

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES ÉCONOMIQUES ORIENTATION GÉNÉRALE À FINALITÉ SPÉCIALISÉE

La trésorerie d'une banque de dépôts

Debois, Robert

Award date:
1970

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.

FACULTES UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX - NAMUR

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES

ANNEE ACADEMIQUE 1969-1970

LA TRESORERIE D'UNE BANQUE DE DEPOTS

ROBERT DEBOIS

MEMOIRE PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION
DU GRADE DE LICENCE EN SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES

JURY DU MEMOIRE :

MM. LÉON DERWA

FRANÇOIS BODART

A mon épouse et à mes parents.

" ... car l'amour de l'argent
est la racine de tous les maux "
NOUV. TEST., Timothée, VI, 10

A V A N T - P R O P O S

Le Professeur Léon DERWA a bien voulu diriger le présent Mémoire et le Professeur François BODART se charger d'en être le rapporteur.

Qu'ils veuillent bien trouver tous deux ici l'expression de ma profonde gratitude pour tout l'intérêt qu'ils ont manifesté à l'égard de ce travail et pour l'aide précieuse qu'ils m'ont ainsi apportée.

Mes remerciements vont également à tous les experts des grandes banques belges qui, avec beaucoup d'amabilité, ont accepté de me faire bénéficier de leur expérience. Je m'adresse particulièrement à MM. BESONHE, DEGUELDRE, LENOTTE, LOISEAU, RUHL et VAN ASSCHE.

Ma reconnaissance va également à toutes les autres personnes qui ont bien voulu me fournir des informations.

Robert DEBOIS

T A B L E D E S M A T I E R E S .

<u>INTRODUCTION GENERALE.</u>	I
<u>PREMIERE PARTIE.- LA TRESORERIE D'UNE BANQUE</u>	1
<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>CHAPITRE I.- ESSAI DE DEFINITION</u>	1
<u>Section 1.- La trésorerie : sa nature</u>	2
I.- La trésorerie au sens strict	2
II.- Les entrées et les sorties monétaires	3
A.- Flux monétaires	3
B.- Analyse des flux monétaires	4
III.- Mouvements monétaires certains ou incertains	8
IV.- Mouvements monétaires "autonomes" ou "contrôlés"	9
<u>Section 2.- La trésorerie : ses éléments</u>	10
1.- Les actifs liquides	11
2.- Les possibilités de prêt ou d'emprunt	12
<u>CHAPITRE II.- ROLE ET JUSTIFICATION DE LA TRESORERIE</u>	13
<u>Section 1.- La trésorerie au sens large</u>	13
<u>Section 2.- La trésorerie au sens strict</u>	14
1.- L'encaisse de transaction	14
2.- L'encaisse de précaution	15
<u>CHAPITRE III.- APPROCHE RETENUE</u>	16
<u>Section 1.- Définition et éléments</u>	16
I.- Définition	16
II.- Eléments	17
A.- Les effets publics ou certificats de trésorerie	17
B.- Les effets réescomptables et mobilisables	18
1.- Le réescompte	18
a) Crédits réescomptables "de jure"	18
b) Crédits réescomptables "de facto"	19
2.- La mobilisation des acceptations	19
C.- Les effets de commerce à court terme	20

D.- Les fonds publics	20
E.- Le marché du call money	21
1.- Le marché du call non garanti	21
2.- Le marché du call garanti	21
F.- Les avances de la Banque Nationale	23
G.- Autres avances	23
<u>Section 2.- Justification de l'approche</u>	23
<u>CONCLUSION</u>	24
<u>DEUXIEME PARTIE.- LE PROBLEME DES LIQUIDITES</u>	25
<u>INTRODUCTION</u>	25
<u>CHAPITRE I.- CONSIDERATIONS GENERALES</u>	26
<u>Section 1.- Position du problème</u>	26
I.- La justification de la liquidité	26
II.- L'horizon de gestion	28
III.- Les éléments du problème	29
Exposé général	29
A.- Evolution des ressources, des emplois et des taux d'intérêt	31
B.- Relations entre emplois et ressources	32
C.- Les contraintes	33
<u>Section 2.- Les facteurs</u>	34
I.- Les variables de décision sensu stricto	34
II.- Les variables indépendantes ou exogènes	35
A.- Définition	35
1.- Les dépôts	35
2.- Les demandes de crédit	36
3.- Les taux d'intérêt	36
B.- Evolution des variables indépendantes	36
1.- Evolution saisonnière	36
2.- Evolution cyclique	37
3.- Evolution à long terme	38
III.- Les contraintes	39
A.- Les contraintes de fait	39

B.- Les contraintes institutionnelles en Belgique	39
1.- Les coefficients	39
a) Le coefficient de réserve monétaire	39
b) Le coefficient de fonds propres	40
c) Le coefficient de rempli	41
2.- Les autres restrictions	41
a) Plafond aux visas et au réescompte	41
b) Limitation quantitative de l'expansion des crédits aux entreprises et particuliers	42
C.- Les contraintes de politique	42
IV.- La fonction objectif	42
<u>CHAPITRE II.- LES MODELES DE RECHERCHE OPERATIONNELLE</u>	43
<u>Section 1.- Le modèle de MORRISSON</u>	44
I.- Présentation	44
II.- Critique	47
A.- Un modèle statique	48
B.- Une vue trop synthétique du bilan	48
C.- Autres critiques	49
<u>Section 2.- Le modèle de STEN THORE</u>	50
I.- Présentation	50
II.- Critique	54
<u>Section 3.- Le modèle de CHARNES et THORE</u>	55
I.- Présentation	55
II.- Critique	57
<u>Section 4.- Extension</u>	59
<u>CONCLUSION</u>	62
<u>TRCISIEME PARTIE.- LA GESTION DE LA TRESORERIE</u>	64
<u>INTRODUCTION</u>	64
<u>CHAPITRE I.- CONSIDERATIONS GENERALES</u>	64
<u>Section 1.- Position du problème</u>	65
I.- Eléments fondamentaux	65
II.- La gestion de la trésorerie et les autres activités de la banque	68
III.- Les éléments du problème pour une banque belge	69

<u>Section 2.- Les facteurs</u>	70
I.- Les variables de décision sensu stricto	70
II.- Les variables indépendantes ou exogènes	71
III.- Les contraintes	71
<u>CHAPITRE II.- LES MODELES DE RECHERCHE OPERATIONNELLE</u>	72
<u>Section 1.- Le modèle de BAUMOL</u>	73
I.- Présentation	73
II.- Critique	75
<u>Section 2.- Le modèle de DAELLENBACH et ARCHER</u>	76
I.- Présentation	76
II.- Critique	79
<u>Section 3.- Le modèle de MILLER et ORR</u>	80
I.- Présentation	80
II.- Critique	84
<u>CHAPITRE III.- UN MODELE ADAPTE AU CADRE BELGE</u>	89
<u>Section 1.- Le modèle théorique: présentation</u>	89
I.- Remarques préliminaires	89
II.- Les facteurs	91
A.- Les variables décisionnelles	91
B.- Les variables exogènes	91
C.- Les contraintes	93
D.- La fonction objectif	97
<u>Section 2.- Le modèle théorique: critique et extension</u>	98
I.- Critique	98
II.- Extension	100
<u>Section 3.- Une application</u>	101
I.- Le cadre général	101
II.- Les données	102
III.- Les résultats	105
<u>CONCLUSION</u>	108
<u>CONCLUSION GENERALE</u>	109
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	113

I N T R O D U C T I O N G E N E R A L E

Désireux de faire un Mémoire dans le domaine de la Recherche Opérationnelle, nous nous sommes adressé à M. DERWA qui a bien voulu accepter de diriger le travail et qui nous a orienté vers les problèmes bancaires.

Après un rapide examen des activités des banques de dépôts, notre attention s'est concentrée sur la trésorerie de celles-ci.

Si l'on consulte les statistiques publiées par la Banque Nationale de Belgique, on constate, dans le tableau consacré à la situation globale des banques, que les actifs liquides détenus en trésorerie représentent à peu près la moitié du total des actifs. Cette proportion est approximative car les statistiques ne sont pas assez fines pour faire apparaître dans le détail les actifs liquides entrant dans la trésorerie.

Il reste cependant que les sommes engagées dans ces actifs sont considérables et qu'une gestion efficiente de la trésorerie est du plus haut intérêt pour une banque.

Nous avons été conscient dès l'abord du fait que le sujet de la trésorerie bancaire est malaisé à traiter étant donné le peu de documentation existant dans ce domaine et le fait que, pour toute banque, les questions touchant la gestion de la trésorerie ont un caractère confidentiel.

De fait, l'élaboration de ce travail a été compliquée par l'absence quasi totale de littérature classique et le nombre restreint de modèles abordant notre sujet.

Après de nombreuses réflexions et discussions, nous avons pensé que le but du présent Mémoire devait être triple :

- analyser la notion de trésorerie bancaire,
- étudier le problème de la détermination du montant des ressources qu'il convient que la banque affecte aux actifs liquides destinés à être gérés par la trésorerie,
- analyser la gestion journalière de la trésorerie.

Avant d'analyser successivement ces trois points, dont chacun fera l'objet d'une des trois parties du présent Mémoire, quelques remarques générales s'imposent.

Lorsque nous employons le terme "banque", nous faisons référence à une banque de dépôts et non à une banque d'affaires (ou holding).

Nous envisageons uniquement la trésorerie centrale d'une banque, c-à-d. la trésorerie de l'administration centrale. Implicitement, nous faisons l'hypothèse réaliste que celle-ci entretient avec ses succursales et agences des relations du type client-fournisseur.

L'analyse qui suit n'envisagera que la trésorerie en monnaie nationale; les devises sont négligées. Cette limitation s'explique par le fait que, compte tenu du stade auquel se trouve la Recherche Opérationnelle en ce domaine, l'introduction des devises compliquerait singulièrement l'élaboration d'un modèle de gestion de trésorerie. Il faudrait, en effet, prendre en considération :

- les taux de change et leur évolution probable,
- les différents taux d'intérêt dans les divers pays ainsi que leur évolution probable.

En résumé, on peut dire que, lorsqu'on utilisera le terme "trésorerie d'une banque", on entendra en fait la "trésorerie centrale, en monnaie nationale, d'une banque de dépôts".

PREMIERE PARTIE

LA TRESORERIE D'UNE BANQUE

INTRODUCTION

L'objectif de cette première partie est de cerner la notion de trésorerie, d'en voir le rôle et la justification, d'en analyser les éléments dans le cadre belge.

CHAPITRE I.

ESSAI DE DEFINITION.

La notion de trésorerie varie de pays à pays et dans le temps selon les éléments institutionnels et contingents. L'approche sera donc aussi générale que possible.

Plutôt que de donner dès l'abord une définition qui se voudrait exhaustive de la trésorerie d'une banque, il apparaît préférable de procéder par paliers en analysant successivement la nature de la trésorerie et ses éléments; cette voie d'approche est plus éclairante.

SECTION 1.- LA TRESORERIE : SA NATURE.

I.-

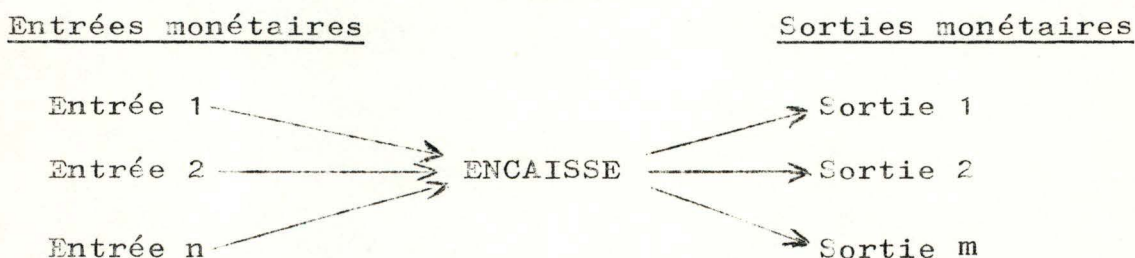
La trésorerie au sens strict.

Chaque jour, la banque enregistre des entrées et des sorties monétaires. Ces entrées et sorties sont dites monétaires en ce sens qu'elles prennent la forme :

- soit de monnaie-billet ou monnaie fiduciaire (*),
- soit de monnaie-dépôt ou monnaie scripturale (**).

Chaque entrée vient grossir une encaisse monétaire unique; chaque sortie est puisée dans cette même encaisse (cfr.schéma 1).

SCHEMA 1.



Cette encaisse est monétaire en ce sens qu'elle se compose uniquement de moyens de paiements ultimes : monnaie-billet et monnaie-dépôt auprès d'autres organismes (banques, parastataux, Banque Nationale, etc..).

Elle constitue ce que nous appellerons la trésorerie au sens strict de la banque.

(*) Exemple d'entrée en monnaie-billet : M. X fait un dépôt de Z francs sur son compte à vue à la banque.

(**) Exemple d'entrée en monnaie-dépôt : M. X fait virer Z francs au compte chèque postal de la banque.

On peut définir cette dernière comme suit : une encaisse monétaire qui reçoit toutes les entrées monétaires et doit pourvoir à toutes les sorties monétaires de la banque, tout mouvement monétaire transitant par cette encaisse unique.

L'évolution de la trésorerie ainsi définie est suivie au jour le jour.

A la fin de chaque jour de banque, on calcule son montant qui apparaît comme un solde :

$$\left(\begin{array}{l} \text{Trésorerie ss} \\ \text{fin journée } j \end{array} \right) = \left(\begin{array}{l} \text{Trésorerie ss} \\ \text{fin journée } (j-1) \end{array} \right) + \left(\begin{array}{l} \text{Entrées} \\ \text{journée } j \end{array} \right) - \left(\begin{array}{l} \text{Sorties} \\ \text{journée } j \end{array} \right)$$

La trésorerie s.s. ne peut être à aucun moment négative.

La notion de trésorerie sera élargie dans la section suivante qui fera apparaître qu'il est possible :

- d'alimenter une encaisse trop faible,
- de vider une encaisse surabondante.

