses de sécurité, afin d'assurer une protection contre l'incertitude des cash flows. Cette marge de sécurité résulte d'un raisonnement identique à celui que nous avons exposé, en cas d'absence d'instruction.

$$C^* = z \cdot s(D_C)$$

où $s(D_C)$ représente l'écart-type de la distribution des besoins de trésorerie;

z indique le nombre d'écart-types séparant le niveau de trésorerie optimal du niveau de trésorerie moyen.

Ce z s'obtient par l'intermédiaire de la probabilité de surplus optimale $F(C^*)$ déduite de la minimisation des coûts de rupture et de surplus probables.

Si $F(C^*) > 0,50$, C^* représente un besoin de trésorerie.

Si $F(C^*) < 0,50$, C^* représente une trésorerie excédentaire.

Quelle que soit la nature des instructions planifiées en début de période, le besoin d'une protection contre l'incertitude entraîne une violation de ces instructions.

- En l'absence d'instruction ($\bar{D}_C = 0$), on fait recours à l'emprunt.
- S'il existe une instruction de remboursement ($\bar{D}_C < 0$), on effectue un remboursement inférieur au montant initialement prévu.

- Les placements se réalisent à concurrence d'une somme inférieure à celle que prévoit l'instruction ($\bar{D}_C < 0$), ou sont liquidés en partie en fin de période.
- On emprunte plus que le montant prévu par l'instruction ($\bar{D}_C > 0$).

3) Mise en oeuvre de la méthode de Peterson

La méthode dont nous venons d'exposer le fonctionnement consiste à prévoir les besoins de trésorerie à l'issue de chaque période étudiée. A cet effet, Peterson tient compte de l'interdépendance des positions de trésorerie aux divers moments marqués par de fortes concentrations de recettes ou de dépenses, faisant l'objet d'une analyse financière détaillée.

Les besoins de trésorerie sont de deux ordres. Les besoins de transaction correspondent à la différence entre les flux moyens de sortie et les flux moyens d'entrée. Les besoins de sécurité résultent de la nécessité de se prémunir contre l'incertitude des flux financiers (cette incertitude se traduit par une distribution de probabilités des états de trésorerie).

La prise en considération de l'incertitude suppose qu'en fin de période, la trésorerie peut être inférieure ou supérieure au niveau attendu et, dès lors, entraîner des coûts de rupture ou de détention du surplus. L'égalisation des coûts marginaux de rupture et de surplus permet d'estimer le besoin d'encaisses de sécurité optimales.

On distingue essentiellement trois catégories d'éléments influençant la détermination du niveau de l'encaisse de sécurité : les coûts de rupture, les coûts de détention du surplus et l'écart-type de la distribution de probabilités des besoins de trésorerie aux périodes "critiques", c'est-à-dire la variabilité autour de la moyenne.

L'estimation des coûts de rupture et de surplus dépend de la nature des instructions prévues dans le plan opérationnel (placement, remboursement ou emprunt, résultant des besoins de transaction) et du découvert de l'ouverture de crédit en compte courant (crédit de caisse).

La principale difficulté réside dans la construction d'une distribution des besoins de trésorerie et, par conséquent, dans l'estimation de l'écart-type de cette distribution.

L'élaboration de distribution de probabilités subjectives s'effectue sur base des données objectives rassemblées et de l'expérience personnelle du trésorier.

L'observation (a posteriori) de l'importance des sorties, des entrées et de leurs fréquences, résultant d'une étude historique, permet la construction d'une distribution de probabilités objectives des flux financiers et de leur solde.

La distribution de fréquences déduite de l'analyse diachronique ne peut donner de résultats valables que si les périodes de prévision et d'observation présentent des caractéristiques identiques (exemple: même mouvement cyclique).

Dans des conditions financières acceptables et à moins de disposer d'une méthode de génération automatique des informations, il est difficile d'établir une distribution des états de trésorerie. Cela est d'autant plus complexe que l'interdépendance des situations de trésorerie aux périodes "critiques" impose la prise en considération de distributions de probabilités conditionnelles.

Une telle analyse n'est pas irréalisable; cependant, son coût risque d'excéder les avantages d'une meilleure gestion de trésorerie, si l'entreprise ne possède pas un système de saisie et de traitement de l'information automatisé, réduisant considérablement le délai de mise à disposition, tout en augmentant la qualité de ces informations.

Conclusions générales sur les modèles de "stock"

Cette première catégorie de modèles applique la technique de "contrôle de stock" au problème de la trésorerie. Chaque modèle contient l'hypothèse implicite suivante : les flux d'entrée et de sortie sont exogènes, d'où incontrôlables par le trésorier.

Que ces flux soient connus avec certitude, estimés par des distributions de probabilités ou complètement stochastiques, ils sont considérés comme "données". En conséquence, le domaine décisionnel, c'est-à-dire l'ensemble des décisions potentielles, s'en trouve considérablement restreint. Il se borne à l'étude de la quantité de trésorerie optimale (minimisant les coûts moyens) et détermine le montant et le calendrier des transferts entre caisses et placements. Quoique limitées dans leur portée, ces décisions n'en sont pas, pour autant, négligeables. Ainsi, MILLER, ORR et PETERSON élaborent des outils de gestion dont le caractère opératoire provient de leur simplicité et de leur aptitude à représenter la réalité sans trop d'abstraction.

Les divers éléments qui interviennent dans l'évaluation des coûts de détention et de rupture et, par conséquent, dans la détermination du stock de trésorerie, ne sont pas systématiquement pris en considération dans chaque modèle.

De fait, la plupart de ces modèles n'examinent qu'un nombre limité de placements (généralement une catégorie d'actifs) et de possibilités d'emprunt. Or, en réalité, toute entreprise diversifie le portefeuille de ses placements quant à l'échéance et au taux de rendement, et dispose de multiples facilités de financer ses besoins éventuels, différenciées selon la forme, la couverture, le terme et le coût du crédit potentiel. En conséquence, l'estimation de ces coûts peut sembler imparfaite. Toute amélioration de la procédure nécessite une révision des modèles, intégrant les diverses possibilités de placement et de financement.

Une amélioration des techniques de gestion de trésorerie consiste à élargir l'éventail des variables décisionnelles, en laissant au trésorier

la possibilité d'agir sur certaines "entrées" et de contrôler les diverses "sorties".

Outre la gestion du résidu résultant de la différence entre flux d'entrée et flux de sortie, le trésorier peut contrôler certains "inputs" et "outputs".

x
x x

Section II - MODELES DE PROGRAMMATION LINEAIRE

La programmation linéaire permet d'élaborer un modèle de gestion de trésorerie applicable pour la plupart des entreprises. Les informations traitées proviennent essentiellement d'une estimation détaillée des flux d'entrée et de sortie prévisionnels.

Le budget de trésorerie constitue l'instrument de base de cette méthode. Traduisant en termes monétaires les prévisions d'exploitation, ainsi que les plans d'investissement, ce budget exprime les mouvements financiers et en calcule le solde périodique.