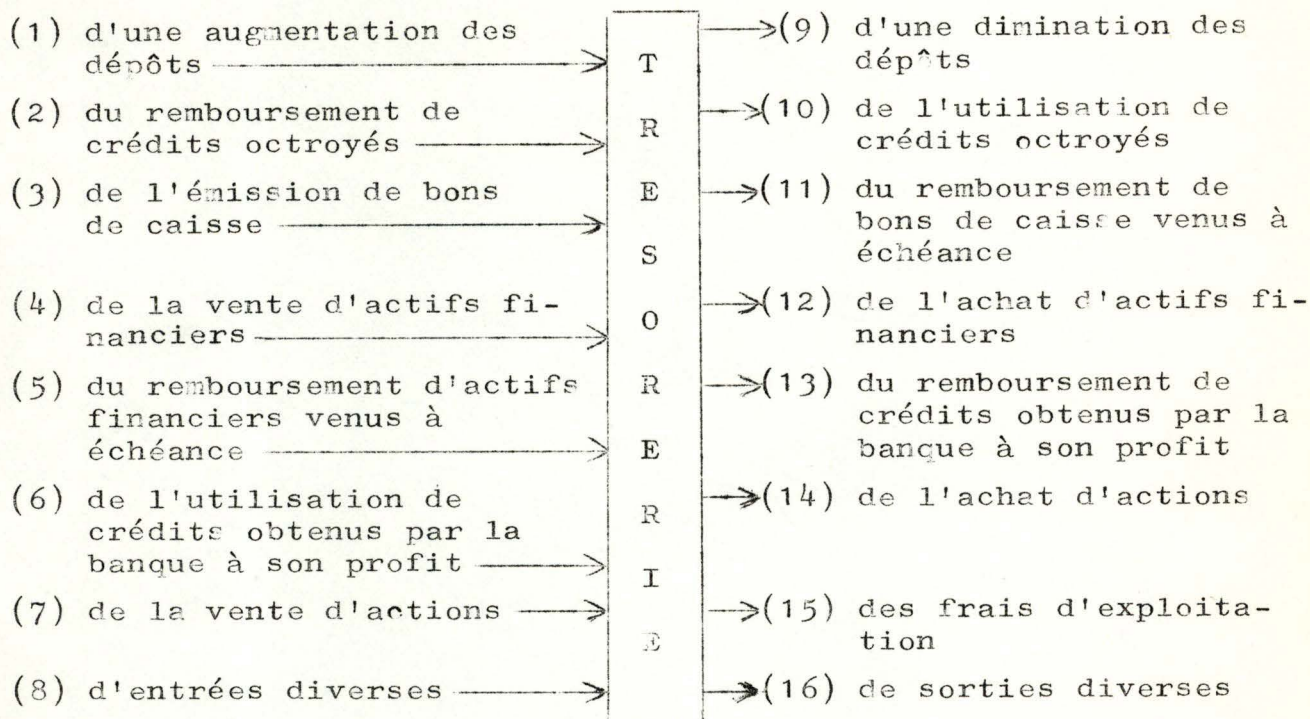
II.-

Les entrées et les sorties monétaires.

A.- Flux monétaires.

Seules nous intéressent les entrées et sorties qui transitent par la trésorerie s.s.. Il s'agit donc toujours de mouvements monétaires entre la banque d'une part et une unité extérieure à elle d'autre part.

Ces flux monétaires sont synthétisés dans le schéma 2 ci-après.

SCHEMA 2.Entrées monétaires résultant:Sorties monétaires résultant:B.- Analyse des flux monétaires.a) Postes (1) et (9): Flux monétaires résultant de variations dans les dépôts.

Par dépôts, nous entendons ici les fonds déposés à la banque par des unités économiques extérieures à elle : particuliers, entreprises, autres banques ou autres organismes. Ils peuvent prendre la forme de dépôts à vue, à terme ou de carnets de dépôts.

Nous n'envisageons ici que les dépôts "primaires" par opposition aux dépôts "secondaires".

Toute augmentation des dépôts primaires engendre une entrée monétaire du même montant en trésorerie. Une diminution de ces dépôts peut ne pas créer une sortie monétaire, notamment dans le cas où un client demande à la banque de débiter son compte à vue pour acheter des bons de caisse émis par la banque; dans ce cas, le total des dépôts diminue; aucune sortie monétaire n'a affecté la trésorerie.

Les dépôts secondaires, quant à eux, sont des dépôts créés par la banque. Etant donné que les engagements à vue de la banque représentent un moyen de paiement ultime demandé par le public, la banque peut créer sa propre monnaie-dépôt sans avoir été approvisionnée au préalable.

Une création de monnaie-dépôt par la banque n'engendre aucun mouvement monétaire via la trésorerie; il s'agit d'une simple écriture comptable; exemple: la banque paie les appointements de son employé Z en créditant son compte à vue de X Frs.

Une diminution des dépôts secondaires peut ne créer aucune sortie monétaire; exemple: l'employé Z demande à la banque de débiter son compte de X Frs. afin d'acheter des bons de caisse émis par elle.

Dans d'autres cas, une diminution de ces mêmes dépôts secondaires peut engendrer une sortie monétaire; exemple: l'employé Z retire X Frs. de son compte à vue.

Les dépôts secondaires ne sont pas compris dans les dépôts tels que nous les avons envisagés dans les postes (1) et (9) car toute diminution des dépôts secondaires est comprise dans les autres postes des entrées et sorties monétaires; exemple: le retrait de X Frs. de l'employé Z est compris dans le poste (15): "sorties monétaires résultant des frais d'exploitation".

b) Postes (2) et (10): Flux monétaires résultant du remboursement ou de l'utilisation de crédits octroyés.

Notre intention n'est pas de passer en revue les divers et multiples types de crédit ni leur forme de comptabilisation.

Les remboursements de crédits engendrent des entrées monétaires en trésorerie dans la mesure où ils s'effectuent par un apport en monnaie-billet ou en monnaie-dépôt autre que la monnaie-dépôt de la banque considérée.

L'utilisation des crédits ne crée aucune sortie monétaire dans la mesure où le bénéficiaire du crédit utilise celui-ci pour créditer les comptes de ses créanciers à la banque. C'est ainsi que l'on peut dire que les crédits créent des dépôts ("loans make deposits").

c) Postes (3) et (11): Flux monétaires résultant de l'émission ou du remboursement de bons de caisse.

La banque peut se ménager des entrées monétaires en émettant des bons de caisse dans le public.

Cette émission n'engendrera des entrées monétaires en trésorerie qu'à concurrence d'une fraction de son montant; le complément sera financé par une diminution des dépôts de la banque. En effet, des souscripteurs débiteront leur compte à vue pour participer à l'émission.

Des phénomènes semblables se produisent lors du placement d'actifs financiers (obligations, fonds publics, ...) dans le public, lors de l'émission d'actions par la banque et lors du placement par elle d'actions d'entreprises dans le public.

d) Postes (4), (12) et (5): Flux monétaires résultant de la vente et de l'achat d'actifs financiers ainsi que de leur remboursement à l'échéance.

On définit un actif financier comme une créance détenue par la banque sur une unité économique extérieure à elle. Parmi ces créances, on peut distinguer :

- celles qui sont détenues sur des particuliers et des entreprises:
 - les effets de commerce (lettres de change, promesses, warrants, ...),
 - les obligations détenues par la banque ou prises ferme par elle pour être replacées dans le public,
- celles qui sont détenues sur les organismes publics; les emprunts de l'Etat, des provinces, des communes, des parastataux; il s'agit ici des fonds publics et des effets publics (ou certificats de trésorerie).

L'échéance de ces créances procure à la banque des entrées monétaires.

La banque peut engendrer des sorties monétaires en achetant diverses créances :

- des effets de commerce escomptés par d'autres banques ou organismes,
- des obligations ou des fonds publics en vue soit de les replacer dans le public (prise ferme) soit de les détenir en portefeuille,
- des effets publics ou certificats de trésorerie.

Des entrées monétaires sont créées par la vente d'actifs financiers :

- vente (c-à-d. mobilisation) d'effets de commerce: la banque cède à un organisme escompteur la propriété d'effets dont elle reçoit en contrepartie le montant diminué des intérêts et agios,
- vente en bourse d'obligations et fonds publics du portefeuille de la banque,
- placement dans le public des obligations et fonds publics pris ferme.

e) Postes (6) et (13): Flux monétaires résultant de l'utilisation ou du remboursement de crédits obtenus par la banque à son profit.

Ces postes n'appellent pas de commentaire particulier.

f) Postes (7) et (14): Flux monétaires résultant de la vente et de l'achat d'actions.

L'action est un titre d'un type particulier; nous l'avons donc rangée dans une catégorie distincte.

En Belgique, vu l'abolition de la banque mixte, la banque ne peut détenir en portefeuille que des actions de banque, d'institutions paraétatiques de crédit et de la Société Nationale d'Investissement.

Ce n'est que dans le cadre de son activité d'émission qu'une exception à cette règle est tolérée: des soldes non placés d'émissions d'actions prises ferme par les banques peuvent être conservés en portefeuille pendant une période d'un an maximum. Ce terme peut être prolongé deux fois en cas d'autorisation de la Commission Bancaire.

Par "vente d'actions", on entendra donc :

- soit une émission d'actions de la banque (augmentation de capital),
- soit un placement dans le public d'actions prises ferme,
- soit la vente en bourse d'actions du portefeuille de la banque.

Par "achat d'actions", on entendra l'achat d'actions destinées à :

- être placées dans le public (prises ferme),
- être conservées en portefeuille.

g) Poste (8): Flux monétaires résultant d'entrées diverses.

Ces entrées se composent :

- des intérêts perçus,
- des commissions,
- des agios, etc..

h) Poste (15): Flux monétaires résultant des frais d'exploitation.

Par frais d'exploitation, on entend :

- les appointements et charges sociales,
- les impôts et taxes,
- les frais divers tels que loyers, chauffage, électricité, etc.

i) Poste (16): Flux monétaires résultant de sorties diverses.

Dans ce poste, on range :

- les intérêts et commissions bonifiés,
- les achats de timbres fiscaux, etc..

III.-

Mouvements monétaires certains ou incertains.

Si l'on considère la prévision des entrées et sorties monétaires, on constate que :

- certaines sont connues avec un degré de certitude élevé,
- d'autres sont plus ou moins incertaines.

Etablir un inventaire complet des entrées et sorties classées par ordre de certitude décroissant paraît malaisé. Il faut, en effet, considérer que :

- le degré d'exactitude de la prévision dépend de l'horizon considéré (*),
- ce degré dépend aussi de chaque cas d'espèce au sein des grandes catégories de flux monétaires mentionnées.

A titre d'exemple, si l'on envisage un horizon de trois mois, on peut citer quelques mouvements monétaires certains et

(*) Exemple: si la banque connaît aujourd'hui avec certitude le montant qu'elle a prêté sur le marché de l'argent au jour le jour et qui lui sera remboursé demain, il lui est beaucoup plus difficile de prévoir le montant qu'elle prêtera dans une semaine.

quelques mouvements moins certains :

- les flux monétaires résultant des frais d'exploitation (appointements, charges sociales,..) de même que ceux qui proviennent de l'échéance d'actifs financiers, sont prévisibles avec un intervalle de confiance étroit;
- les flux engendrés par des fluctuations dans les dépôts et les crédits ne sont prévisibles qu'avec un degré de certitude beaucoup moins élevé.

On voit donc que la trésorerie telle que nous l'avons définie est à la fois une encaisse de transaction et une encaisse de précaution. On définit en effet :

- l'encaisse de transaction comme une encaisse qui permet le financement de dépenses prévues certaines, et
- l'encaisse de précaution comme une encaisse qui permet d'effectuer des paiements dont le moment et/ou le montant est (sont) incertain(s).

La monnaie détenue en trésorerie est donc :

- pour partie considérée comme moyen de paiement (encaisse de transaction),
- pour partie considérée comme réserve de valeur (encaisse de précaution): monnaie détenue en raison du fait qu'elle peut servir ultérieurement de moyen de paiement effectif.

La trésorerie s.s. est donc un stock tampon entre entrées monétaires et sorties monétaires. Ces entrées et sorties :

- ne sont pas synchronisées,
- sont prévisibles avec plus ou moins de certitude,
- sont pour partie "autonomes" et pour partie "contrôlées" comme nous le verrons au point suivant.

IV.-

Mouvements monétaires "autonomes" ou "contrôlés".

Parmi les mouvements monétaires examinés, il en est que l'on peut qualifier d' "autonomes" en ce sens que la banque n'a que peu d'action sur eux (exemple: les fluctuations journalières des dépôts).

Les autres mouvements sont appelés "contrôlés" en ce sens que la banque a une action déterminante sur eux (exemple: l'achat

et la vente d'actifs financiers, l'achat et la vente d'actions, etc..).

Parmi les mouvements contrôlés par la banque :

- une partie est autonome pour le trésorier (exemple: le trésorier ne décide pas de l'achat ou de la vente d'actions),
- une partie est contrôlée par le trésorier.

Les postes contrôlés par le trésorier font partie de ce que nous appellerons la " trésorerie au sens large ", notion analysée dans la section suivante.

Il est évident que les pouvoirs du trésorier varient de pays à pays, dans le temps et de banque à banque selon la conception qu'a chaque banque à chaque moment de la gestion de sa trésorerie. Diverses conceptions seront analysées dans la troisième partie.

Dans la section suivante, nous procéderons à une analyse aussi générale que possible des postes qui entrent dans les attributions du trésorier.

SECTION 2. - LA TRESORERIE : SES ELEMENTS.

Tentons à présent d'élargir la notion de trésorerie.

La monnaie détenue en trésorerie a, suivant la manière dont on envisage les choses :

- soit un rendement nul,
- soit un rendement négatif si l'on considère
 - l'érosion monétaire,
 - le fait que la banque doit payer un intérêt sur ses ressources.

Les autres placements de la banque ont un rendement positif.

La banque a donc avantage à maintenir une encaisse monétaire minimale compatible avec ses besoins en monnaie.

Le trésorier doit dès lors pouvoir :

- soit alimenter une encaisse trop faible (motif de sécurité),
 - soit vider une encaisse trop abondante (motif de rentabilité),
- compte tenu des prévisions des flux monétaires pour le et les jours à venir.

Pour pouvoir augmenter ou diminuer son encaisse monétaire, le trésorier doit contrôler certains postes d'entrées et de sorties.

Ces postes contrôlés par le trésorier forment, avec l'encaisse monétaire, ce que nous appellerons la trésorerie au sens large.

En résumé :

Trésorerie au sens large = Trésorerie au sens strict + Moyens financiers contrôlés par le trésorier

Quels sont les moyens financiers contrôlés par le trésorier ?

Ces moyens se décomposent en deux catégories : les actifs liquides et les possibilités de prêt ou d'emprunt.

1.- Les actifs liquides.

Les actifs financiers considérés ici sont des créances détenues par la banque sur d'autres unités économiques.

Par actifs liquides, on entend les actifs que l'on peut convertir en monnaie dans un délai bref et sans perte appréciable et les actifs dont l'échéance est proche.

La liquidité des actifs dépend :

- de leur terme,
- de leur négociabilité, c-à-d. de l'existence d'un marché sur lequel on a la certitude de pouvoir les négocier sans encourir de perte de valeur.

Ces deux caractéristiques sont interdépendantes : les actifs aisément négociables sont souvent des actifs dont l'échéance est proche.

En effet, plus l'échéance d'un actif est éloignée, plus son prix fluctue pour une variation donnée des taux d'intérêt.

En période d'expansion économique, où les liquidités se font rares et où les taux d'intérêt augmentent, la vente d'actifs à moyen ou long terme engendre souvent des pertes appréciables, surtout si toutes les banques sont vendeuses au même moment.

En période de basse conjoncture, les prix de ces actifs augmentent et il peut être intéressant de les vendre. Il reste que la tension sur la liquidité bancaire est la plus forte pendant les périodes d'expansion; durant ces périodes, on ne peut compter sur la vente de tels actifs pour rencontrer une demande croissante de crédits.

Quelques actifs à moyen ou long terme peuvent cependant, pendant les périodes normales, être considérés comme liquides. A titre d'exemple, dans le cadre institutionnel belge, les fonds publics, dont les cours sont soutenus par le Fonds des Rentes, peuvent être considérés comme liquides; dans la mesure où les banques vendent des montants relativement faibles, le Fonds des Rentes est à même de soutenir les cours.

On constate donc que la liquidité d'un type déterminé d'actifs est une notion relative. Elle dépend des éléments institutionnels et contingents qui diffèrent d'un pays à l'autre et d'un moment à l'autre pour un même type d'actifs.