Le résidu évalue la position liquide aux différentes périodes budgétées.

L'estimation de la position excédentaire ou déficitaire facilite l'anticipation des actions à entreprendre en vue d'équilibrer la situation financière.

Si les flux d'entrée sont supérieurs aux flux de sortie, il convient de placer le surplus.

Si les flux de sortie excèdent les flux d'entrée, le déficit doit être financé.

Les principaux modèles de stock que nous venons d'examiner répondent à ces préoccupations, mais ils ne considèrent qu'un nombre de possibilités d'action très limité.

MILLER et ORR déterminent les limites de variation de la trésorerie au-delà desquelles le modèle procède à un placement ou à un financement.

Cependant, les possibilités de placement et de financement sont peu nombreuses. Le seul mode de financement envisagé consiste en une conversion de titres détenus en portefeuille, ayant fait l'objet de placements antérieurs.

De même, dans l'estimation des coûts de rupture et de détention indispensables au calcul de l'encaisse optimale, le modèle de PETERSON se comporte comme s'il n'existait qu'un mode de placement et de financement (crédit de caisse).

L'application de la programmation linéaire à la gestion de la trésorerie permet de considérer les nombreuses possibilités de traitement du résidu.

Pour financer leurs besoins de trésorerie, les entreprises ont recours aux diverses catégories de crédit à court terme et notamment : ouverture de crédit de caisse, prolongation de l'échéance des effets à payer, escompte des effets à recevoir, emprunt à terme ...

Ces sources de financement sont coûteuses et peuvent faire l'objet de restrictions (montant limité, incompatibilités).

Les différentes catégories d'actifs rémunérateurs, ainsi que les possibilités de remboursement des crédits précédemment négociés constituent les principales formes de placement de la trésorerie excédentaire.

La période d'application des modèles de programmation linéaire est relativement longue. Elle correspond à l'horizon de prévision des budgets de trésorerie.

Ces budgets de trésorerie traitent des valeurs moyennes. En conséquence, la trésorerie excédentaire ou déficitaire évalue périodiquement la position liquide moyenne.

L'incertitude n'est pas systématiquement prise en considération. Cependant lorsqu'on détermine la position liquide moyenne, on tient compte d'une trésorerie minimum, qui permet de faire face à un événement imprévisible, dont la réalisation entraîne une dépense supplémentaire.

Ce stock de sécurité constitue une garantie contre l'incertitude. Son évaluation fait l'objet d'une étude minutieuse, basée essentiellement sur

le contrôle des écarts, constatés a posteriori, et sur l'apprentissage qui en résulte.

L'objectif des modèles de gestion de trésorerie, utilisant la programmation linéaire comme technique de résolution, consiste à optimiser la politique de financement à court terme des activités de l'entreprise. Nous nous proposons d'étudier deux modèles répondant à ces préoccupations:

- le modèle de ROBICHEK, TEICHROEW et JONES;
- le modèle de ORGLER.

I - Considérations générales

Ces deux modèles sont très proches l'un de l'autre. Avant de les examiner plus spécifiquement, il convient d'en énoncer le principe, ainsi que les signes distinctifs.

Principe

A chaque période budgétée, l'entreprise doit acquérir au moindre coût les fonds nécessaires au financement des besoins et affecter au mieux les encaisses excédentaires.

En effet, il revient à la gestion de la trésorerie la charge de réaliser l'ajustement des flux monétaires, au moindre coût, en utilisant les moyens de financement à court terme dont peut disposer l'entreprise, c'est-à-dire en gérant de la manière la plus efficace les crédits dont elle a la disposition.

Chaque modèle envisage des sources de financement du déficit et des possibilités de placement du surplus qui lui sont spécifiques.

Les moyens de financement ne présentent pas tous la même souplesse d'utilisation et ne s'adaptent pas toujours de la même manière aux besoins. L'utilisation des diverses formes de crédit entraîne des coûts très différents. En conséquence, les deux modèles supposent l'utilisation simultanée de plusieurs possibilités de financement et déterminent la quantité optimale de chacune d'elles.

L'application de la programmation linéaire n'est possible que si la fonction critère, ainsi que les contraintes relatives aux diverses catégories de financement sont linéaires.

Signes distinctifs

- Les modèles se différencient dans l'application du principe énoncé plus haut.

+ ROBICHEK minimise le coût net de gestion, c'est-à-dire le coût du financement, déduction faite du rendement des placements.

ORGLER maximise une fonction de rendements nets.

Ces critères de sélection sont essentiellement quantitatifs, alors que les diverses catégories de financement et de placement présentent des avantages et inconvénients difficilement quantifiables mais en fonction desquels on peut effectuer un choix. Par exemple, la sécurité et la liquidité d'un placement sont autant de facteurs qualitatifs qui n'interviennent pas dans le processus de sélection du placement optimal.

+ ROBICHEK considère un horizon de prévision partagé en périodes de longueurs égales.

ORGLER partage cet horizon en périodes de longueurs inégales.

La segmentation idéale dépend de la nature des activités de l'entreprise et des flux financiers qui en résultent.

La stabilité des variations de trésorerie constitue le critère principal. Quel que soit le mode de segmentation considéré, chaque période se caractérise par une stabilité des variations de trésorerie.

L'avantage d'une segmentation en périodes de longueurs inégales réside dans la possibilité de mettre en évidence les dates (jours, semaines) se soldant par une entrée ou une sortie importante de fonds pour laquelle un mode de placement ou de financement doit être recherché.

Cependant, si les périodes sont de longueurs inégales, l'estimation du coût de financement et du rendement des placements, effectuée pour tout l'horizon considéré, est assez délicate. Elle doit tenir compte de taux d'intérêt et de rendements périodiques différents.

II - Modèle de ROBICHEK, TEICHHROEW, JONES (1)

1. Hypothèses

Soit un budget de trésorerie donné.

Les besoins et surplus périodiques sont connus avec certitude.

Les décisions de placement ou de financement sont prises en début de période.

Les possibilités de financer le déficit éventuel sont les suivantes:

- ouverture de crédit de caisse : c'est un crédit non garanti, assuré par les organismes bancaires;
- escompte d'effets à recevoir : mise en garantie des créances sur clients afin d'obtenir du crédit;
- prolongation des échéances : obtention de délais pour le paiement des effets;
- emprunt à terme : remboursable à l'échéance fixée.

Le surplus éventuel fait l'objet d'un placement dans une seule catégorie d'actifs rémunérateurs. Les placements sont effectués pour toute la durée de la période.

A chacune de ces possibilités d'action est associé un prix explicite. Ce prix est proportionnel à l'importance de l'opération financière.

Coût explicite : - taux d'intérêt du crédit de caisse (r_1)
 - taux d'escompte des effets à recevoir (r_2)
 - perte d'escompte due au retard du paiement des fournisseurs (r_3)
 - taux d'intérêt de l'emprunt à terme (r_4)

Rendement explicite : taux de rendement des placements (r_5)

(1) A. ROBICHEK, D. TEICHHROEW, J. JONES, Optimal short term financing decision, Management Science, vol 12, sept. 1965.

A côté des facteurs quantitatifs (ou coûts explicites), on distingue des facteurs qualitatifs constituant les coûts implicites.

Ainsi, retarder les paiements diminue la confiance des créanciers. Ceux-ci deviennent réticents dans leur décision d'accorder un crédit commercial. De même, l'emprunt affecte la classe de risque de l'entreprise et peut l'empêcher de profiter d'un changement avantageux des taux d'intérêt, car il constitue un engagement définitif.

Autre catégorie de coûts : coûts finals

Le modèle élabore un plan de financement, dont le coût explicite est minimum. Il en résulte une structure financière bien précise à l'horizon. Cette structure peut ne pas constituer le point de départ optimal pour la suite, si par exemple, la politique consistait à repousser les échéances le plus longtemps possible.

Les coûts finals résultent de l'écart entre la situation financière constatée et la situation financière souhaitée.

Les coûts implicites et les coûts finals doivent être linéaires pour que l'on puisse appliquer la technique de programmation linéaire.

2. Formulation du modèle

A. Contraintes

- Crédit de caisse

Le financement des besoins par l'ouverture d'un crédit de caisse (ou crédit en compte courant) ne peut excéder, en aucune période, le plafond autorisé.

$$[1] \quad X_{1t} \leq X_{1 \max} \quad t = 1 \dots T \quad (T = \text{horizon})$$

où X_{1t} = variable décisionnelle exprimant le découvert en période t
c'est-à-dire le solde du compte courant à cette période.

$X_{1 \max}$ = montant maximum mis à la disposition de l'entreprise par une banque (sur tout l'horizon T).

En période t , le paiement des intérêts s'effectue sur le découvert X_{1t} .

- Escompte d'effets à recevoir

Les créances sur clients constituent une source de financement, dans la mesure où elles peuvent être escomptées.

$$[2] \quad X_{2t} \leq X_{2 \max} \quad t = 1 \dots T$$

$$X_{2t} \leq a_{21} AR_t \quad t = 1 \dots T$$

où X_{2t} = variable décisionnelle exprimant le montant des effets à recevoir, porté à l'escompte en début de période t .

$X_{2 \max}$ = montant maximum autorisé (sur tout l'horizon T)

a_{21} = proportion de la valeur nominale des effets, accordée à titre de prêt

AR_t = le montant des créances détenues en début de période (déduit du budget de trésorerie).

Si les créances sont payées uniformément au cours de la période, le coût de ce mode de financement ne se calcule pas sur base des effets portés à l'escompte en début de période (X_{2t}), mais bien sur le montant moyen des créances non réglées au cours de la période, c'est-à-dire

$$\frac{1}{2} \left[X_{2t} + (1 - a_{22}) X_{2t} \right] \quad \text{ou} \quad X_{2t} \left(1 - \frac{a_{22}}{2} \right),$$

où a_{22} = la proportion des créances payées au cours de la période.

- Prolongation des échéances

Le trésorier peut prolonger l'échéance de ses paiements d'une ou de plusieurs périodes, afin de libérer des fonds et ainsi financer les besoins.

$$[3] \quad \sum_{k=n}^m X_{3tk} \leq a_{3n} A P_t \quad t = 1 \dots T$$

$$n = 1 \dots m$$

où X_{3kt} = variable décisionnelle représentant le montant des paiements prolongés de k périodes, alors qu'ils auraient dû être effectués en période t .

m = nombre maximum de périodes de prolongation.

AP_t = le montant des paiements à effectuer en période t ,
supposant que tous les escomptes sont acceptés
(déduit du budget de trésorerie)

a_{3n} = la proportion (%) des paiements à exécuter en période t , que l'on peut postposer n fois ($n = 1 \dots m$).

Le coût de cette catégorie de financement correspond à la perte de l'escompte, due au prolongement des paiements une première fois. Si on décide un nouveau prolongement de l'échéance des paiements déjà prolongée, on ne perd plus l'escompte, mais on supporte un coût implicite : perte de confiance des fournisseurs (voir infra).

- Prêts à terme

Les prêts à terme sont négociés en début de première période. Ils font l'objet d'un remboursement à intervalles réguliers.

$$\begin{aligned} [4] \quad X_4 &\leq X_{4 \max} \\ X_4 &\geq X_{4 \min} \end{aligned}$$

où X_4 = montant de l'emprunt initial

$X_{4 \max}$, $X_{4 \min}$ = contrainte quant au montant de cet emprunt

Soit $a_{4t} X_4$ = la proportion de la dette non réglée en période t .
Les intérêts sont payables sur la partie non remboursée $a_{4t} X_4$.

- Restrictions

Certaines restrictions conditionnent le choix optimal. Elles portent sur un ensemble de sources de financement.

Exemple : Le cumul des prêts à terme et de l'ouverture d'un crédit de caisse ne peut excéder une certaine somme.

$$[5] \quad X_{1t} + a_{4t} X_4 \leq X_{14 \max} \quad \text{limitation du cumul des prêts à terme et de l'escompte d'effets à recevoir.}$$

$$[6] \quad X_{2t} + a_{4t} X_4 \leq X_{14 \max}$$

- Soit X_{5t} = montant des placements en période t .

- Contrainte budgétaire

Cette contrainte rassemble toutes les possibilités de financement et de placement considérées, en vue de combler les besoins de trésorerie périodiques. Elle traduit l'identité suivante :

à chaque période budgétée ($t=1\dots T$), les besoins de trésorerie (R_t), augmentés de la charge d'intérêts grevant le financement de la période précédente égalent la modification du financement (crédit de caisse, escompte d'effets à recevoir, prolongation des échéances, prêts à terme), déduction faite de la variation du montant des placements.

$$\begin{aligned} \boxed{\text{[]}} R_t + r_1 X_{1t} + r_2 \left(1 - \frac{a_{22}}{2}\right) X_{2t-1} + r_3 \sum_{k=1}^m X_{3tk} + r_4 a_{4t-1} X_4 \\ - r_5 X_{5t-1} = (X_{1t} - X_{1t-1}) + \left(1 - \frac{a_{22}}{2}\right) (X_{2t} - X_{2t-1}) \\ + \sum_{k=1}^m X_{3tk} - \sum_{k=1}^m X_{3t-kk} + (a_{4t} - a_{4t-1}) X_4 \\ - (X_{5t} - X_{5t-1}) \end{aligned}$$

Les besoins de trésorerie R_t sont déduits du budget de trésorerie. Ils représentent le solde ou résidu des transactions périodiques.

B. Fonction objectif

Il s'agit de minimiser le total des coûts explicites et implicites, étant donné les diverses contraintes quantitatives que nous venons de présenter.