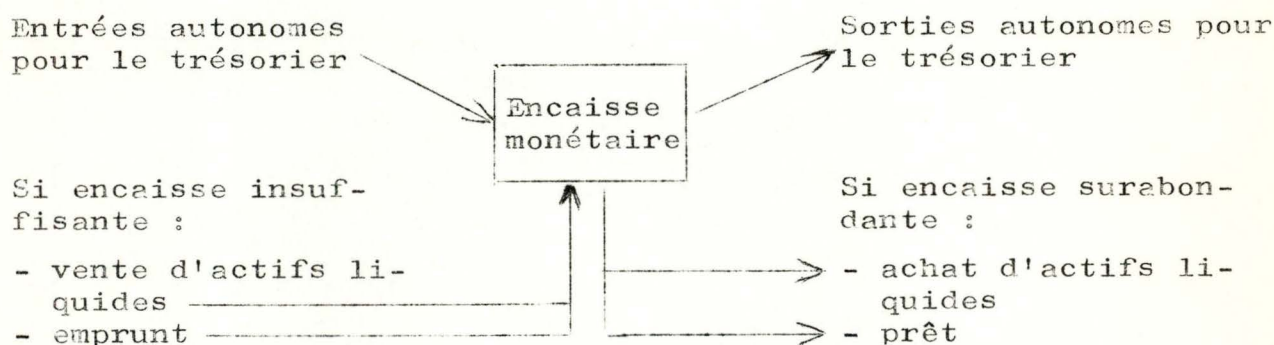
2.- Les possibilités de prêt ou d'emprunt.

Les prêts effectués par le trésorier sont en fait des achats d'actifs liquides (achat de créances liquides).

Les emprunts contractés par le trésorier constituent toujours des dettes liquides. La liquidité d'une dette dépend de son terme et de ses possibilités de refinancement.

Dans la pratique, il s'agit ici d'emprunts à trois mois maximum et, dans la majorité des cas, d'emprunts au jour le jour.

En conclusion, avant d'examiner la justification de la trésorerie, présentons un schéma synthétique des possibilités du trésorier et des éléments de la trésorerie au sens large :



CHAPITRE II.

ROLE ET JUSTIFICATION DE LA TRÉSORERIE.

SECTION 1.- LA TRÉSORERIE AU SENS LARGE.

Pourquoi une banque commerciale doit-elle détenir une certaine quantité de monnaie et certains montants d'actifs liquides ? Pourquoi doit-elle disposer de possibilités de prêt et d'emprunt à court terme ?

A ces questions, on donne généralement deux réponses :

- a) les mouvements de fonds ne sont pas synchronisés, si bien qu'à certains moments, les entrées peuvent ne pas couvrir les sorties, même si à plus long terme la somme des entrées est supérieure ou égale à celle des sorties.
- b) De nombreuses incertitudes existent quant aux moments et aux montants des variations dans les entrées et les sorties monétaires.

Le trésorier doit faire face à des fluctuations journalières dans les entrées et les sorties monétaires; ces fluctuations ne sont pas synchronisées; elles sont d'autre part, pour partie au moins, aléatoires ou incertaines.

Il doit donc disposer, d'une part de possibilités de prêt ou d'emprunt à court terme, d'autre part d'actifs aisément convertibles en monnaie et sans perte appréciable.

L'existence de ce que nous avons appelé la "trésorerie au sens large" est ainsi pleinement justifiée.

On peut néanmoins se demander pourquoi une banque doit obligatoirement détenir une partie de sa trésorerie sous forme de monnaie.

SECTION 2.- LA TRÉSORERIE AU SENS STRICT.

La trésorerie au sens strict est une encaisse composée uniquement de monnaie. Elle est à la fois une encaisse de transaction et une encaisse de précaution.

1.- L'encaisse de transaction.

Plaçons-nous ici dans un univers déterminé où tous les mouvements monétaires sont connus avec certitude et quant à leur moment et quant à leur montant.

L'encaisse monétaire de la banque serait uniquement une encaisse de transaction (dont le but est de permettre le financement de dépenses prévues certaines).

Une telle encaisse ne pourrait-elle pas être nulle ?

La banque convertirait des actifs liquides en monnaie lorsque les sorties seraient supérieures aux entrées et transformerait sa monnaie en actifs liquides dans le cas contraire.

Elle maximiserait ainsi la rentabilité de sa trésorerie tant il est vrai que les actifs liquides ont un rendement supérieur à celui de la monnaie.

En raisonnant ainsi, on ne tient pas compte des coûts de transferts entre la monnaie et les actifs liquides et vice-versa. Ces coûts comprennent des frais administratifs et des pertes possibles lors de la vente d'actifs liquides.

L'encaisse monétaire optimale sera donc celle qui réalise l'équilibre entre les coûts de transferts et le coût d'opportunité de la monnaie.

On peut donc dire que, même dans l'univers du certain, l'existence de coûts de transferts justifie l'existence d'une encaisse monétaire de transaction.

2.- L'encaisse de précaution.

Nous sommes ici dans un univers incertain. L'encaisse de précaution est constituée pour effectuer des paiements dont le moment et/ou le montant est (sont) incertain(s).

Cependant, l'incertitude en elle-même ne justifierait pas l'existence d'une encaisse monétaire si on pouvait convertir des actifs liquides en monnaie

- instantanément et
- sans coût de transfert,

ce qui n'est manifestement pas le cas.

Ainsi se trouvent démontrés non seulement l'utilité c-à-d. la rentabilité d'une encaisse monétaire (cfr. coûts de transferts), mais aussi son caractère obligatoire (les transferts instantanés n'existent pas).

CHAPITRE III.APPROCHE RETENUE.

Abandonnons ici l'approche générale pour analyser les éléments de la trésorerie dans le cadre d'une banque de dépôts belge.

SECTION 1.- DEFINITION ET ELEMENTS.

I.-

Définition.

Dans la conception retenue, la trésorerie comprend les postes suivants :

a) des actifs liquides :

- la monnaie-billet détenue dans les coffres de la banque (la caisse),
- les avoirs de la banque en monnaie-dépôt à vue à l'Office des chèques postaux, à la Banque Nationale, à la Caisse Nationale de Crédit Professionnel, auprès d'autres banques, dans ses succursales et filiales,
- les effets publics ou certificats de trésorerie,
- les effets réescomptables et mobilisables,
- les effets de commerce à court terme,
- les fonds publics,
- les dépôts à terme auprès d'autres banques ou organismes;

b) des possibilités de prêt ou d'emprunt :

- les prêts ou emprunts sur le marché du call money,
- les avances de la Banque Nationale.

II.- Eléments.

Précisons ici certains mécanismes et concepts dans le cadre belge.

A.- Les effets publics ou certificats de trésorerie.

Il s'agit de placements à très court terme :

1.- Les certificats de bons du Trésor à 1, 2 ou 3 mois.

La Banque Nationale les souscrit mais elle cède ensuite ces certificats aux banques, aux institutions financières du secteur public et aux institutions parastatales, dans la mesure où la situation du marché le justifie.

Le taux d'intérêt de ces certificats est fixé par la Banque Nationale. Il ne peut dépasser le taux d'escompte.

2.- Les certificats du Fonds des Rentes.

Ceux-ci ont un terme de quatre mois (avec une marge de huit jours en plus ou en moins).

Ils sont émis par des adjudications hebdomadaires. Les banques ne sont pas obligées d'y participer; elles peuvent adapter leur demande éventuelle à leurs besoins internes.

3.- Les certificats B du Trésor.

Les certificats B qui arrivent à échéance sont repris par le Fonds des Rentes et sont attribués aux banques à des conditions identiques à celles des certificats du Fonds des Rentes lors de l'adjudication suivante de celui-ci.

4.- Les bons du Trésor à 6, 9 ou 12 mois.

On peut considérer qu'ils font partie de la trésorerie des banques malgré leur terme relativement long.

Leur adjudication se fait de la même façon que celle des certificats du Fonds des Rentes.

Tous ces effets publics font partie de la trésorerie et ce pour deux raisons :

- parce que leur terme est court;
- ensuite parce que les banques peuvent les donner en gage à la Banque Nationale comme garantie pour d'éventuelles avances (à concurrence de 95 %) à leur compte courant à la B.N.B., aussi bien que pour leurs opérations sur le marché du call garanti (marché de l'argent au jour le jour garanti).

B.- Les effets réescomptables et mobilisables.

1.- Le réescompte.

Le réescompte est la mobilisation d'effets escomptés par la banque.

Qu'est-ce que le crédit d'escompte ?

Le crédit d'escompte amène la banque à céder des espèces ou un crédit en compte courant contre le transfert de la propriété d'effets commerciaux (lettres de change, billets à ordre ou promesses, warrants, ..) non échus.

Afin de mobiliser ses crédits d'escompte, la banque peut s'adresser à la B.N.B., à certaines institutions paraétatiques ou, dans certains cas, à des sociétés de droit privé (caisses de pension, compagnies d'assurances).

Les principales ressources dans le secteur public sont :

- la Banque Nationale,
- l'Institut de Réescompte et de Garantie (I.R.G.),
- la Société Nationale de Crédit à l'Industrie (S.N.C.I.).

Parmi les crédits d'escompte réescomptables, il en est dont la banque sait d'avance qu'ils pourront être réescomptés (réescomptables "de jure") et d'autres qui ne pourront l'être que dans la mesure où la banque trouvera un amateur (réescomptables "de facto").

a) Crédits réescomptables "de jure" :

Les lettres de change et warrants dont la banque est détentrice à la suite d'une opération d'escompte, peuvent être réescomptés à la Banque Nationale s'ils répondent à certains critères. La Banque Nationale impose un plafond au réescompte pour chaque banque.

Certains crédits sont mobilisables du fait que la banque a conclu des conventions avec certaines institutions. De telles conventions sont principalement conclues avec l'I.R.G. Chaque convention stipule bien entendu un plafond au réescompte.

b) Crédits réescomptables "de facto" :

Il s'agit principalement de diverses promesses mais aussi de lettres de change qui ne répondent pas aux critères imposés par la Banque Nationale.

La possibilité de réescompte dépendra le plus souvent du volume de l'offre et de la demande sur le marché.

Dans ce secteur, la Société Nationale de Crédit à l'Industrie (S.N.C.I.) est le principal acquéreur.

2.- La mobilisation des acceptations.

Une acceptation de banque est une traite tirée sur et acceptée par une banque.

Ces acceptations constituent un instrument de crédit spécialement pour le financement des importations et exportations.

Un crédit d'acceptation est une convention par laquelle la banque autorise l'emprunteur, sous certaines conditions, à tirer lui-même ou à faire tirer par ses fournisseurs des traites sur ses caisses jusqu'à concurrence d'un montant déterminé, tout en prenant l'engagement d'accepter ces traites.

De son côté, l'emprunteur s'engage à assurer la couverture requise à l'échéance et à payer la commission afférente à l'opération.

La banque ne prête donc pas de monnaie mais seulement la solvabilité attachée à sa signature.

Une acceptation de banque peut être escomptée aisément et à des conditions favorables. La banque qui accorde le crédit d'acceptation se charge souvent de sa valorisation.

La banque elle-même s'adresse à des organismes escompteurs pour mobiliser ses acceptations.

Distinguons ici les acceptations bancaires visées (qui ont reçu le visa, l'approbation de la Banque Nationale) des acceptations bancaires non visées.

En visant le papier, la Banque Nationale prend l'engagement formel de réescompter l'acceptation sur présentation.

Pour chaque banque, La Banque Nationale fixe un plafond aux visas qu'elle accorde. Le plafond au visa et au réescompte constitue en fait un seul et même plafond comme nous l'expliquerons dans la deuxième partie.

Les acceptations bancaires visées sont évidemment réescomptables à la Banque Nationale. Elles sont cependant escomptées par l'I.R.G. aux conditions les plus favorables. Toutefois, chaque banque y dispose d'un quota qu'elle ne peut dépasser.

Les acceptations bancaires non visées ne sont pas escomptées par la B.N.B. L'I.R.G. n'admet ces acceptations qu'en tant qu'intermédiaire pour le placement auprès d'autres organismes.

Les acceptations non visées peuvent aussi être placées auprès d'autres organismes (S.N.C.I., sociétés privées,...).

C.- Les effets de commerce à court terme.

Si la banque peut mobiliser ses propres effets de commerce, elle peut aussi effectuer des placements à court terme en achetant des effets de commerce mobilisés par d'autres banques.

Ces achats se font aussi bien directement auprès des banques que via l'I.R.G.

D.- Les fonds publics.

Les fonds publics sont des titres à moyen et long terme émis par les organismes publics. Ces titres sont cotés en bourse et leur cours est soutenu par un organisme appelé Fonds des Rentés. Ce dernier ne dispose pas de moyens suffisants pour maintenir les cours en cas de ventes massives de ces fonds.

Ils ne peuvent donc être considérés comme liquides que dans des circonstances économiques normales et pour des montants relativement peu élevés.

Ainsi, en situation normale, les portefeuilles fonds publics des banques petites et moyennes sont effectivement liquides, alors qu'une fraction seulement des portefeuilles des grandes banques le sont.

D'un autre côté, les banques peuvent donner ces fonds en gage à la Banque Nationale comme garantie pour des avances de cet organisme et pour leurs opérations sur le marché du call garanti. A ce titre, ils contribuent à la liquidité de la banque.

E.- Le marché du call money.

Le marché du call money ou marché de l'argent au jour le jour peut prendre deux formes : le marché du call non garanti et le marché du call garanti.

1.- Le marché du call non garanti.

La banque peut prêter du "call money" à d'autres banques ou en emprunter auprès d'elles.

Ces prêts entre banques ont une durée de 48 heures au maximum.

Les conditions de ces prêts sont fixées librement. Généralement, le taux d'intérêt est de 0,5 %, 0,75 % ou 1 % supérieur au taux du marché du call officiel ou garanti qui est fixé par ce marché plus tard dans la journée.

2.- Le marché du call garanti.

A la fin de chaque journée de banque (vers 14 h 30) les représentants des banques et d'autres organismes financiers se réunissent à la B.N.B. et effectuent une compensation de leurs dettes réciproques.

Cette compensation se règlera par des transferts entre les comptes courants des participants auprès de la B.N.B.

Chaque participant sait donc quel sera son avoir en compte B.N.B.

Si cet avoir est positif, le participant désirera sûrement le diminuer (les soldes créditeurs en compte à la B.N. sont, en effet, improductifs). Pour ce faire, il a la possibilité de débiter son compte ou de prêter sur le marché du call.

Si cet avoir en compte est négatif, le participant devra trouver une solution :

- soit emprunter au call ou aller au réescompte pour rendre cet avoir positif ou nul,
- soit demander une avance à la B.N.

A 15 h, le marché du call est ouvert; les participants peuvent y prêter ou y emprunter pour 24h.

Le taux d'intérêt est déterminé en fonction de l'offre et de la demande. Il peut monter jusqu'au dessus du taux d'escompte officiel; en effet, les traites réescomptées par les banques doivent avoir au minimum dix jours à courir tandis que ces dernières peuvent obtenir de l'argent pour un jour sur le marché du call.

Ce marché est appelé marché du call garanti car les participants doivent donner des effets et fonds publics en nantissement à la B.N. pour "garantir" leurs emprunts.

Le montant maximum que la banque peut emprunter sur ce marché est donc déterminé en fonction du montant des effets et fonds mis en gage.

Outre l'existence d'un plafond aux emprunts sur ce marché, il existe pour la banque une autre contrainte : sur 90 jours, la somme des montants prêtés doit être supérieure à celle des montants empruntés sur ce marché; la banque doit donc y être, en moyenne, prêteuse. Si, au bout de 90 jours, la banque est en moyenne emprunteuse, elle devra, dans les semaines qui suivent, combler son "déficit" en prêtant au call.