- Coûts et rendements explicites

$$D_t = r_1 X_{1t} + r_2 \left(1 - \frac{a_{22}}{2}\right) X_{2t} + r_3 \sum_{k=1}^m X_{3tk} + r_4 a_{4t} X_4 - r_5 X_{5t}$$

- Coûts implicites

Nous considérons deux coûts implicites :

g_{3k} = perte de goodwill due au prolongement des échéances de k périodes

g_4 = coûts implicites de la dette à terme

ces coûts sont proportionnels.

$$D_t^* = \sum_{k=n}^m g_{3k} X_{3tk} + g_4 X_4 a_{4t}$$

- Coûts de fin d'horizon

Ces coûts sont proportionnels à la différence entre la situation financière en fin d'horizon, résultant du plan de financement adopté et la situation souhaitée (but, cible).

Soit X_1^* , X_2^* , X_3^* , X_4^* , X_5^* la valeur idéale des variables décisionnelles (sources de financement et placements)

X_{1T} , X_{2T} , $\sum_{k=n}^m X_{3Tk}$, $X_{4T} a_{4T}$, X_{5T} : situation des variables décisionnelles, constatée en dernière période.

$$F_T = k_1 (X_{1T} - X_1^*) + k_2 (X_{2T} - X_2^*) + k_3 \sum_{k=n}^T X_{3Tk} - X_3^* + k_4 (a_{4T} X_4 - X_4^*) - k_5 (X_{5T} - X_5^*),$$

où k_i = coûts ou rendements unitaires proportionnels.

$$\min \sum_{t=1}^T D_t + \sum_{t=1}^T D_t^* + F_T$$

3. Conclusions

Le modèle de ROBICHEK incorpore plus de variables décisionnelles que ne le font les autres modèles. Cependant, contrairement à ceux-ci, il ne considère pas les possibilités de transfert entre encaisses et placements. De fait, il n'envisage nulle part la faculté de conversion des placements comme source de financement, mais se consacre uniquement à l'étude du montant optimal de chaque source d'emprunt et de placement.

L'hypothèse de linéarité (proportionnalité) des coûts ne se vérifie pas toujours. Ceci est particulièrement vrai pour les coûts implicites et de fin d'horizon. Il convient, dès lors, de rechercher certains palliatifs.

Au lieu de considérer les coûts implicites dans la fonction objectif, on les fait intervenir comme contrainte. De cette façon, on envisage un pourcentage de rupture toléré et on recherche la valeur optimale des variables de décision satisfaisant cette condition.

Cette notion de pourcentage toléré peut être rapprochée de celle de niveau de service, en gestion de stocks.

Le même raisonnement est applicable aux coûts de fin d'horizon. Afin de ne pas compromettre les exercices postérieurs, du fait d'une situation défavorable en période T, on peut imposer un ratio financier minimum (p.c. ratio de trésorerie) intervenant comme contrainte à l'horizon. La valeur optimale des variables de décision subit l'influence de ce ratio.

$$\text{Exemple de ratio : } \frac{CM_T + X_{5T} + AR_T}{X_{1T} + X_{2T} + AP_T + a_{4T} X_{4T}} \geq Q_{RT}$$

où Q_{RT} = Quick ratio

CM_T = niveau de trésorerie minimum

III - Modèle de ORGLER (1)

Le modèle de ORGLER se caractérise par l'introduction de nouvelles variables décisionnelles et, en particulier, celle qui envisage la possibilité de conversion des placements antérieurs comme source de financement.

Le critère d'optimisation maximise les rendements nets (ROBICHEK : minimisation des coûts nets).

1. Hypothèses

- Les besoins et les surplus périodiques sont connus avec certitude.
- Les périodes budgétées sont de longueurs inégales.

(1) Y.E. ORGLER, An unequal period model for cash management decisions, Management Science, vol 16, oct. 1969.

Le modèle intègre quatre catégories de variables décisionnelles. Ces variables définissent les divers modes de financement des besoins de trésorerie et de placement des excédents et comprennent :

- le "schéma" des paiements
- le financement à court terme
- les transactions de placement (achat - vente)
- les encaisses minimum.

"Schéma" des paiements

Cette variable concerne principalement le poste "effets à payer", ainsi que les remboursements de dettes.

- Va-t-on tirer avantage de l'escompte ou postposer le paiement jusqu'à la date limite ?
- Quelle est l'échéance de remboursement adéquate ?

Financement à court terme

Cette variable détermine le montant optimal de chaque source de financement du déficit.

Placements

La variable placements est à double sens : elle permet le placement du surplus par l'achat d'actifs rémunérateurs; elle est source de financement du déficit par la vente ou conversion de ces actifs.

Encaisses minimum

En principe, ces encaisses doivent faire l'objet d'une décision optimale. Leur rôle consiste à réduire l'incertitude des prévisions et leur rendement correspond aux coûts de rupture économisés par leur détention. Il s'agit de maximiser ce rendement. Cependant, ce facteur est difficilement quantifiable, c'est pourquoi on considère ces encaisses minimum comme contrainte.

2. Principe du modèle

Fonction objectif

L'objectif du modèle vise à la maximisation des revenus nets à l'horizon. Implicitement, le modèle incorpore la "valeur temporelle" de la

monnaie, sans faire appel au taux d'actualisation. Ainsi, chaque revenu est immédiatement réinvesti, tandis que chaque coût est financé sans délai.

La fonction objectif traduit la somme des variables décisionnelles, pondérées par leur coefficient de coût ou de revenu.

Exemple de revenus : escomptes et intérêts économisés par le remboursement anticipatif; rendements de placements.

Exemple de coûts : intérêts à payer sur les sources de financement; coûts de conversion de placements.

La réalisation de cet objectif est soumise à un ensemble de contraintes. On distingue :

- contraintes sur les paiements : la postposition des paiements est limitée aux montants dus à chaque période;
- contraintes de financement : les sources de financement externes (avec ou sans garantie) sont limitées en valeur;
- contraintes de placement : les conversions de placement sont limitées par la valeur du portefeuille initial ou par sa partie convertible.
- encaisses minimum : ces encaisses sont limitées à deux niveaux :
 - + minimum absolu déterminé pour chaque période
 - + minimum moyen quotidien valable sur tout l'horizon considéré
- contrainte de cash flow : les encaisses initiales, augmentées du cash flow net, égalent l'état de trésorerie en fin de période
- contraintes de fin d'horizon : elles empêchent la détérioration de la situation liquide en dernière période.

3. Formulation du modèle

Notations

g = période d'achat ou d'emprunt

j = indice de période; $j=1 \dots T$; T = dernière période

i = période d'échéance

h = différentes catégories de paiement et différentes sources de financement à court terme ($h = 1 \dots u \dots v$)

* où u = types de paiement $h = 1 \dots u$,
 avec les s premiers = paiements fournisseurs: $h=1 \dots s$
 les $u - s$ = anticipation de remboursements: $h=s+1 \dots u$
 * où $v - u$ = sources de financement à court terme: $h=u+1 \dots v$

A. Contraintes

- Les paiements

Paiements "fournisseurs"

Soit L_{hg} = "effets à payer" en période g .

x_{hgj} = paiement en j d'une partie des achats effectués en g

a_{hgj} = coefficient technique exprimant l'effet du temps sur le montant des paiements

$a_{hgj} = 1 + C_{hgj}$ ou C_{hgj} = revenu unitaire.

Exemple : Structure temporelle du modèle :

périodes 1 et 2 : longueur = 1 jour
 période 3 : longueur = 10 jours
 période 4 : longueur = 20 jours
 période 5 : longueur = 40 jours

Si un escompte de 2 % est accordé pour paiement dans les 10 jours, au lieu de 30 jours :

$$C_{hgj} = \frac{0,02}{1 - 0,02} = 0,0204 \text{ pour périodes } 1, 2, 3; \quad a_{hgj} = 1,0204$$

$$= 0 \text{ pour période } 4; \quad a_{hgj} = 1.$$

$$\boxed{1} \quad \sum_{j=g}^{g+k_h} a_{hgj} x_{hgj} = L_{hg} \quad \text{pour } g = k_h + 1 \dots T - k_h$$

$$h = 1 \dots S$$

$$\sum_{j=g}^T a_{hgj} x_{hgj} \leq L_{hg} \quad \text{pour } g = T - k_h + 1 \dots T$$

$$h = 1 \dots S.$$

où k = nombre maximum de périodes de postposition

On observe une inégalité lorsque l'échéance (j) des achats effectués en (g) est postérieure à l'horizon (T). Dans ce cas, la totalité des

achats n'est pas réglée.

L'égalité s'observe lorsque la totalité des achats est réglée, c'est-à-dire si l'échéance (j) précède (T).

Anticipation des remboursements

Soit W_{hg} = montant emprunté en période g

x_{hgj} = partie des emprunts contractés en g et remboursés en j

a_{hgj} = coefficient technique = $1 + C_{hgj}$

où C_{hgj} = gain ou économie d'intérêts par unité remboursée

$$[2] \quad \sum_{j=g}^T x_{hgj} a_{hgj} - W_{hg} \leq 0 \quad \begin{array}{l} h = s+1 \dots u \\ g = 1 \dots T \end{array}$$

- Contraintes de financement à court terme

Soit K = montant disponible d'une certaine source h

W_{hg} = montant emprunté en période g.

$$[3] \quad \sum_{g=1}^T W_{hg} \leq K_h \quad h = s+1 \dots v.$$

Si les fonds ne sont accordés que pour certaines périodes, on introduit une restriction sur les g (qui ne prendront qu'un nombre limité de valeurs).

- Contraintes de conversion des placements

Soit S_i = valeur du portefeuille initial, dont l'échéance se situe en période (i).

z_{ij} = partie du portefeuille initial convertie en (j) ($j < i$).

Comme la valeur d'un placement diminue, lorsqu'il est converti avant son échéance, on introduit un coefficient technique c_{ij} , qui tient compte de la différence. $c_{ij} = 1 + E_{ij}$ où E_{ij} = perte nette unitaire lors de la conversion.

$$[4] \quad \sum_{j=1}^{t-1} c_{ij} z_{ij} \leq S_i \quad i = 2 \dots T+1$$

- Contraintes d'encaisses minimumminimum absolu

$$[5] \quad b_j \geq M_j \quad j = 1 \dots T$$

M_j = minimum absolu en période (j)

b_j = encaisses en période (j)

minimum moyen quotidien

Cette contrainte tient compte du nombre de jours par période.

Soit t_j = nombre de jours.

$$[6] \quad \sum_{j=1}^T t_j b_j / \sum_{j=1}^T t_j \geq A$$

- Contraintes de cash flows

L'accroissement des encaisses = conversion des placements + emprunts
+ placements venant à échéance - paiements - placements effectués
+ "autres recettes" - "autres dépenses".

* Δ des encaisses : $b_t - b_{t-1}$

* conversion de placements : $\sum_{i=t+1}^{T+1} z_{it}$ où $i \geq t+1$

* emprunts : $\sum_{h=s+1}^v W_h g$

* placements : $\sum_{t=2}^{T+1} y_{it}$, c'est-à-dire les placements en (t)
échéant en (i) ($i \geq t+1$).

* placements venant à échéance :

$$e S_t - \sum_{j=1}^{t-1} e_{tj} z_{tj} \quad (j \leq t)$$

c'est-à-dire la valeur du portefeuille initial, déduction faite des conversions antérieures.

$e \sum_{j=1}^{t-1} d_{tj} y_{tj}$ exprimant les placements effectués en (j) et venant à échéance en (t)

d_{tj} = coefficient technique = $1 + D_{tj}$

où D_{tj} exprime le rendement net unitaire du placement en (j).

* paiements : $\sum_{g=k_h+1}^t \sum_{h=1}^u x_{hgt}$ exprimant les paiements ou remboursements effectués en (t) et provenant des achats ou emprunts réalisés en (g).

* "autres recettes" - "autres dépenses" = N_t

$$[8] \quad \sum_{g=k_h+1}^t \sum_{h=s}^v x_{hgt} + \sum_{i=t+1}^{T+1} (y_{it} - z_{it}) - \sum_{h=s+1}^v W_{ht}$$

$$- \sum_{j=1}^{t-1} (d_{tj} y_{tj} - e_{tj} z_{tj}) - b_{t-1} + b_t = N_t + S_t$$

$t = 1 \dots T$

D'autres contraintes relatives à la situation financière peuvent compléter le modèle. Par exemple, on peut spécifier que, périodiquement ou en fin d'horizon, le rapport entre actif et passif circulant respecte un ratio donné.

B. Fonction objectif

$$\text{Max } Z = \sum_{h=1}^u \sum_{g=k_h+1}^T \sum_{j=g}^T x_{hgj} C_{hgj} + \sum_{i=j+1}^T \sum_{j=1}^T y_{ij} D_{ij}$$

$$- \sum_{i=j+1}^T \sum_{j=1}^T z_{ij} E_{ij} - \sum_{h=s+1}^v \sum_{g=1}^T F_{hg} W_{hg} = C + D - E - W$$

Détaillons les différents éléments

1er élément (revenu) [C]

Il représente le rendement net provenant de l'allocation des paiements. Les coefficients C_{hgj} expriment le revenu unitaire. On en distingue deux catégories :

- le taux d'escompte pour paiement rapide (C'_{ij})
- les intérêts épargnés par les remboursements anticipés (C''_{ij})

$$C_{ij} = \frac{C'_{ij}}{1 - C'_{ij}}$$

$$C_{ij} = \frac{C''_{ij}}{1 - C''_{ij}}$$

2ème élément (revenu) [D]

Il représente la différence entre la valeur d'un placement à l'échéance (i) et sa valeur initiale déduction faite des coûts de transaction.

$$D_{ij} = \frac{D'_{ij}}{1 - D'_{ij}} \quad \text{où } D'_{ij} = \text{coefficient de rendement net unitaire}$$

$$D_{ij} = \frac{D''_{ij} - f_{ij}}{1 - f_{ij}} \quad \text{où } D''_{ij} = \text{revenu brut par unité placée}$$

$$f_{ij} = \text{coût variable de transaction.}$$

3ème élément (coût) [E]

Il exprime la perte de rendement due à la conversion des placements en (j) avant leur échéance (i) (j < i)

$$E_{ij} = \frac{E'_{ij}}{1 - E'_{ij}} \quad \text{où } E'_{ij} = \text{coût de vente unitaire net}$$

$$E_{ij} = \frac{E''_{ij} + f_{ij}}{1 - f_{ij}} \quad \text{où } E''_{ij} = \text{coût de vente unitaire brut}$$

$$f_{ij} = \text{coût variable de transaction}$$

4ème élément (coût) [W]

Signifie le coût total de l'emprunt pour les différentes catégories de financement.

$$F_{hg} = \text{coût unitaire de l'emprunt}$$

IV - Considérations communes à ces deux modèles de P.L.