F.- Les avances de la Banque Nationale.

L'Arrêté Royal n° 42 du 4 octobre 1967 autorise la B.N. à consentir des avances en compte courant et des prêts à court terme aux porteurs :

- d'effets publics émis ou garantis par l'Etat, les institutions paraétatiques, le Crédit Communal de Belgique,
- de titres d'emprunt des provinces et des communes, cotés en bourse,
- de fonds publics.

La banque peut donc obtenir des avances à la B.N. dans la limite des effets et fonds qu'elle y a mis en nantissement.

Les effets et fonds mis en nantissement pour le marché du call peuvent servir de garantie pour les avances B.N. si la banque n'emprunte pas de "call money".

Explication sommaire du mécanisme par un exemple fictif :

- nantissement pour avance B.N. : 100
- nantissement pour emprunts au call : 400
- plafond call : 350
- plafond avances B.N.: 90 si l'on emprunte au call
 $350 + 90 = 440$ si l'on n'emprunte pas au call.

G.- Autres avances.

La banque peut, dans certains cas, obtenir des avances auprès de certains organismes (p.ex. Société Nationale de Crédit à l'Industrie) contre nantissement de titres émis par ces organismes.

SECTION 2.- JUSTIFICATION DE L'APPROCHE.

Dans le cadre belge actuel, seuls les actifs (créances et dettes) retenus peuvent être considérés comme suffisamment liquidés en toutes circonstances pour faire partie de la trésorerie.

La plupart des banques belges ont d'ailleurs une définition de la trésorerie similaire sinon identique à l'approche retenue ici.

Le fait de limiter la trésorerie aux seuls actifs liquides ne préjuge bien entendu en rien les pouvoirs du trésorier. En d'autres termes, si la notion et le contenu de la trésorerie restent les mêmes d'une banque belge à l'autre, la manière de gérer la trésorerie et les pouvoirs du trésorier peuvent varier fondamentalement.

On peut, en effet, concevoir de multiples manières de gérer la trésorerie entre deux extrêmes :

- une gestion de la trésorerie intégrée dans la gestion des autres départements de la banque,
- une gestion de la trésorerie isolée des autres activités.

Nous reviendrons sur cette question dans la troisième partie, lorsque nous envisagerons les différentes conceptions de la gestion de la trésorerie.

C O N C L U S I O N

Dans cette première partie, nous avons tenté de définir la notion de trésorerie, d'examiner son rôle et sa justification et enfin d'analyser ses éléments dans le cadre belge.

Les problèmes de trésorerie d'une banque peuvent à présent être abordés. Ils sont, nous semble-t-il, au nombre de deux :

- 1) Détermination, dans le cadre de la décision de la banque sur l'affectation de ses ressources à moyen terme, du montant des fonds à allouer à ses actifs liquides;
- 2) Gestion journalière de la trésorerie.

Dans les deux parties qui suivent, nous envisagerons successivement ces deux problèmes.

DEUXIEME PARTIE

LE PROBLEME DES LIQUIDITES

INTRODUCTION

Cette partie aborde le premier problème soulevé par la trésorerie à savoir celui de la détermination du montant d'actifs liquides à détenir.

La question qui se pose est celle de savoir quel montant la banque doit consacrer à ses actifs liquides dans le cadre de l'affectation de ses ressources entre ses différents emplois.

Cette question doit être nettement distinguée de celle de la gestion journalière de la trésorerie, qui sera analysée en détail dans la troisième partie.

Il est cependant évident que ces deux questions sont interdépendantes. Les liaisons entre elles seront examinées au terme de cette deuxième partie.

CHAPITRE I.

CONSIDERATIONS GÉNÉRALES.

SECTION 1.- POSITION DU PROBLÈME.

En vue de la détermination du montant optimal des fonds (monnaie + actifs liquides) à détenir en trésorerie, il importe tout d'abord d'envisager trois aspects du problème :

- le motif du maintien d'un certain degré de liquidité,
- l'horizon de gestion,
- les éléments à prendre en considération pour l'affectation des ressources.

I.-

La justification de la liquidité.

Nous ne reviendrons pas ici sur ce qui a été dit dans la première partie, où la trésorerie a été considérée comme un stock tampon entre entrées et sorties monétaires non synchronisées et connues avec un degré de certitude plus ou moins élevé.

Un examen plus approfondi de l'évolution des mouvements monétaires à plus long terme, fait apparaître que les avoirs liquides ne constituent pas seulement un stock tampon, mais qu'ils doivent également permettre à la banque :

- de faire face à un mouvement soutenu de diminution nette des dépôts; c'est l'aspect "défensif" ou aspect "sécurité" de la liquidité;
- de pourvoir aux demandes légitimes de crédits.

Il est évident que l'aspect "sécurité" de la liquidité doit être sauvegardé. L'objectif principal de la banque ne doit cependant pas être le maintien de ses avoirs liquides à un niveau assurant uniquement cette sécurité, mais, d'un point de vue plus large, la maximisation de sa rentabilité.

Si une trésorerie serrée permet une minimisation des coûts de détention, elle peut par contre entraîner des pertes importantes en coûts de rupture.

Ainsi qu'on le dira plus loin, en période de basse conjoncture, les dépôts diminuent moins que les demandes de crédit; la banque n'a donc pas de problème de liquidité. Les taux d'intérêt sont faibles et les prix des titres à revenus fixes élevés.

En période d'expansion, par contre, les demandes de crédits augmentent plus rapidement que les dépôts; la tension sur la liquidité se fait forte tandis que les taux d'intérêt augmentent et les prix des actifs à revenus fixes diminuent.

Si la banque ne s'est pas, en période de basse conjoncture, ménagé suffisamment d'avoirs liquides pour octroyer, en période d'expansion, des crédits intéressants et valables, elle encourra des coûts de rupture importants qui risquent parfois de surcompenser les coûts de détention épargnés en maintenant une trésorerie serrée.

Ces coûts de rupture résulteront, dans le cas d'une baisse de dépôts ou d'octroi de crédits au delà des possibilités de la trésorerie :

- de pertes sur la vente d'obligations à moyen et long terme;
- de coûts de mobilisation de crédits à moyen et long terme;
- de coûts d'obtention de ressources fraîches.

En cas de refus ou d'impossibilité d'octroyer des crédits valables, le coût de rupture de la banque sera double:

- coût d'une perte de dépôts : les emprunteurs sont, en effet, la plupart du temps des déposants de sorte qu'une partie des dépôts passera à la concurrence;
- coût d'opportunité dans la mesure où le rendement des crédits refusés aurait excédé celui des actifs détenus ayant des caractéristiques (échéance, risque ...) similaires.

Ainsi, un niveau suffisant de la liquidité est nécessaire pour rencontrer non seulement les diminutions nettes de dépôts mais aussi l'accroissement des demandes de crédits.

Il se peut néanmoins qu'en période de haute conjoncture, les autorités monétaires décident de bloquer les crédits ou de limiter leur expansion (comme c'est le cas en Belgique pour le moment).

En résumé, on peut dire qu'une liquidité insuffisante peut conduire à de lourdes pertes (coûts de rupture) tandis qu'une liquidité excessive entraîne des coûts de détention élevés.

Le montant optimal des actifs liquides devra donc être déterminé en réalisant l'équilibre entre les coûts de détention des actifs liquides et les coûts de rupture.

II.-

L'horizon de gestion.

Les avoirs liquides effectivement détenus en trésorerie fluctuent fortement d'un jour à l'autre. Il est cependant souhaitable que la banque décide du montant de ressources qu'elle consacrerait aux actifs liquides pendant les six mois ou l'année à venir de manière à détenir en moyenne en trésorerie un montant d'actifs liquides qu'elle juge optimal.

La banque peut par exemple décider aujourd'hui du montant de fonds qu'elle investira en actifs liquides durant les prochains six mois tout en considérant les implications de sa décision sur les années à venir.

Il semble que ce soit là la meilleure manière de procéder.

Une telle méthode permet, en effet, à la banque de faire du planning à moyen terme en ce qui concerne l'allocation de ses ressources entre les différents emplois possibles (titres, crédits, immobilisé, actifs liquides), tout en prenant en considération les variations saisonnières et cycliques.

D'autre part, l'affectation des ressources entre actifs illiquides et actifs liquides engage un horizon de temps relativement long, car le passage des premiers aux seconds est souvent soit impossible, soit lent, soit onéreux.

En conclusion, on peut dire que la décision d'affectation des ressources entre actifs liquides et actifs illiquides engage un avenir à moyen terme.

La détermination de l'horizon de gestion à envisager devrait, dans toute la mesure du possible, tenir compte de l'actualisation des flux monétaires futurs.

Si un taux d'actualisation significatif peut être déterminé, il devrait servir à apprécier la valeur des revenus futurs et donc à déterminer l'horizon de gestion.

III.-

Les éléments du problème.

Exposé général.

La banque dispose aujourd'hui de ressources qu'elle a affectées d'une certaine manière entre les différents emplois possibles.

Pour la clarté de l'exposé, nous allons classer les ressources et les emplois en catégories générales; il est bien évident que la banque, pour son analyse, sa prévision et sa décision d'affectation des ressources devra distinguer de nombreux éléments au sein de ces catégories.

Du côté des ressources, on peut distinguer trois grandes catégories :

- les dépôts;
- les bons de caisse de la banque,
- les fonds propres.

Les emplois se subdivisent en quatre catégories générales:

- les titres: obligations et actions,
- les crédits,
- l'immobilisé,
- les actifs liquides.

Durant l'horizon de gestion envisagé, les ressources de la banque vont se modifier:

- les montants des différents dépôts vont varier,
- des crédits seront remboursés,
- des titres arriveront à échéance,
- des certificats de trésorerie viendront à échéance.

La banque doit décider de l'affectation de ces nouvelles ressources.

D'autre part, elle peut se ménager de nouvelles entrées monétaires:

- en émettant des bons de caisse,
- en augmentant ses fonds propres,
- en vendant des titres,
- en mobilisant des crédits.

La banque devra déterminer la nouvelle affectation de ces ressources pour la période envisagée.

Une solution radicale au problème de l'affectation des ressources a été formulée par les premiers théoriciens de la liquidité bancaire dans ce que l'on a appelé la "règle d'or bancaire". Cette règle veut que les actifs (c-à-d. les emplois) d'une banque soient réalisables dans les délais d'exigibilité des éléments du passif (c-à-d. des ressources) et pour les mêmes montants.

Une critique de la "règle d'or bancaire" nous fera mieux comprendre la nature du problème et apprécier les bénéfices que l'on peut attendre de techniques plus sophistiquées.

La limite fondamentale de cette approche réside dans le fait qu'elle néglige la différence importante qui existe entre le délai d'exigibilité d'une ressource et la stabilité de celle-ci. Exemple: les dépôts à vue se montent en moyenne pendant un an à 100; leur taux de rotation (turnover-rate) est de 35 fois par an; cependant le montant minimum de dépôts à vue tout au long de l'année peut être de 90.

On voit donc qu'une partie substantielle des dépôts à vue peut financer des actifs à long terme. La banque peut, et elle le fait dans la pratique, emprunter à court terme et prêter à long terme, faire du "long" avec du "court".

La banque qui ne détient en liquidités qu'une fraction de ses engagements à court terme reste parfaitement saine car:

- tous les déposants ne demandent pas la conversion de leurs dépôts en même temps, loin s'en faut,

- une partie des chèques tirés sur la banque n'est pas convertie en monnaie-billet mais sert à créditer les comptes des bénéficiaires,
- de nouveaux dépôts apportent de la monnaie en même temps que des retraits sont effectués,
- le remboursement de crédits et l'échéance de titres procurent un flux continu de monnaie.

Il est donc naïf de supposer que, lorsqu'un retrait de dépôt est effectué, les fonds nécessaires au remboursement de celui-ci doivent provenir de la conversion des actifs dans lesquels ce dépôt a été investi.

Des prévisions sur les variations nettes des fonds à la disposition de la banque sont bien plus pertinentes pour la détermination de la composition optimale des emplois que les taux de rotation des diverses catégories de ressources.

Ce qui précède montre que la technique de la "règle d'or bancaire" ne peut être appliquée à l'affectation des ressources d'une banque.

Comment, dès lors, celle-ci doit-elle procéder pour déterminer le emploi optimal de ses ressources ?

Dans l'affectation de ses ressources, la banque doit tenir compte :

- de l'évolution des ressources et de leur coût ainsi que de l'évolution des possibilités de emploi et de leur rendement,
- des relations entre emplois et ressources,
- des contraintes.

Ces divers éléments seront analysés successivement sous les points A à C ci-après.

A.- Evolution des ressources, des emplois et des taux d'intérêt.

La banque doit prévoir l'évolution de ses diverses sources de fonds et de leur coût, ainsi que celle des divers emplois et de leur rendement.

Elle doit envisager séparément les diverses ressources (dépôts, bons de caisse, fonds propres) qui présentent des caractéristiques économiques différentes. De plus, dans les dépôts, plusieurs catégories peuvent être distinguées suivant la nature du dépôt, celle du déposant (banque, entreprise, particulier), le taux de rotation, la stabilité, le coût.

De même pour les emplois, la banque doit prévoir:

- les différents types de titres qui lui seront proposés durant l'horizon de gestion envisagé, leur rendement, leur risque,
- les demandes pour les divers types de crédit, leurs caractéristiques, leur rendement, leur risque,
- les frais généraux entraînés par les différents emplois; ainsi, par exemple les frais généraux sont élevés pour les crédits au secteur privé et faibles pour ceux au secteur public.

La prévision des ressources futures, des possibilités de emploi et des taux d'intérêt futurs doit tenir compte de l'évolution saisonnière, de l'évolution cyclique et d'une évolution à plus long terme.

A cet effet, différentes prévisions doivent être effectuées en tenant compte de diverses actions possibles de la banque concernant les taux d'intérêt payés ou demandés, la promotion, la politique d'implantation d'agences, le recours à l'augmentation de capital, etc...

B.- Relations entre emplois et ressources.

La banque doit tenir compte de la "liquidité" de ses divers emplois. Par "liquidité" des emplois nous entendons ici le fait que les crédits octroyés (ou que la banque va accorder dans le futur) de même que les titres en portefeuille (ou ceux qui seront achetés) vont être remboursés ou venir à échéance durant l'horizon de gestion envisagé. Les crédits et les titres seront donc pour la banque une source de liquidités.

D'autre part, certains crédits seront une source possible de liquidités pour la trésorerie dans la mesure où ils seront matérialisés par des effets de commerce mobilisables.

C.- Les contraintes.

Des contraintes légales sont imposées à la banque par les autorités monétaires. Les contraintes institutionnelles imposées aux banques établies en Belgique seront examinées avec plus de détails dans la section 2.

Par ailleurs, la banque peut d'elle-même s'imposer des contraintes de politique. Exemple : coefficient de trésorerie (actifs liquides, dettes à court terme) minimum; souscription minima de certificats de trésorerie, etc...

Résumons ce qui vient d'être dit dans cette section:

- la liquidité de la banque a un double but: faire face aux diminutions nettes des dépôts et pourvoir aux demandes légitimes de crédits,
- trouver un équilibre entre le rendement et la liquidité est un des problèmes centraux de l'affectation des ressources (ou de la détermination des emplois),
- un équilibre optimal entre le rendement et la liquidité ne peut être trouvé sans considérer les interactions importantes qui existent entre la structure des ressources et la composition des emplois;
- les décisions d'affectation des ressources engagent un horizon assez long; dans la mesure où la banque désire accroître ses revenus, il est important qu'elle considère les implications à long terme de ses actions; les décisions prises aujourd'hui créent les problèmes ou les opportunités de demain: ainsi la banque doit-elle considérer (sous diverses hypothèses concernant ses actions sur le marché):
 - la demande potentielle de crédit,
 - les niveaux futurs des dépôts,
 - les taux d'intérêts futurs,
 - les contraintes légales et l'environnement économique ainsi que leur modification possible.