Coûts marginaux ou analyse duale

La résolution des P.L. donne les valeurs optimales des variables de décision ainsi que l'optimum de la fonction objectif (minimum des coûts nets, maximum des rendements nets).

Le modèle dual se déduit automatiquement du modèle principal et les variables duales sont partie intégrante de la solution.

A chaque contrainte est associée une variable duale. Celle-ci évalue l'effet marginal de l'élargissement d'une contrainte sur la solution optimale. En d'autres mots, la variable duale indique la variation de la valeur de la fonction objectif suite à une modification unitaire de la contrainte. Comme la valeur de cette fonction peut s'accroître, diminuer, rester identique, les variables duales peuvent prendre des

valeurs positives, négatives ou nulles. Quand il y a variable duale ($> 0, < 0$), la contrainte est dite serrée (réalisée totalement). Tout élargissement de celle-ci influence la valeur de la fonction objectif.

L'analyse des variables duales permet l'évaluation des contraintes subjectives.

Ces contraintes subjectives sont fixées et contrôlées par le trésorier. Elles peuvent être modifiées suite à une décision "interne". Parmi ces contraintes, on distingue notamment la fixation d'un niveau de trésorerie minimum, d'un ratio de trésorerie...

L'évaluation de ces contraintes fait l'objet d'un raisonnement marginal. Comme la variable duale exprime la modification de la valeur de la fonction objectif, on peut évaluer le coût ou le rendement de chaque contrainte subjective. Ainsi, la duale correspondant à la contrainte des encaisses minimum représente le coût marginal, c'est-à-dire le coût de détention d'une unité de trésorerie supplémentaire. Connaissant ce coût, on peut éventuellement reconsidérer le niveau de trésorerie minimum et l'adapter (augmentation-diminution).

Les variables duales sont aussi très utiles à l'analyse des contraintes institutionnelles. Ces contraintes institutionnelles sont des restrictions imposées par un agent ou organisme extérieur à l'entreprise et sont indépendantes de l'action du trésorier. Leur élargissement nécessite une négociation. La limitation des crédits accordés dans le cadre d'une ouverture de crédit de caisse constitue une contrainte institutionnelle. Si ce crédit est totalement épuisé, la variable duale indique l'intérêt que l'entreprise est disposée à payer pour l'ouverture d'un crédit de caisse nouveau.

Cette information (duale) est d'autant plus utile qu'elle permet de négocier à l'avance (en début de période budgétée) cette forme de crédit.

Quelle que soit la contrainte, la variable duale exprime un coût ou un rendement marginal.

V - Mise en oeuvre des modèles de programmation linéaire

Relativement aux modèles précédemment étudiés, les modèles de programmation linéaire **intègrent** un grand nombre d'informations nouvelles. Il convient de les rechercher, au sein de l'entreprise ou dans son environnement, afin de disposer à temps des renseignements adéquats. Le délai de mise à disposition joue un rôle très important, car il s'agit de collecter l'information la plus récente, non démodée et la plus significative.

Pour chacun des modèles (ROBICHEK, ORGLER), les coefficients des variables de décision, de même que les éléments de droite des diverses équations constituent les "entrées", qu'il convient d'estimer.

L'estimation des achats et des ventes trouve son origine dans le budget de trésorerie, qui résulte des budgets d'activités de l'entreprise. A cet effet, les enregistrements comptables, qu'il s'agisse de la comptabilité générale ou de la comptabilité analytique d'exploitation, et la gestion budgétaire sont d'une aide précieuse. Ils permettent de saisir une information et de la suivre au cours de son évolution.

Les montants disponibles pour le financement, quelle que soit leur origine (crédit de caisse, crédit d'escompte, prêts à terme...) peuvent être considérés comme "données". On connaît généralement leur importance en début de période.

Une autre catégorie d'"entrées" connues avec certitude dès la première période concerne la valeur initiale du portefeuille des placements et sa composition.

Le niveau des encaisses minimum résulte d'une décision de politique interne. Sa détermination dépend du comportement de l'entreprise face à l'incertitude et repose principalement sur l'expérience antérieure et sur le contrôle des écarts observés.

Les taux d'intérêt débiteur et taux d'escompte, de même que les taux de rendement, sont généralement déterminés au début de la première période. Ils sont relativement stables au cours de l'horizon budgété; cependant, toute modification éventuelle doit être prévue et prise en considération.

L'estimation des coûts implicites constitue un problème plus délicat. Nous y avons fait allusion en traitant de leur non linéarité. La notion de pourcentage de rupture toléré exprime la relation suivante. Si la situation financière le justifie, l'appel au financement est indispensable. Le recours à une source de financement, pénalisée par un coût explicite, ne peut excéder un certain pourcentage du maximum autorisé sans entraîner de conséquences excessivement coûteuses. Ce pourcentage résulte de la politique interne de la firme et de ses rapports avec l'environnement financier.

Les modèles de programmation linéaire ne tiennent pas compte explicitement de l'incertitude, si ce n'est par l'intermédiaire du niveau de trésorerie minimum.

La solution optimale (coût minimum - rendement maximum) exprime une valeur moyenne (coût moyen - rendement moyen).

L'intégration de l'incertitude nécessite quelques modifications :

- Il est possible de calculer la solution correspondant à une variation des divers éléments des modèles (exemple $\pm 10\%$), afin de tester l'effet d'éventuelles divergences par rapport aux prévisions.

- Si l'on choisit une solution non optimale, en vue de se prémunir contre le risque (exemple: accroître le recours au financement), il en résulte une différence de valeur de la fonction objectif (coût supérieur - rendement inférieur), que l'on peut considérer comme une sorte de "coût de l'assurance contre l'incertitude".

L'application de la programmation linéaire à la gestion de trésorerie débouche sur l'élaboration de modèles dont la structure permet d'envisager de nouvelles lignes d'action, suite à des modifications, en valeur, de leurs éléments constitutifs.

Section III - REFLEXIONS SUR L'APPLICATION DES MODELES

Les modèles appliquant la technique de contrôle de stock et la programmation linéaire sont très généraux, en ce sens qu'ils ne s'appliquent pas identiquement à toutes les firmes.

Chaque entreprise doit les adapter en fonction des éléments qui la caractérisent.

L'élaboration d'un modèle est le fruit de la collaboration entre analyste et financier.

Analyse coûts-efficacité

Avant toute mise en oeuvre du modèle, il importe d'effectuer une analyse coûts-rendements.

Cette étude préliminaire a pour but l'estimation des coûts et économies résultant de l'application du modèle.

On distingue deux catégories de coûts :

- les coûts d'installation, c'est-à-dire toutes les dépenses que nécessite son élaboration;
- les coûts de fonctionnement ou d'exploitation, c'est-à-dire les frais administratifs et les frais de rassemblement des informations utiles, ainsi que le temps de traitement ordinateur.

Le rendement du modèle provient des économies réalisées par sa mise en oeuvre. Celles-ci consistent en une amélioration de la gestion des liquidités, des placements, des effets commerciaux, ainsi qu'une réduction des charges d'intérêts débiteurs.

Si l'analyse coûts-efficacité est favorable, le modèle se développe et les données se rassemblent.

Cependant, il ne s'élabore pas une fois pour toutes. Régulièrement, on procède à des réajustements, afin de mieux saisir la réalité en évolution.

De nouvelles "données" sont réintroduites et une solution nouvelle se calcule.

Analyse de sensibilité

Les modèles que nous avons développés sont des modèles optimaux. Ils répondent à un critère de maximisation des rendements et de minimisation des coûts. De ce fait, la solution qui en résulte est unique.

Il est important de connaître les éléments du modèle qui exercent une influence considérable sur la valeur de la fonction objectif. Cela permet d'isoler les paramètres "clés" et de procéder à leur étude plus approfondie.

La technique utilisée à cette fin consiste en une analyse de sensibilité de la solution optimale aux variations des divers paramètres.

On considère plusieurs valeurs de ces paramètres et on calcule leurs effets sur la solution optimale, afin de déterminer la "fourchette" ou marge libre pour laquelle le résultat ne s'écarte pas sensiblement du résultat optimal.

Plus la fourchette est étroite (si le nombre de possibilités satisfaisantes est peu élevé) et plus intense doit être l'attention accordée à l'estimation de ces paramètres, car une faible erreur dans les prévisions peut occasionner de fortes variations de la solution optimale.

La rusticité et la robustesse traduisent le critère d'efficacité d'un modèle.

Un modèle doit être relativement simple pour rester maniable. S'il se perd dans une multitude de détails, il devient inopérant.

La robustesse, étroitement liée à la simplicité, exprime la possibilité de déduire des règles de décisions, qui ne soient pas mises en cause par une faible variation de la valeur des paramètres.

Contrôle et processus d'apprentissage

La mise en oeuvre des modèles de gestion de trésorerie permet de prévoir le niveau de trésorerie optimal et d'élaborer un plan de

financement à court terme optimal.

Ces prévisions sont confrontées, a posteriori, aux résultats observés, afin d'en retirer un enseignement. C'est ce que l'on appelle le processus d'apprentissage.

Un écart significatif, positif (trésorerie largement excédentaire) ou négatif (trésorerie largement déficitaire), trouve son explication dans l'estimation des divers paramètres (volume des transactions, besoins de trésorerie, coûts et rendements...). Cette estimation est trop optimiste ou trop pessimiste; les informations rassemblées sont imprécises, incomplètes ou démodées.

L'apprentissage est favorisé par un délai de réaction, à l'observation des écarts, assez court. De fait, les écarts constatés entre les prévisions et les réalisations ont un effet cumulatif; la détérioration de la position de trésorerie au cours des premières périodes peut avoir de graves conséquences sur la situation des périodes à venir. En conséquence, il convient de prendre en considération les dernières réalisations, sensiblement distantes des prévisions, de les intégrer au modèle et de calculer une nouvelle solution optimale.

C O N C L U S I O N S

La trésorerie constitue une préoccupation permanente des entreprises. De son évolution dépend la solvabilité des firmes et donc leur existence.

La sanction de toute activité d'entreprise est financière. Elle se matérialise par un flux de recettes ou de dépenses. L'ensemble des opérations d'achat, de production et de vente se solde généralement par un déséquilibre entre ces flux.

La trésorerie a pour objectif principal de réaliser un ajustement entre les encaissements et les décaissements. Indispensable à la synchronisation des flux monétaires, elle répond à un besoin de transaction.

L'incertitude quant à l'ampleur et à l'occurrence de ces flux requiert un stock de disponibilités minimum, traduisant un besoin de sécurité. De fait, la réalisation d'un événement imprévu ou non totalement prévu peut entraîner des conséquences suffisamment graves pour justifier une garantie sous forme d'une encaisse de précaution.

Le déséquilibre entre les recettes et les dépenses se traduit par la cessation des paiements, c'est-à-dire le risque de disparition de l'entreprise. En conséquence, la gestion financière doit anticiper de façon permanente, l'ajustement des flux monétaires. Ces flux sont, pour la plupart, induits soit par les transactions, soit par les investissements.

Les prévisions financières ne peuvent être indépendantes de l'ensemble des prévisions concernant le fonctionnement et le développement de l'entreprise.

Seules, les prévisions relatives aux opérations de financement sont établies par le département financier; toutes les autres ne sont que la conséquence des politiques proposées par les divers départements.

Le budget de trésorerie, instrument de prévision financière, constitue la synthèse de toutes les actions de l'entreprise à long et court terme. Les matériaux nécessaires à son élaboration proviennent de l'ensemble des budgets d'exploitation, d'équipement et de financement. Le budget d'exploitation est le plan à courte échéance, établi en termes de charges et de produits. Le plan d'investissement et de financement porte sur une période plus longue. Les prévisions qu'il contient sont établies en termes d'emplois et de ressources; cependant, étant trop globales, elles ne peuvent servir à l'ajustement permanent des recettes et dépenses.

Cet ajustement est prévu dans le cadre du budget de trésorerie, rassemblant toutes les prévisions financières. Il a pour but l'anticipation des besoins de financement à court terme.

Le budget de trésorerie est à la base de la gestion; la plupart des informations en sont déduites. On voit donc toute l'importance accordée à son élaboration, sa remise à jour, ainsi qu'au contrôle résultant d'une analyse des écarts constatés a posteriori.

L'objectif ultime de la gestion de trésorerie est de faire tendre vers zéro, en permanence, la différence entre les entrées et les sorties. Le nombre de variables à prendre en considération, ainsi que leur caractère forcément aléatoire, d'une part, et d'autre part les moyens techniques perfectionnés, dont les entreprises peuvent actuellement disposer, ont transformé progressivement la tâche du responsable de la gestion de trésorerie.

Ce travail a longtemps reposé exclusivement sur l'espérance, le "flair", l'intuition de celui qui l'assumait. Cette expérience est tout aussi indispensable qu'elle ne l'était antérieurement. Cependant, on peut utiliser les informations obtenues afin de prendre les meilleures décisions et de ne plus se contenter d'approximations.

C'est la mission de la recherche opérationnelle qui, par des techniques telles que la programmation linéaire et les méthodes de contrôle de stock, oriente vers les décisions optimales.