Dans la section suivante, nous tenterons de systématiser le problème de l'affectation des ressources et d'en préciser certains éléments.

SECTION 2.- LES FACTEURS

Dans cette section, nous envisagerons les différents facteurs du problème de l'affectation des ressources de la banque, c-à-d. de la gestion de ses actifs ("Asset Management").

Le modèle général envisagé vise à déterminer les emplois optima à effectuer, les ressources étant considérées comme des données.

L'objectif est de déterminer l'affectation optimale des fonds entre actifs liquides et actifs illiquides.

Certains modèles s'appliquent à la gestion des ressources de la banque, car il est bien évident que la banque peut agir sur ses ressources par :

- la promotion,
- sa politique d'implantation de sièges et agences,
- les taux accordés sur les dépôts,
- l'émission de bons de caisse et d'actions.

De telles approches ne peuvent cependant pas être analysées en détail dans le cadre de notre travail forcément limité.

Il reste néanmoins que le modèle général envisagé peut être paramétré; il peut ainsi tenir compte de l'impact sur les emplois et le profit d'actions différentes de la banque sur ses ressources.

I.-

Les variables de décision sensu stricto.

Dans le modèle général de gestion d'actifs considéré, ces variables sont constituées par les différents emplois que la banque peut donner à ses ressources.

Parmi les emplois, nous avons distingué:

- les titres: obligations et actions,
- les crédits,
- l'immobilisé,
- les actifs liquides.

Il est bien évident que, pour appliquer en fait un modèle semblable à celui présenté ici, la banque doit distinguer, au sein des grandes catégories mentionnées, les actifs qui diffèrent par leurs caractéristiques (terme, rendement...).

Un tel travail exige beaucoup de temps (plusieurs mois à une équipe de chercheurs) et postule une expérience de la pratique bancaire.

II.-

Les variables indépendantes ou exogènes.

A.- Définition.

Par variables indépendantes ou exogènes, on entend les variables qui, dans le cadre du modèle, sont supposées ne pas dépendre directement de la banque.

Les variables indépendantes principales sont : les dépôts, les demandes de crédit et les taux d'intérêt.

1.- Les dépôts.

Les dépôts représentent en moyenne pour les banques belges près de 90% de l'exigible; c'est dire leur importance.

Parmi les dépôts, on peut distinguer plusieurs catégories différentes :

- les dépôts de banquiers
 - à vue,
 - à terme.
- les dépôts de clients
 - à vue,
 - à un mois au plus,
 - à plus d'un mois,
 - à plus d'un an,
 - à plus de deux ans,
 - les carnets de dépôts.

2.- Les demandes de crédit.

Si c'est la banque qui en définitive décide de l'octroi des crédits, elle doit néanmoins tenir compte de la demande.

Pour la prévision des demandes futures de crédits, la banque peut distinguer ceux-ci :

- selon leur destination,
 - crédit à la production,
 - crédit à la consommation,
- selon leurs possibilités de mobilisation,
- selon leur terme,
- selon leur couverture,
- selon la nature du crédit (particulier, entreprise, banque),
- selon qu'un plan de remboursement est prévu ou non,
- selon leur rendement.

3.- Les taux d'intérêt.

Si la banque dispose d'une certaine latitude dans la fixation de ses taux créditeurs et débiteurs, elle doit néanmoins suivre l'évolution du marché.

B.- Evolution des variables indépendantes.

Dans la prévision de ses variables indépendantes, la banque doit tenir compte de l'évolution saisonnière, de l'évolution cyclique et de l'évolution à plus long terme.

Examinons plus en détail chacune de ces évolutions.

1.- Evolution saisonnière.

Il semble que les taux d'intérêt ne suivent pas d'évolution saisonnière.

Les fluctuations saisonnières des dépôts sont très marquées pour une banque et elles sont entrecoupées par les émissions de titres (fonds publics, obligations, actions). Ces émissions provoquent des ponctions sur les dépôts car les acheteurs utilisent ceux-ci pour y souscrire.

Les variations dans les crédits dépendent surtout des caractéristiques économiques des clients de la banque.

Il est dès lors impossible de donner un schéma général, valable pour toute banque, des moments, et, a fortiori, des montants des variations saisonnières. Celles-ci dépendent en effet :

- de la taille de la banque qui indique la mesure dans laquelle les paiements de certains clients sont effectués aux comptes à vue de leurs créanciers dans la banque,
- des caractéristiques économiques des clients, par exemple: une banque de crédit agricole connaît des fluctuations saisonnières totalement différentes de celles enregistrées par une banque de crédit industriel,
- de l'importance relative des gros déposants.

Pour une banque dont les déposants sont diversifiés du point de vue géographique et du point de vue professionnel, on peut citer à titre d'exemple des cas de fluctuations saisonnières :

- les paiements par les entreprises de leurs salaires, dividendes, impôts ; d'où retrait de dépôts et augmentation des crédits en comptes courants,
- les retraits des dépôts par les particuliers pour les départs en vacances ou les achats intensifs (ex. cadeaux de Noël).

Pour chaque banque, les causes de fluctuations saisonnières sont multiples et peuvent s'annuler. En effet, en un même moment, entrées et sorties monétaires résultant de fluctuations de natures diverses peuvent se compenser. Exemple : les dépôts des agriculteurs peuvent augmenter tandis que ceux des entreprises de tel ou tel type diminuent.

Signalons pour terminer un élément de fait: en Belgique, les fluctuations de la balance des paiements sont très fortes; par exemple: 1967: boni de 10 milliards

1968: déficit de 6 milliards.

Ces fluctuations se répercutent sur les dépôts et crédits.

2.- Evolution cyclique.

Il est difficile de tirer des conclusions précises sur l'évolution cyclique des dépôts et des crédits principalement pour deux raisons:

- les cycles n'ont pas un caractère répétitif,
- la politique des autorités monétaires a une grande influence sur l'évolution des variables envisagées ici.

Si l'on consulte la littérature, on constate que tous les auteurs sont d'accord pour dire qu'en période d'expansion:

- les demandes et les octrois de crédits augmentent,
- les dépôts n'augmentent pas aussi rapidement que les crédits,
- les taux d'intérêt augmentent et donc les prix des obligations diminuent.

Ces affirmations sont confirmées par les statistiques.

CROSSE (1) nous dit qu'en période d'expansion, la vitesse de circulation des dépôts à vue s'accroît: les dépôts fluctuent plus rapidement et d'une manière plus étendue.

ROBINSON (2) et WOODWORTH (3) estiment que la tension sur la liquidité bancaire est forte en période d'expansion tandis qu'en période de récession, les banques sont abondamment fournies en réserves liquides; en effet, le danger d'une perte de confiance du public dans le système bancaire peut être éliminé.

On peut retenir de ce qui vient d'être dit, qu'en période de basse conjoncture, la banque doit, dans sa décision d'affectation de ses ressources, se ménager suffisamment de liquidités pour pouvoir en période d'expansion, répondre à une demande de crédits qui augmente alors plus rapidement que les dépôts.

3.- Evolution à long terme.

Dans ses prévisions des niveaux futurs des dépôts et crédits, la banque peut tenir compte de variations éventuelles à long terme:

- variations dans la population et dans sa répartition géographique,
- variation de l'importance relative des banques,
- changements dûs à la richesse (ou prospérité) des déposants,
- etc ...

III.-

Les contraintes.

Les contraintes sont des relations qui combinent variables de décision et variables indépendantes et qui limitent l'ensemble des possibilités.

A.- Les contraintes de fait.

Le modèle doit intégrer des relations qui expriment la structure de la réalité et son évolution.

B.- Les contraintes institutionnelles en Belgique.1.- Les coefficients

L'arrêté royal n° 185 du 9 juillet 1935 dans son article 11 (modifié par l'arrêté royal n° 67 du 30 novembre 1939) prévoit le principe de l'introduction de coefficients déterminés par la Commission Bancaire.

Ces coefficients ont pour but d'assurer la sécurité des déposants par la réglementation de la liquidité et de la solvabilité des banques.

A l'heure actuelle, trois coefficients existent:

- le coefficient de réserve monétaire,
- le coefficient de fonds propres,
- le coefficient de emploi.

Examinons ces trois coefficients.

a) Le coefficient de réserve monétaire.

La Commission Bancaire, sur proposition de la Banque Nationale de Belgique, peut imposer aux banques de détenir une fraction de leurs engagements monétaires et quasi monétaires en dépôt spécial à vue, en francs belges, auprès de la Banque Nationale. La réserve monétaire peut également être formée de dépôts à vue, en francs belges auprès du Fonds des Rentes ou d'effets publics d'un type spécial remis en dépôt auprès de la Banque Nationale.

Pour le calcul du coefficient de réserve monétaire, les engagements sont répartis en trois catégories:

- les engagements à vue et à un mois au plus,
- les engagements à plus d'un mois et à moins de deux ans,
- les engagements constatés par carnets de dépôts.

Les coefficients servant à déterminer la réserve monétaire ne peuvent dépasser 20% pour les engagements à vue et à un mois au plus, ni 7% pour les engagements à plus d'un mois et pour les carnets de dépôts.

La réserve monétaire ne doit être formée que dans la mesure où son montant global excède, pour chaque banque, la somme de 20 millions de francs.

Actuellement, le coefficient de réserve monétaire n'est pas mis en application.

b) Le coefficient de fonds propres.

Ce coefficient est imposé par la Commission Bancaire en vertu de sa décision du 5 octobre 1965. Il a pour but de contrôler l'importance des risques acceptés en matière de crédit.

Il est basé sur le calcul pondéré des risques attachés à chacune des formes de crédit. Le volume pondéré total du emploi des fonds de tiers divisé par le passif à couvrir nous donne le coefficient de classement. Celui-ci détermine le coefficient de fonds propres (fonds propres/fonds de tiers) qui varie de 5 à 15%.

Une fois le coefficient de fonds propres défini, la banque doit éventuellement prendre des dispositions, soit pour modifier sa politique de crédit, soit pour ajuster le montant de ses fonds propres.

Nous n'analyserons pas ici la procédure de calcul du coefficient de fonds propres. Un tel exposé déborderait le sujet de ce travail. Soulignons néanmoins que, par le grand nombre de ressources et emplois qu'il envisage, ce coefficient pose des problèmes au chercheur opérationnel qui tente de déterminer un ensemble cohérent de variables.

c) Le coefficient de emploi.

La Commission Bancaire a promulgué le 20 mai 1969 un nouvel arrêté par lequel elle impose aux banques un coefficient de emploi.

Cette mesure est temporaire.

Ce nouveau coefficient vise à accroître le volume des actifs facilement négociables dans l'ensemble des actifs bancaires.

Par actifs facilement négociables, on entend l'encaisse, les prêts au jour le jour sur le marché du call garanti, les effets réescomptables, les acceptations de la banque visées et les acceptations d'autres banques acquises sur le marché de l'Institut de Réescompte et de Garantie, les effets publics et les fonds publics.

Ces actifs sont exprimés en pourcentage du passif à court terme en francs belges. En fonction du pourcentage obtenu, appelé coefficient de référence, chaque banque doit, suivant un taux de progression mensuel déterminé, tendre vers un coefficient de emploi normatif.

2.- Les autres restrictions.

Des mesures restrictives ont été prises en 1969 en vue d'endiguer la diminution des avoirs extérieurs nets officiels. Ces mesures sont en principe temporaires; de plus leurs caractéristiques changent rapidement. Nous exposerons cependant les principes des plus importantes d'entre elles.

a) Plafond aux visas et au réescompte.

A la fin d'avril 1969, la Banque Nationale a décidé de restreindre l'octroi de crédits aux entreprises et particuliers. A cet effet, elle a instauré à partir du 1er mai un plafond aux visas et au réescompte fixant pour chaque banque une limite au-delà de laquelle celle-ci ne pourra plus recourir à la Banque Nationale ni directement, ni indirectement via le marché. Pour une première période, ce plafond qui couvre simultanément le montant du papier réescompté et du papier visé, a été fixé à 16%

du montant moyen des douze derniers mois des dépôts en francs belges, obligations, bons de caisse et fonds propres. A l'heure actuelle (mai 1970), ce plafond est fixé à 10 % et passera bientôt à 9 %.

b) Limitation quantitative de l'expansion des crédits aux entreprises et particuliers.

La Banque Nationale a conclu un accord avec les banques, par lequel celles-ci acceptent une limitation quantitative dans l'expansion de leurs crédits au secteur privé.

C.- Les contraintes de politique.

Par "contraintes de politique", nous entendons les contraintes que la banque s'impose à elle-même; celles-ci peuvent prendre la forme de plafonds, de planchers ou de ratios.

IV.-

La fonction objectif.

La banque a le choix de son objectif :

- maximiser son profit,
- s'assurer une croissance maxima,
- maximiser ses dividendes, etc..

Elle peut aussi combiner plusieurs de ces objectifs.

L'objectif de la banque peut s'exprimer sous la forme d'une fonction mathématique que l'on appelle "fonction objectif".

Envisageons un exemple simplifié : Si l'on considère que la banque désire maximiser sa marge bénéficiaire, la fonction objectif peut prendre une forme similaire à celle-ci :

$$\begin{aligned} \text{MAX } Z &= \sum_i \sum_t \left(\sum_m A_{i,m,t} \right) x_{i,t} \\ &- \sum_j \sum_t \left(\sum_m P_{j,m,t} \right) y_{j,t} \\ &+ \sum_i \sum_t \sum_m A_{i,m,t}^v \varepsilon_{i,m,t} \end{aligned}$$

où :

- les A_i : représentent les différents actifs,
- les P_j : les différents passifs ,
- les x_i : les taux nets perçus sur les actifs;
- les y_j : les taux nets payés sur les passifs,
- les A_i^v : les ventes d'actifs,
- les g_i : les coefficients de perte en capital (g négatif)
ou de gain en capital (g positif) en cas de vente
d'actifs,

et où:

- m fait référence à la maturité des actifs et passifs
- et t à la période considérée.

Dans ce premier chapitre, nous avons examiné le problème de l'affectation des ressources d'une banque. L'aspect qui nous intéresse est, rappelons-le, celui de la détermination du montant optimal de ressources que la banque va affecter à ses actifs liquides durant l'horizon de gestion envisagé. Cet aspect, nous l'avons souligné, ne peut être dissocié du problème de l'affectation des ressources entre tous les emplois possibles.

Dans le chapitre suivant, nous nous intéresserons aux solutions apportées au problème considéré par les modèles de la Recherche Opérationnelle.

CHAPITRE II.

LES MODELES DE RECHERCHE OPERATIONNELLE.

Ce chapitre ne prétend bien entendu pas fournir un inventaire complet des modèles mathématiques qui s'efforcent de résoudre le problème de l'affectation des ressources d'une banque.

Nous exposons ici quelques modèles seulement. Ils représentent néanmoins les grandes voies de recherche de la littérature actuelle en ce domaine.

SECTION 1.- LE MODELE DE MORRISSON (4).

I.-

Présentation.

Ce modèle constitue une application de la théorie statique de la gestion de stocks en univers aléatoire.