Toutefois, on ne peut prétendre à l'élaboration d'un modèle de gestion de trésorerie idéal. Il existe des techniques d'exploitation de l'information, mais les particularités de l'activité industrielle ou commerciale varient à ce point de firme à firme, qu'on ne peut établir un modèle de gestion passe-partout.

Le trésorier dispose des éléments constitutifs de son budget de trésorerie. Afin de l'équilibrer, il ne peut influencer ni le montant des ventes, ni les conditions auxquelles elles sont réalisées. De la même façon, il est tenu par les exigences plus ou moins souples ou sévères imposées par les fournisseurs de biens d'équipement ou d'exploitation. Par contre, il dispose d'une sorte de financement autonome qui l'autorise à reporter les paiements à la date limite, tout en perdant les escomptes.

C'est au gestionnaire de la trésorerie qu'incombe la charge de réaliser l'ajustement des flux monétaires, au moindre coût, en utilisant les moyens de financement à court terme, c'est-à-dire en gérant de la manière la plus efficace possible les crédits mis à sa disposition. Les techniques de recherche opérationnelle sont d'une aide appréciable dans la réalisation de sa mission. Entre autres, la programmation linéaire fournit la solution qui minimise le coût total. Elle permet de connaître les écarts que provoquent, par rapport à l'optimum, les modifications d'événements ou les changements de décisions, ce qui est extrêmement important dans un domaine très fluctuant. D'autres techniques, telle la méthode de contrôle de stocks aux limites proposée par MILLER et ORR, fournissent des règles de décision d'une utilité pratique. Le trésorier ne doit pas constamment déterminer la situation de trésorerie idéale. Celle-ci fluctue librement entre deux niveaux et fait l'objet d'une transaction lorsqu'un de ces deux niveaux est atteint.

La gestion de trésorerie telle que nous l'avons présentée dans cette étude constitue un service que le département financier assure à l'entreprise.

De fait, nous avons supposé tous les budgets départementaux fixés et connus. Il en résulte une situation de trésorerie bien définie. La tâche essentielle du trésorier consiste à disposer ou pouvoir disposer d'une quantité de liquidités, suffisante pour répondre aux obligations financières et à placer l'excédent de façon à éviter toute détention improductive.

En outre, la trésorerie et par conséquent sa gestion sont supposées centralisées, ce qui élimine tout problème de rassemblement des fonds dispersés dans l'entreprise.

Dans une seconde étape, on pourrait élargir les hypothèses de travail en considérant les divers flux d'entrée et de sortie comme variables et non comme données. De cette façon, la trésorerie n'apparaîtrait plus comme un résultat imposé mais comme une contrainte agissante, contrôlant la nature des "charges" et des "produits" et, dans un certain sens, l'exercice des activités. D'autre part, on pourrait étudier les problèmes posés par la gestion de la trésorerie des entreprises décentralisées ou multinationales, pour lesquelles les transferts de banque à banque sont très fréquents. Le délai de mise à disposition des liquidités, ainsi que les coûts de transfert éventuels (taux de change) seraient autant d'éléments à prendre en considération.

B I B L I O G R A P H I E

- BAUMOL, W., The transaction demand for cash, Quarterly Journal of Economics, vol 66, 1952, p. 545.
- BOUMA, J.L., De theorie van de Financiering der Ondernemingen, Delwel-Wassenaar, 1971, chap. 2.
- CLARKSON, G.P.E. et ELLIOTT, B., Managing Money and Finances, Gower Press, London, 1969, chap. 11.
- CONSO, P., La gestion financière de l'entreprise, Dunod, 1970.
- CULLITON, J.W., Diagram of management control, Harvard Business Review, mars-avril 1960.
- DEPALLENS, G., La gestion financière de l'entreprise, Paris, Sirey, 1965, pp. 144-152; pp. 488-498.
- DONALDSON, G., Corporate Debt Capacity, Harvard Business, Boston, 1961, chap. 7-8.
- FELLER, W., An Introduction to Probability Theory and its Applications, Willey, New-York, 1957, chap. 14.
- JAEDICKE, R.K. et SPROUSE, T.T., Les flux financiers dans l'entreprise : bénéfiques, fonds de roulement et cash flows, Dunod, Paris, 1970, pp. 154-160.
- KENT, R.P., Corporate Financial Management, Homewood Irwin, 1960, pp. 132-133.
- KEYNES, J.M., General Theory of Employment Interest and Money, Harecourt Brace, New-York, 1936, p. 196.
- MEUNIER, H., BAROULEL, F., BOULMER, P., La trésorerie des entreprises, Dunod, Paris, 1970, chap. 1, 2 et 7.
- MILLER, M.H. et ORR, D., A model of the Demand for Money by Firms, Quarterly Journal of Economics, vol 80, 1966, pp. 413-435.

- MILLER, M.H. et ORR, D., The Demand for money by the Firms : Extension of analytical Results, Journal of Finances, vol 23, 1968, pp. 735-759.
- MOCK, SCHULTZ, SHCKETT, Basic Management Finances, chap. 17.
- ORGLER, Y.E., Cash Management, Wadsworth serie in Finances, Belmont, California, 1970.
- ORGLER, Y.E., An unequal Period Model for Cash Management Decisions, Management Science, vol 16B, 1969, pp. 77-99.
- PATINKIN, D., Money, Interest and Price, Row Peterson, 1957, chap. 7.
- PETERSON, D.E., Quantitative Analysis for Financial Decisions, Irwin, 1969, chap. 8.
- ROBICHEK, K.A., TEICHROEW, D. et JONES, J.M., Optimal Short term Financing Decision, Management Science, vol 12, 1965, pp. 1-35.
- TOBIN, J., The Interest Elasticity of Transaction Demand for Cash, Review of Economics and Statistics, vol 38, 1956.
- SASTRY, S.R., The effect of credit on Transaction demand for Cash, Journal of Finance, vol 25, 1970.
- SCHOLTEN, T.H.M., De liquiditeit van de onderneming, Stenfort Kroese, Leiden, 1962, chap. 2.
- VAN ASSCHE, F., Les marchés financiers, Cours de seconde licence, Sciences Economiques et Sociales, Namur, 1968.
- VAN HORNE, Financial Management Policy, Prentice Hall, 1968.
- VAN HORNE, A Risk-Return Analysis of a Firm's Working Capital Position, The Engineering Economist, vol 14, n° 2, 1969.
- WALD, A., Sequential Analysis, Willey, New-York, 1949, p. 52.
- WESTON, J.F. et BRIGHAN, E.F., Essentials of Managerial Finances, Holt, Rinehart, Winston, London, N.Y., 1968, chap. 3.

WESTON, J.F. et BRIGHAN, E.F., Managerial Finances, Holt, Rinehart,
Winston, New-York, 1966, chap. 8.

WHALLEN, E., The precautionary Demand for Cash, Quarterly Journal of
Economics, vol 80, 1966, pp. 314-324.

----- § -----