Les hypothèses de base sont les suivantes:

- la banque maximise ses profits attendus ou minimise ses pertes attendues,
- elle élabore des distributions de probabilités des gains et pertes résultant de ses investissements dans les divers types d'actifs,
- comme l'a souligné pour la première fois EDGEWORTH (5) la banque doit spécifier une distribution de ses entrées et sorties monétaires durant la période envisagée.

MORRISSON suppose que la banque tente de minimiser ses pertes, durant l'horizon de gestion considéré, par une allocation appropriée de ses ressources entre actifs liquides et crédits.

Si les actifs liquides sont insuffisants pour rencontrer les retraits de fonds, la banque peut emprunter ou mobiliser des crédits. Le coût d'emprunt ou de mobilisation est unique; il est égal à n par franc; ce coût de pénalisation est supposé connu avec certitude au début de la période. Il est égal au taux d'intérêt sur les fonds empruntés (si la banque emprunte) ou au coût de transaction d'une mobilisation forcée de crédits (si la banque mobilise).

D'autre part, on considère que le revenu par franc investi en crédits est composé:

- a) d'un intérêt y connu avec certitude au début de la période,
- b) et d'un gain ou coût en capital g dont la densité de probabilité est $f_1(g)$ où $-1 \leq g < \infty$.

La banque doit aussi prévoir un apport ou un retrait de fonds et donc une variation de ses actifs liquides; on exprime cette dernière comme une proportion v des dépôts initiaux (*). La densité de probabilité de v est $f_2(v)$ où v est distribué uniformément dans l'intervalle (c, b) : $c \leq v \leq b$ et $c \geq -1$.

La banque est supposée évoluer dans un marché parfaitement compétitif de sorte que y , n et g sont indépendants de ses propres décisions.

On définit r comme le rapport (actifs liquides) sur (dépôts initiaux). L'espérance mathématique de la fonction de coût : $E(L(r))$, s'écrit :

$$E(L(r)) = yr + r \int_{-1}^{\infty} g f_1(g) dg + \int_c^{-r} n(-v-r) f_2(v) dv \quad (I)$$

où les deux premiers termes représentent le coût d'opportunité attendu de détenir des actifs liquides (dont le rendement est supposé nul) au lieu de crédits; le troisième terme représente l'espérance mathématique du coût de rupture encouru lorsque les retraits de fonds dépassent r .

Pour trouver le minimum de la fonction $E(L(r))$, il suffit de dériver celle-ci par rapport à r et d'égaliser cette dérivée à zéro, tout en s'assurant que la dérivée seconde est positive. On tire la valeur de r ; la proportion des actifs liquides à détenir par la banque est ainsi déterminée.

Nous avons effectué la différenciation $\frac{\delta E(L(r))}{\delta r} = 0$ dans le cadre général. On obtient :

$$y + \int_{-1}^{\infty} g f_1(g) dg + n \left(\int_c^{-r} \frac{\delta(-v-r)}{\delta r} f_2(v) dv - (r-r) f_2(r) dr \right) = 0$$

$$y + \bar{g} - n \int_c^{-r} f_2(v) dv = 0$$

où \bar{g} est l'espérance mathématique de g .

(*) Dans ce modèle, on considère que tous les dépôts créés par la banque lorsqu'elle octroie des crédits, sont immédiatement retirés par l'emprunteur et ce, au début de la période. Ainsi, par "dépôts initiaux", on entend les dépôts qui restent après que les dépôts créés pour les crédits ont été retirés.

A titre d'exemple, l'auteur substitue dans (I) $f_2(v)$ par $\frac{1}{b-c}$ (distribution rectangulaire).

Ce qui nous donne :

$$E(L(r)) = yr + \bar{g}r - \frac{n r^2}{2(b-c)} + \frac{n c^2}{2(b-c)} + \frac{n r^2}{b-c} + \frac{nrc}{b-c} \quad (\text{II})$$

où \bar{g} est la moyenne de g .

$$\frac{\delta E}{\delta r} = y + \bar{g} + \frac{nr + nc}{b-c} = 0 \quad (\text{III})$$

$$\frac{\delta^2 E}{\delta r^2} = \frac{n}{b-c} > 0 \quad \text{puisque } n > 0$$

La proportion d'actifs liquides à détenir est dérivée de l'équation (III) :

$$r = \frac{(c-b)(y+\bar{g})}{n} - c \quad (\text{IV})$$

Condition de validité : $r > 0$ c-a-d. $\frac{(c-b)(y+\bar{g})}{n} > c$.

On pose $b = c + k$ où k est positif ; l'équation (IV) devient :

$$r = \frac{-k(y+\bar{g})}{n} - c \quad (\text{V})$$

Puisque v suit une distribution rectangulaire dans l'intervalle (c, b) sa moyenne \bar{v} est égale à $\frac{b+c}{2}$.

On obtient ainsi : $\bar{v} = \frac{b+c}{2}$ et $b=c+k$

d'où découle : $\bar{v} = c + \frac{k}{2}$

ou $c = \bar{v} - \frac{k}{2}$ (VI)

En portant (VI) dans (V), on obtient :

$$r = k \left(\frac{1}{2} - \frac{y+\bar{g}}{n} \right) - \bar{v} \quad (\text{VII})$$

Différencions l'expression (VII) par rapport aux paramètres y , \bar{g} , \bar{v} , k et n :

$$\frac{\delta r}{\delta y} = -\frac{k}{n} < 0$$

$$\frac{\delta r}{\delta \bar{g}} = -\frac{k}{n} < 0$$

$$\frac{\delta r}{\delta \bar{v}} = -1$$

$$\frac{\delta r}{\delta k} = \frac{1}{2} - \frac{y+\bar{g}}{n}$$

$$\frac{\delta r}{\delta n} = \frac{k(y+\bar{g})}{n^2} \geq 0$$

Dans cette application, on constate que la proportion d'actifs liquides croît avec le coût de rupture n et décroît avec le taux d'intérêt sur les crédits y , l'espérance du gain en capital sur les crédits \bar{g} et l'espérance d'un apport de fonds \bar{v} . La demande d'actifs liquides varie directement avec k si $n \geq 2(y+\bar{g})$ et inversement si $n < 2(y+\bar{g})$.

Le modèle ayant été présenté, passons à sa critique.

II.-

Critique

Soulignons tout d'abord que MERRISSON présente son modèle non comme un modèle opératoire mais comme une approche illustrant les caractéristiques essentielles de la banque.

D'autre part, nous ne critiquerons pas l'exemple donné par l'auteur; il y considère en effet une distribution rectangulaire pour v (l'apport ou le retrait de fonds) uniquement pour son exposé et non comme une hypothèse à tester.

Nous tenterons néanmoins de formuler quelques critiques primordiales au modèle présenté. Ces critiques seront réparties en trois groupes :

- nous critiquerons tout d'abord le caractère statique du modèle,
- la critique portera ensuite sur une vue trop synthétique du bilan,
- des critiques diverses seront rassemblées dans un troisième point.

A.- Un modèle statique.

Le modèle de MORRISSON est une application de la théorie statique de la gestion de stocks en univers aléatoire. L'approche est "statique" en ce sens qu'elle n'envisage qu'une seule période.

Cette manière de considérer la réalité de la banque a deux limites fondamentales :

- Le fait de ne considérer qu'une seule période favorise une vue à court terme. Or, comme nous l'avons déjà souligné, il est important pour la banque d'envisager les implications à long terme de ses actions présentes.
- Une telle approche ne peut tenir compte des interactions importantes existant entre les ressources et les emplois d'une part et entre les divers emplois d'autre part. Même si l'on ne considère qu'un seul type de ressources et deux types de emplois (actifs liquides et crédits) comme le fait le présent modèle, il faudrait tenir compte:
 - du remboursement des crédits: les crédits sont ainsi une source de fonds,
 - du fait que les actifs liquides permettent non seulement de faire face aux retraits de dépôts mais aussi de pourvoir aux demandes de crédit.

B.- Une vue trop synthétique du bilan.

Une simplification fondamentale réside dans une vue extrêmement agrégative du bilan de la banque.

Les ressources ne sont pas considérées explicitement. Implicitement donc, une seule catégorie de ressources est envisagée.

Ainsi aucune distinction n'est faite entre les divers types de ressources qui présentent cependant des caractéristiques (coût, stabilité, taux de rotation ...) différentes. Or un équilibre optimal entre rendement et liquidité ne peut être trouvé sans considérer les interactions importantes qui existent entre la structure des ressources et la composition des emplois.

Du côté des emplois, le modèle critiqué ne comporte que deux catégories: les actifs liquides et les crédits. Une approche plus complète devrait introduire d'autres possibilités de placements et des équations d'offre et de demande pour ceux-ci.

C.- Autres critiques.

Les critiques envisagées ici sont moins fondamentales que celles émises plus haut.

Une des déficiences de ce modèle réside dans le fait qu'il ne tient pas compte des contraintes légales. Bien qu'un coefficient de trésorerie minimum (actifs liquides / dépôts) puisse être introduit sans difficulté, il semble impossible, dans le cadre de cette approche, de tenir compte de contraintes plus complexes.

Un coût de rupture constant engendre une seconde limitation. Cependant, un coût de rupture variant avec la quantité de fonds empruntés peut être introduit sans grande difficulté.

On peut conclure de l'examen du modèle de MORRISSON que celui-ci n'est pas opératoire.

Une question se pose dès lors: est-il possible de le modifier pour le rendre opératoire ?

Il semble impossible, si l'on veut rester dans le cadre de l'approche retenue par l'auteur:

- de dynamiser le modèle,
- de tenir compte de suffisamment de emplois différents,
- d'envisager plusieurs types de ressources,
- d'intégrer des contraintes relativement complexes.

Le modèle de MORRISSON reste donc purement théorique; il a néanmoins le mérite d'illustrer un aspect de la réalité de la banque.

SECTION 2.- LE MODELE DE STEN THORE (6).

I.-

Présentation.

La technique utilisée par THORE est celle de la programmation en univers incertain (programming under uncertainty) développée par DANTZIG et FERGUSON (7) dans un problème d'allocation optimale d'avions à des lignes aériennes.

Il existe en effet un parallélisme entre le problème de l'affectation des ressources d'une banque et celui de l'allocation d'avions; de fait, dans ce dernier, la demande des passagers est incertaine et un coût de pénalisation est encouru si la capacité de l'avion ou des avions est insuffisante pour répondre à la demande.

De même dans le problème qui nous occupe, les retraits de fonds sont incertains et la banque subit un coût de rupture si ses réserves sont insuffisantes.

La technique employée ici est parfois appelée: "programmation en univers incertain à deux stades" ("two stage programming under uncertainty"):

- premier stade : on fixe un plan des crédits à octroyer,
- deuxième stade : on considère les demandes possibles de retrait de fonds qui peuvent engendrer des réserves déficitaires et donc des coûts de rupture.

Les résultats des deux stades sont ajoutés:

- le revenu positif provenant du premier stade,
- l'espérance de coûts de rupture résultant du second stade.

L'objectif prend la forme de la maximation des profits attendus.

Avant d'entamer l'analyse du modèle envisageons le cadre de celui-ci. THORE considère un bilan extrêmement simplifié:

- une seule forme de ressources est envisagée, les dépôts;
- du côté des emplois il considère:
 - des actifs liquides parfaitement liquides,
 - des crédits parfaitement illiquides;
- enfin, la banque peut emprunter mais uniquement lorsque se réserves sont vides (le coût de rupture est donc un coût d'emprunt).

La variation dans les dépôts de la banque est double:

- une partie déterministe X les dépôts secondaires créés à l'occasion d'octroi de crédits,
- une partie aléatoire Z supposée autonome et représentant les pertes de réserves incertaines.

Les pertes de réserves sont reliées au montant des dépôts secondaires créés par octroi de crédits; ainsi si l'on considère une distribution de probabilités discrète pour les pertes Z , les pertes de réserves aléatoires, disposées en ordre ascendant sont:

$$Z_k + cX, \quad k = 1 \dots K, \quad 0 \leq c \leq 1$$

où les probabilités correspondantes sont :

$$P_k, \quad k = 1 \dots K, \quad \sum_k P_k = 1$$

La variation totale des dépôts est :

$$X - Z - cX = (1-c)X - Z$$

La variation totale des réserves est :

$$- cX - Z$$

On définit r comme étant le rapport minimum réserve/dépôts que la banque doit maintenir.

Ainsi, la variation totale des réserves excédentaires est :

$$\begin{aligned} & - cX - Z - r ((1-c)X - Z) \\ & = - (c + r(1-c))X - (1-r)Z \end{aligned}$$

On définit :

$$-u + v = -(c + r(1-c))X - (1-r)Z$$

où $u, v \geq 0$ et $uv = 0$

u : emprunt

v : réserves excédentaires positives.

L'équation $uv = 0$ signifie que l'on ne peut emprunter que si les réserves excédentaires sont négatives.

Examinons à présent la procédure de résolution du problème.

Premier stade : on doit fixer d'une façon déterministe le montant de crédits X à octroyer.

Deuxième stade : les mouvements aléatoires dans les dépôts sont pris en considération.

Objectif : maximisation du profit de la banque.

On définit :

r_1 : taux d'intérêt sur les crédits,

r_d : taux d'intérêt à payer sur les dépôts.

Les profits provenant du premier stade sont donc :

$$(r_1 - r_d)X$$

On se tourne vers le second stade; on enregistre des retraits de dépôts aléatoires : $Z + cX$. Ces retraits libèreront la banque de payer un intérêt sur ces dépôts et augmenteront ainsi le profit de : $r_d (Z + cX)$.

Les mouvements aléatoires des dépôts vont :

- soit nécessiter un emprunt u dont le coût est r_u ,
- soit créer des réserves excédentaires v qui portent un taux d'intérêt r_v .

Le profit du second stade est donc :

$$r_d (Z + cX) - r_u u + r_v v$$

L'objectif est de maximiser l'espérance mathématique du profit résultant des deux stades :

$$\text{MAX } E((r_1 - r_d)X + r_d (Z + cX) - r_u u + r_v v)$$

$$\text{où: } \text{MAX } r_1 X - (1-c) r_d X + r_d E(Z) - r_u \sum_k p_k u_k + r_v \sum_k p_k v_k$$

Les contraintes sont :

$$\begin{aligned} - u_1 + v_1 &= - (c + r (1-c))X - (1-r)Z_1 \\ &\vdots \\ - u_k + v_k &= - (c + r (1-c))X - (1-r)Z_k \end{aligned}$$

Les contraintes de non négativité sont :

$$\begin{aligned} X &\geq 0 \\ u_k, v_k &\geq 0 \quad \text{pour } k = 1, 2 \dots K \end{aligned}$$

Les conditions $u_k v_k = 0$ ne doivent pas être introduites dans la formulation mathématique, car elles seront automatiquement satisfaites.

Si l'on définit une distribution de probabilités discrète pour Z ainsi que les paramètres c, r, r_1, r_d, r_u, r_v , il est possible de résoudre le problème par l'algorithme de la programmation linéaire. La résolution nous donne la valeur de X (crédits à octroyer); une fois le montant des crédits à octroyer déterminé, celui des actifs liquides l'est automatiquement.

D'autre part, on peut formuler un modèle dual du modèle primal exposé :

$$\text{MIN} - (1-r) \sum_k L_k Z_k + r_d E(Z)$$

où les contraintes sont :

$$c + r (1-c) \sum_k L_k \geq r_1 - (1-c) r_d$$

$$- L_k \geq - r_u p_k \quad k = 1 \dots K$$

$$L_k \geq r_v p_k \quad k = 1 \dots K$$

Les variables duales L_k évaluent l'effet sur le profit de la banque d'un accroissement marginal de $- (1-r) Z_k$.

II.- Critique.

Le modèle de THORE est supérieur aux approches fondées sur la gestion de stocks, car il donne accès à la théorie de la programmation mathématique.

Une fois le problème moulé sous la forme de programmation mathématique, il donne le modèle dual correspondant.

Dans l'approche exposée ici, le dual nous renseigne sur la stabilité du montant optimal d'actifs liquides lors de variations dans la distribution de probabilités des retraits de fonds.

Cependant, dans sa forme actuelle, le modèle de THORE appelle les mêmes critiques fondamentales que celles formulées pour l'approche de MORRISSON :

- le modèle est statique,
- le bilan envisagé est simplifié à l'extrême,
- aucune contrainte relativement compliquée n'est introduite.

Ces points ont été développés dans la critique du modèle de MORRISSON.

D'autre part, on peut reprocher à THORE de considérer dans son modèle que tout octroi de crédit prend la forme d'une création de dépôt.

Il semble néanmoins possible ici de dynamiser le modèle (c-à-d. d'introduire plusieurs périodes) et de considérer plusieurs types de ressources ainsi que de plus nombreuses possibilités de emplois.

De même, il est permis d'introduire de nouvelles contraintes.

Ce travail n'a pas été fait et le modèle de THORE reste non-opératoire.

Supposons que le modèle envisagé puisse être amélioré c-à-d. dynamisé et détaillé dans ses ressources, ses emplois et ses contraintes. Supposons en outre qu'il débouche sur un programme

linéaire, ce qui nécessite une distribution de probabilités discrète pour Z et des contraintes linéaires. Un tel modèle serait-il dès lors supérieur à un modèle similaire à celui de COHEN et HAMMER (8) (modèle dynamique multi-périodes dont nous parlerons dans la section 4), modèle sur lequel on pratiquerait une analyse de sensibilité ?

Si un modèle amélioré de THORE ne débouche pas sur un programme linéaire, soit parce que la distribution de Z est continue, soit parce que certaines contraintes ne sont pas linéaires, il constituera sûrement une approche très souple mais difficile à résoudre.

SECTION 3.- LE MODELE DE CHARNES ET THORE (9).

I.-

Présentation.

CHARNES et THORE utilisent ici une technique appelée " chance constrained programming ".

La caractéristique essentielle de cette approche est l'existence de contraintes du type : la probabilité d'occurrence d'un retrait de fonds que la banque doit couvrir par l'emprunt doit être inférieure ou égale à c où c est un nombre prédéterminé compris entre 0 et 1.

Ces contraintes sont converties en contraintes déterministes et le problème se réduit à un programme non linéaire en univers certain.

Les actifs liquides sont considérés comme une réserve détenue par la banque en vue de ne pas être obligée d'emprunter trop souvent. La doctrine qui sous-tend cette approche est celle que les Anglo-Saxons ont appelée " the reserve position doctrine "; celle-ci met l'accent sur la volonté de la banque de ne pas emprunter trop souvent et sur sa conscience qu'une banque contractant de nombreuses dettes n'est pas une banque saine.

Envisageons à présent le modèle proposé par CHARNES et THORE. Il s'agit d'un modèle simplifié de gestion financière d'une caisse d'épargne (Savings and Loan association).

On suppose que la caisse d'épargne ne détient que deux types d'actifs :

- des actifs liquides, M ,
- des crédits, L , parfaitement illiquides.

On suppose d'autre part que les actifs liquides ne sont détenus que pour faire face à des retraits de dépôts; en d'autres termes, la caisse ne détient aucune réserve pour faire face aux nouvelles demandes de crédits; les demandes de crédits "inattendues", "non anticipées" sont supposées inexistantes.

La caisse d'épargne peut emprunter. Elle détient néanmoins des actifs liquides en réserve car elle ne peut pas ou ne veut pas emprunter trop souvent.

La caisse doit détenir en actifs liquides un montant au moins égal à une proportion b du total de ses dépôts S . L'emprunt n'est pas permis tant que les réserves sont supérieures au minimum légal c-à-d. tant que $M_t \geq b S_t$.

Lorsque l'emprunt est permis, la caisse peut emprunter autant qu'elle le désire et ce, à un taux nul. On suppose néanmoins une résistance psychologique à l'emprunt.

On suppose enfin l'existence d'une concurrence pure et parfaite : les taux d'intérêt sont fixés par le marché.

On pose :

- L_t montant des crédits accordés durant la période t ,
- R taux d'intérêt constant perçu sur les crédits.

Ainsi, le total des intérêts perçus sur les crédits pendant les périodes $t = 1, 2 \dots T$ se montera à :

$$\sum_{t=1}^T R L_t$$

On suppose que l'objectif de la caisse d'épargne est de maximiser l'espérance mathématique de cette expression :

$$\text{MAX } E \sum_{t=1}^T R L_t$$

ou, ce qui revient au même :

$$\text{MAX } E \sum_{t=1}^T L_t$$

Une contrainte de budget doit être envisagée à chaque période :

$$M_t + L_t = M_{t-1} + a_t + \Delta S_t$$

pour $t = 1, 2 \dots T$

où M_t = actifs liquides à la fin de la période t

L_t = crédits octroyés pendant la période t

M_{t-1} = actifs liquides au début de la période t

a_t = intérêts perçus pendant le période t

$$\Delta S_t = S_t - S_{t-1}(1+i)$$

= accroissement net des dépôts pendant la période t
(i = taux d'intérêt payé sur les dépôts).

La contrainte de liquidité prend la forme :

$$\text{Prob} (M_t \geq b S_t) \geq c_t \quad \text{pour } t = 1 \dots T$$

On peut, par une procédure compliquée, déterminer le montant optimal de L_t (crédits à consentir pendant la période t) et donc corrélativement de M_t (actifs liquides à détenir).

II.-

Critique.

L'avantage du modèle de CHARNES et THORE par rapport aux deux approches précédentes réside dans son caractère dynamique.

D'autre part, la méthode du " chance constrained programming " donne avec la solution directe, le programme dual correspondant.

Cette approche pêche principalement par une vue trop synthétique du bilan : un seul type de ressources est envisagé, deux emplois seulement sont considérés.

Il semble néanmoins possible d'améliorer le modèle sur ce point en adoptant une approche plus analytique et en tenant compte des interactions. Soulignons seulement deux choses :

- un argument de fait : à notre connaissance, ce travail n'a pas été fait jusqu'à présent;
- la résolution du modèle simplifié de CHARNES et THORE est déjà assez complexe et lourde; celle d'un modèle plus sophistiqué poserait sûrement de nombreux problèmes mathématiques (dans la résolution de leur modèle, les auteurs considèrent des règles de décision linéaires pour L_t et des distributions normales pour ΔS_t ; ils aboutissent ainsi à un modèle de programmation convexe).

En outre, dans le modèle tel qu'il est présenté par ses auteurs, la demande de crédits n'est pas envisagée explicitement; implicitement, on considère donc que la demande est toujours supérieure ou égale à l'offre. D'autre part, les actifs liquides ne sont détenus que pour faire face à des retraits de fonds (aspect "défensif"); la réserve d'actifs liquides n'est pas destinée à rencontrer une augmentation non prévue de la demande de crédits; en effet, les demandes de crédits "non anticipées" sont supposées inexistantes.

Enfin, le modèle n'envisage pas les remboursements des crédits octroyés; une interaction importante entre emplois et ressources est donc négligée.

Soulignons pour terminer, et ceci n'est pas une critique, que le modèle présenté est fidèle à la " reserve position doctrine " en mettant l'accent sur la volonté de la banque de ne pas emprunter trop souvent. Les deux modèles précédents s'inspirent de la " earnings doctrine " qui insiste sur l'aspect coût de l'emprunt ou coût de rupture. Ces deux approches ne sont pas contradictoires mais complémentaires; un modèle opératoire devrait, pour bien faire, tenir compte de ces deux aspects.

SECTION 4.- EXTENSION.

Nous venons d'examiner trois approches possibles du problème de l'affectation des ressources d'une banque en nous intéressant particulièrement à la détermination du montant optimal des actifs liquides.

On a pu constater qu'au stade actuel, aucune de ces approches n'est opératoire; elles simplifient à outrance la réalité de la banque et ne tiennent pas ou pas suffisamment compte des interactions (temporelles ou non) entre les emplois et les ressources ainsi qu'entre les différents emplois.

Bien sûr, d'autres modèles intéressants existent. Cependant, à notre connaissance, aucun modèle n'est opératoire si ce n'est celui de COHEN et HAMMER qui a été effectivement appliqué à la Banker's Trust.

Nous n'allons pas ici exposer ce modèle par le détail car il est adapté aux institutions et aux coutumes des Etats-Unis. Nous nous contenterons d'en examiner les caractéristiques essentielles.

Il s'agit d'un modèle de gestion d'actifs ("Asset Management") qui vise à déterminer la composition optimale des emplois d'une banque en établissant un équilibre entre le profit, le risque et la liquidité.

L'approche de COHEN et HAMMER débouche sur un programme linéaire intertemporel ou multi-périodes. Les auteurs envisagent des périodes de durées croissantes (ex. 3 mois, 6 mois, 1 an, 2 ans) et ce pour deux raisons :

- il devient de plus en plus difficile de prévoir l'activité économique dans le détail au fur et à mesure que l'on considère un futur plus éloigné;
- la direction de la banque est plus intéressée à connaître dans le détail le futur proche que le futur éloigné.

Les emplois et les ressources sont détaillés en fonction de leur type, de leur maturité et de la période considérée. Pour les variables de stock envisagées, on considère, là où

c'est utile, une valeur moyenne ("average balance"), une valeur finale ("spot balance") et une variable de flux correspondante.

Les contraintes intratemporelles portent sur le risque, la liquidité, les réglementations légales et les objectifs imposés par la direction, les restrictions imposées par le marché et les relations entre les différentes variables.

Les contraintes intertemporelles établissent des liaisons entre les différents emplois et entre les emplois et les ressources.

Il est possible, en tenant compte de la réalité économique belge et du cadre institutionnel, de créer pour une banque belge un modèle similaire à celui de COHEN et HAMMER.

Par ailleurs, on peut, semble-t-il, y inclure, pour la détermination du montant optimal des actifs liquides, des relations de trois types :

- les actifs liquides et les possibilités d'emprunt doivent, à chaque période, représenter au moins la somme de proportions déterminées des différentes ressources :

illustration :

$$\sum_i L_{i,t} + \sum_j P E_{j,t} \geq \sum_k a_{k,t} R_{k,t}$$

où :

- $L_{i,t}$ = montant de l'actif liquide du type i , détenu en période t
- $P E_{j,t}$ = montant maximum que l'on peut emprunter à la source j , en période t
- a_k = coefficients prédéterminés; $0 \leq a_k < 1$
- $R_{k,t}$ = montant de la ressource k à la période t

- une relation doit tenir compte du fait que l'octroi de certains crédits crée des actifs liquides (effets mobilisables);
- le modèle devrait considérer des coûts de passage, à chaque période, entre les emplois autres que les actifs liquides et la monnaie, de manière à tenir compte de la maturité et du degré de liquidité de ces emplois.

Ce modèle résoudrait le problème que nous nous posons ici. Il irait cependant beaucoup plus loin en donnant les montants optima à investir dans tous les différents emplois.

Un tel modèle de planning à moyen terme de l'allocation optimale des ressources est, semble-t-il, du plus haut intérêt pour une banque à l'heure actuelle.

On peut cependant reprocher à un modèle inspiré de celui de COHEN et HAMMER de déboucher sur un programme linéaire; les variations non linéaires n'étant pas considérées. Pour un certain niveau d'activité cependant, un modèle linéaire est bien adapté à la réalité bancaire. Son principal avantage est d'être très performant.

En outre, on peut objecter au modèle de COHEN et HAMMER de ne pas tenir compte de l'incertitude. La pratique de l'analyse de sensibilité permettrait d'éliminer ce reproche.

Cette méthode consiste en une paramétrisation ou une simulation du modèle. Elle examine les variations dans la solution résultant de changements dans les données (taux de rendement, taux d'intérêt, demande de crédits, niveaux des dépôts, contraintes institutionnelles ou de politique,...).

Les points critiques des variations dans l'environnement économique et dans les contraintes que la banque s'impose, peuvent être aisément déterminés.

Avant de conclure, remarquons que le modèle envisagé n'a pas pour but d'automatiser le processus de décision et de remplacer ainsi le décideur. Bien au contraire, ce modèle, comme tous les modèles envisagés dans ce travail, doit être considéré comme un instrument destiné à assister le décideur dans l'évaluation de politiques ou stratégies différentes. Un modèle est appelé "opératoire" lorsqu'il tient compte de la réalité avec un degré de finesse et de précision suffisant.

C O N C L U S I O N

Dans cette partie, nous avons posé le problème de la détermination du montant optimal d'actifs liquides et vu quelques voies de solution.

Comme nous l'avons déjà souligné, l'équilibre optimal entre la liquidité et le rendement ne peut être trouvé qu'en considérant la structure des ressources et la composition des emplois et, à l'heure actuelle, seule une voie de solution apparaît pour une détermination satisfaisante de cet équilibre, à savoir celle de l'aménagement de modèles de gestion d'actifs (ou de "Management of Assets") similaires à celui de COHEN et HAMMER.

Dans la troisième partie, nous aborderons le problème de la gestion journalière de la trésorerie.

Les deux questions sont interdépendantes. Tentons de voir les liaisons entre elles.

Un modèle de gestion d'actifs est un modèle de gestion à moyen terme (1an) de tous les emplois de la banque.

Un modèle de gestion de trésorerie est un modèle "latéral", à court terme, de gestion des avoirs liquides et des possibilités de prêt et d'emprunt.

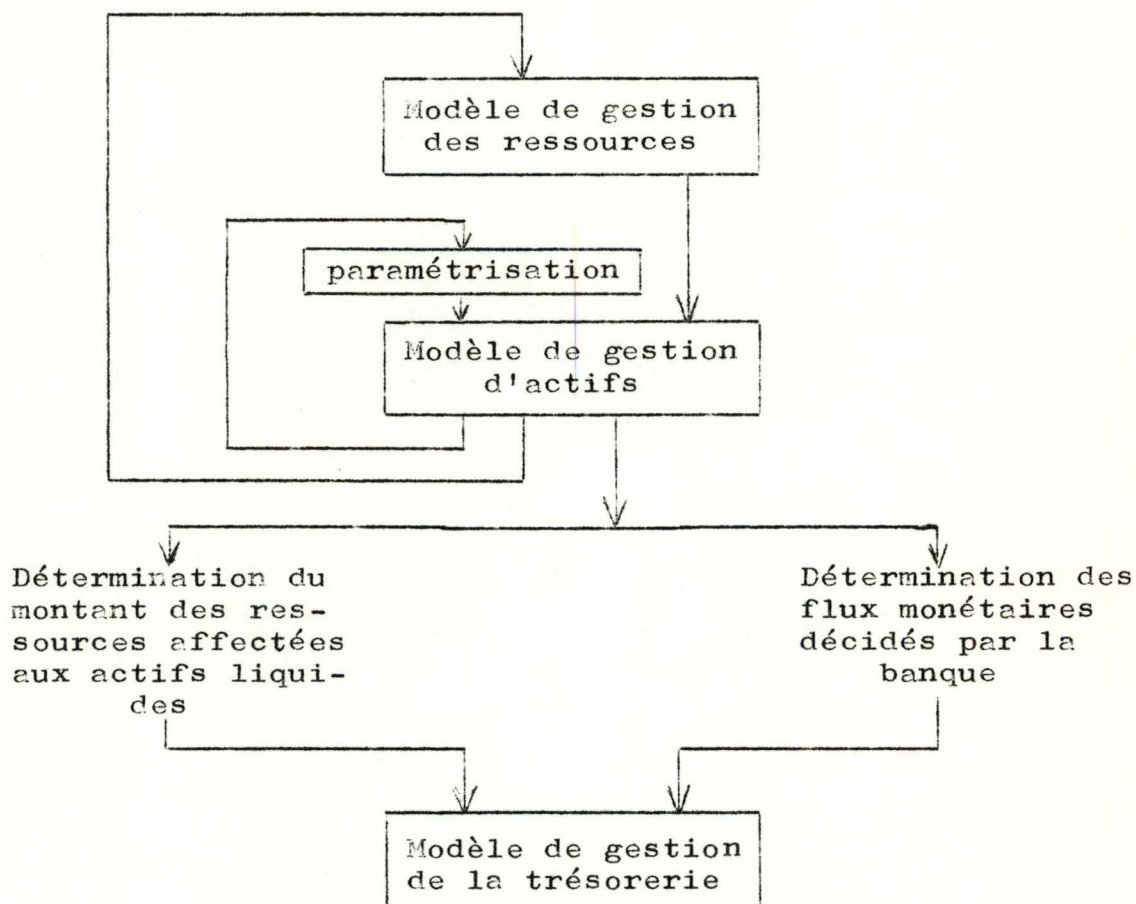
La solution du modèle de gestion d'actifs donne les montants optima des divers emplois pour les périodes à venir. Il fournit donc deux "entrées" au modèle de gestion de trésorerie :

- le montant de ressources que la banque affectera aux actifs liquides (c-à-d. à la trésorerie pour ses besoins propres),
- les montants des autres actifs qui seront achetés ou vendus et qui provoqueront des entrées ou sorties monétaires via la trésorerie.

Le modèle de gestion d'actifs peut être paramétré afin de tenir compte de variations dans l'environnement économique.

Un modèle de gestion des ressources peut être élaboré pour envisager les conséquences sur les emplois et le profit d'actions commerciales de la banque.

Le schéma qui suit résume ce qui vient d'être dit.



Dans la troisième et dernière partie, nous tenterons de poser le problème de la gestion de la trésorerie et d'analyser plusieurs approches par modélisation.

TROISIEME PARTIE
=====

LA GESTION DE LA TRESORERIE
=====

INTRODUCTION

Dans cette dernière partie, nous envisagerons le problème de la gestion journalière de la trésorerie d'une banque.

Tout d'abord nous poserons le problème et en analyserons les facteurs.

Nous passerons ensuite en revue quelques approches par modélisation.

Enfin, nous présenterons et critiquerons un modèle de Recherche Opérationnelle que nous avons élaboré.

CHAPITRE I.

CONSIDERATIONS GENERALES.

Dans une première section, nous tentons de poser le problème de la gestion d'une trésorerie bancaire en essayant de répondre à trois questions :

- Quels sont les éléments fondamentaux du problème ?
- Quelle est l'approche retenue ?
- Comment le problème se pose-t-il pour une banque belge ?

Dans une deuxième section, nous systématisons et explicitons les éléments du problème dans le cadre belge.

SECTION 1.- POSITION DU PROBLEME .

I.-

Eléments fondamentaux.

Chaque jour ouvrable, des entrées monétaires viennent augmenter l'encaisse en monnaie-billet et monnaie-dépôt de la banque en même temps que des sorties monétaires viennent la diminuer. Ces mouvements monétaires ont été examinés en détail dans la première partie de ce travail. Soulignons simplement ici que le solde (entrées-sorties) est sujet à de fortes variations journalières; un jour, il peut être largement positif et le lendemain nettement négatif.

Le trésorier doit disposer de tableaux qui mettent en regard les diverses entrées et les différentes sorties qu'il ne contrôle pas, et ce, pour la journée même, le lendemain, les jours, les semaines et les mois à venir. Son premier travail, chaque matin, est d'élaborer un tableau des mouvements monétaires de la journée et de modifier les tableaux se rapportant au futur en fonction des éléments nouveaux dont il a connaissance.

Les divers flux monétaires qui entrent dans ces tableaux peuvent être distingués :

- certains sont connus avec certitude, soit parce qu'ils sont contrôlés par la banque, soit parce que les clients ont prévenu la banque de leurs intentions,
- les autres sont aléatoires ou incertains; ici le trésorier doit faire des prévisions.

Dans ce travail nous n'examinerons pas les diverses techniques de prévision; il semble que celles-ci sortent du cadre de notre étude; nous nous contenterons de citer les principales d'entre elles.

Parmi les diverses méthodes de prévision à court terme susceptibles d'être adoptées, on distingue les techniques statistiques (surtout le lissage exponentiel), les modèles économétriques, les confrontations d'opinions etc ...

Pour élaborer les tableaux des flux monétaires, un échéancier de certains actifs (certificats de trésorerie, crédits où un plan de remboursement est prévu, fonds publics, obligations etc ...) et un échéancier de certains passifs (bons de caisse, emprunts contractés par la banque etc...) sont indispensables.

En face du tableau des entrées et sorties attendues du jour, le trésorier dispose d'un état de ses ressources en trésorerie: actifs liquides, effets mobilisables, possibilités d'emprunt.

Il peut dès lors se faire une première idée du sens vers lequel penchera sa trésorerie dans le courant de la journée : excédent, déficit ou équilibre. S'il prévoit un excédent, comment va-t-il l'employer ? Un déficit, comment va-t-il le combler ?

Dans le choix des recours si l'encaisse est déficitaire, de même que dans celui des placements si l'encaisse est surabondance, les critères de choix apparaissent simples à première vue :

- toujours choisir le recours le moins coûteux,
- placer les excédents au taux le plus élevé.

Cependant, dans ses décisions de recours ou de placement, le trésorier doit tenir compte des besoins futurs en liquidités pour les jours, semaines et mois à venir: les tableaux des flux monétaires futurs prennent ici tout leur intérêt. Ils aident le trésorier à déterminer:

- l'encaisse optimale pour le lendemain et les jours à venir,
- la manière d'investir un surplus,
- la façon de combler un déficit.

Les trois points mentionnés sont bien entendu interdépendants; en effet, l'encaisse optimale est celle qui réalise l'équilibre entre le coût de détention de la monnaie et le coût de rupture. Le coût de détention est déterminé par les rendements des diverses possibilités de placer à court terme un excédent. Le coût de rupture, quant à lui, est fixé par les coûts des différentes possibilités de combler un déficit.

Le choix du recours optimal comme celui du placement optimal des excédents est une tâche complexe où le trésorier doit tenir compte :

- de l'évolution de ses besoins en liquidités,
- des taux d'intérêt actuels et futurs.

Citons quelques exemples :

- de l'argent obtenu à 4% pour 15 jours peut être préférable à un emprunt au jour le jour à 3,75% s'il permet de "sauter" une fin de mois qui s'annonce difficile et où l'argent risque de s'élever à plus de 4%,
- en revanche il vaut parfois mieux payer 4,25% au jour le jour pendant une courte période, si l'on prévoit qu'ensuite le marché se détendra, plutôt que de s'engager pour 15 jours à 4,10%,
- du côté du placement des excédents, la recherche du taux le plus élevé n'est pas toujours la meilleure solution; si l'on dispose d'excédents stables, prêter cher pour quelques jours et être ensuite dans la nécessité de prêter bon marché peut être moins avantageux que de prêter pour une certaine durée à un taux intermédiaire.

Concluons ce rapide examen en disant que la trésorerie doit être gérée de façon :

- à réaliser l'équilibre quotidien entre les sorties et les entrées monétaires,
- à maximiser la rentabilité de la trésorerie:
 - en employant au mieux, et, sans nuire à la liquidité générale, les excédents qui apparaissent,
 - en comblant les déficits de la manière la moins onéreuse possible.

Nous pensons que ces quelques notes auront suffi à montrer la complexité de la tâche du trésorier et les qualités qu'elle postule : science et art, intuition et froide raison. Aussi, les modèles présentés dans la suite, bien qu'ils soient "décisionnels" (*), n'ont-ils aucunement la prétention de remplacer le trésorier; au contraire, leur seul but est d'aider ce dernier dans ses prises de décisions.

(*) les modèles "décisionnels", par opposition aux modèles "purement descriptifs", fournissent une solution pour les variables de décision.

II.-

La gestion de la trésorerie et les autres activités de la banque.

Dans l'approche retenue, le trésorier ne contrôle que l'encaisse, les possibilités de recours à court terme et les placements liquides. Cependant, il entretient avec les responsables des autres départements de la banque des liaisons très étroites et son avis, en conseil de direction, a beaucoup de poids. Il peut par exemple demander à ses collègues en cas de difficultés de trésorerie:

- de hausser les taux d'intérêt sur les dépôts pour attirer des liquidités,
- d'émettre des bons de caisse,
- de restreindre l'octroi de crédits,
- de vendre ou de ne pas acheter d'obligations,
- etc...

Dans la suite de ce travail, nous ne tiendrons cependant pas compte de l'influence du trésorier sur ses collègues. En d'autres termes, nous allons considérer que les entrées et sorties monétaires résultant de décisions prises par les autres départements de la banque sont "autonomes" pour notre trésorier c'est-à-dire "non contrôlées" par lui.

Une telle façon de voir les choses se justifie par notre désir d'envisager dans la suite divers modèles mathématiques de gestion de trésorerie.

On peut penser, bien sûr, que le meilleur modèle serait un modèle qui envisagerait une gestion journalière de la trésorerie intégrée dans la gestion de toutes les ressources et de tous les emplois.

Vouloir cependant créer un modèle complexe qui tienne compte de la réalité journalière de chaque activité de la banque, serait, semble-t-il, fort prétentieux, compte tenu du stade où se trouve la Recherche Opérationnelle dans ce domaine.

Un tel modèle constitue peut-être l'objectif à viser. La voie pour atteindre un tel but passe, semble-t-il, par l'élaboration préalable de modèles partiels, envisageant chacun une réalité différente de la banque; approches qu'il s'agira ensuite de synthétiser en un modèle global.

Un modèle limité à la gestion de la trésorerie, en attendant un modèle plus général, peut cependant fournir une aide précieuse au trésorier, quels que soient par ailleurs ses pouvoirs effectifs sur les autres activités de la banque.

III.-

Les éléments du problème pour une banque belge.

Dans le cadre belge, quelles sont les possibilités pour le trésorier de combler un déficit ou de placer un excédent ?

A.- Comment combler un déficit ?

- en empruntant sur le marché du call garanti ou non,
- en demandant une avance à la Banque Nationale,
- en mobilisant des effets de commerce ou des acceptations bancaires,
- en laissant venir à échéance des certificats de trésorerie sans les renouveler,
- éventuellement, si le trésorier dispose de ce pouvoir, en vendant des fonds publics ou en les laissant venir à échéance sans les renouveler.

B.- Comment placer un excédent ?

- en prêtant sur le marché du call garanti ou non,
- en achetant des effets de commerce à court terme,
- en achetant des certificats de trésorerie,
- en plaçant de la monnaie à terme chez d'autres banquiers.

Tous les éléments repris dans ce paragraphe ont été explicités dans la première partie de ce travail. Nous ne faisons ici que les citer.

SECTION 2.- LES FACTEURS.

Dans cette section, nous reprenons et systématisons les différents éléments dont devrait tenir compte un modèle de gestion de trésorerie adapté au cadre belge.

Un modèle opératoire devrait bien entendu être dynamique, en ce sens qu'il devrait considérer plusieurs périodes afin de pouvoir mesurer l'impact des décisions prises aujourd'hui sur les périodes futures.

Pour pouvoir apprécier d'une façon satisfaisante les résultats des décisions présentes dans l'avenir, il semble que l'horizon de gestion, dans le cadre belge, devrait se situer entre 3 mois et 6 mois; en effet :

- la plupart des certificats de trésorerie ont un terme qui varie entre 1 et 6 mois,
- la plus grande partie des effets mobilisables viennent à échéance dans les 6 mois,
- la majorité des prêts et emprunts effectués par le trésorier ont un terme inférieur ou égal à trois mois.

Dans ce qui suit, nous envisageons, les variables de décision, les variables indépendantes ou exogènes, les contraintes, l'objectif.

I.-

Les variables de décision sensu stricto.

Elles sont constituées ici, et ce, pour chaque période de l'horizon envisagé :

- du montant à garder en monnaie-billet ou en monnaie-dépôt c'est-à-dire de l'encaisse,
- des montants à investir dans les divers placements liquides,
- des montants des différents recours à court terme.

II.-

Les variables indépendantes ou exogènes.

Ce sont les mouvements monétaires non contrôlés par le trésorier et les diverses conditions auxquelles il peut placer un excédent ou combler un déficit.

III.-

Les contraintes.A.- Identités comptables.

Le modèle doit intégrer des relations qui expriment la structure de la réalité et son évolution.

Exemple :

$$C(t) = C(t-1) + E(t) - S(t) + E'(t) - S'(t)$$

où :

$C(t)$: encaisse à la période t ,

$C(t-1)$: encaisse à la période $t-1$,

$E(t)$: entrées monétaires non contrôlées par le trésorier,

$S(t)$: sorties monétaires non contrôlées par le trésorier,

$E'(t)$: entrées monétaires décidées par le trésorier,

$S'(t)$: sorties monétaires décidées par le trésorier.

B.- Les contraintes institutionnelles.

Il s'agit ici des contraintes imposées par les autorités monétaires ou par la situation du marché.

Le trésorier voit ses possibilités de mobilisations limitées par le plafond aux visas et au réescompte; cette limite a été explicitée dans la deuxième partie de ce travail.

Pour les effets non réescomptables à la Banque Nationale, les mobilisations sont limitées soit par le plafond stipulé dans les conventions conclues entre la banque et des organismes escompteurs, soit par la situation du marché.

Les possibilités de recours à l'emprunt sur le marché du call ou aux avances de la Banque Nationale sont limitées par le

montant des effets et fonds publics mis en nantissement. D'autre part, sur une période de trois mois, la banque doit être en moyenne prêteuse au call.

C.- Les contraintes de politique.

La banque peut s'imposer des contraintes à elle-même. Par exemple, certaines banques s'engagent à souscrire ou à détenir au moins un certain montant des certificats de trésorerie. D'autres limitations peuvent être introduites.

D.- L'objectif.

L'objectif du trésorier est de maximiser la rentabilité de sa trésorerie tout en veillant à être toujours capable de faire face aux sorties monétaires.

Dans ce premier chapitre, nous avons posé le problème de la gestion journalière d'une trésorerie bancaire. Dans le chapitre suivant, nous nous intéresserons aux solutions apportées à ce problème par les modèles de Recherche Opérationnelle existant actuellement.

CHAPITRE II.

LES MODELES DE RECHERCHE OPERATIONNELLE.

Dans le présent chapitre, nous ne présentons pas, bien entendu, tous les modèles mathématiques qui abordent le problème de la gestion d'une trésorerie bancaire.

Les modèles exposés représentent néanmoins les grandes tendances de la littérature actuelle en ce domaine.

SECTION 1.- LE MODELE DE BAUMOL (10)

I.-

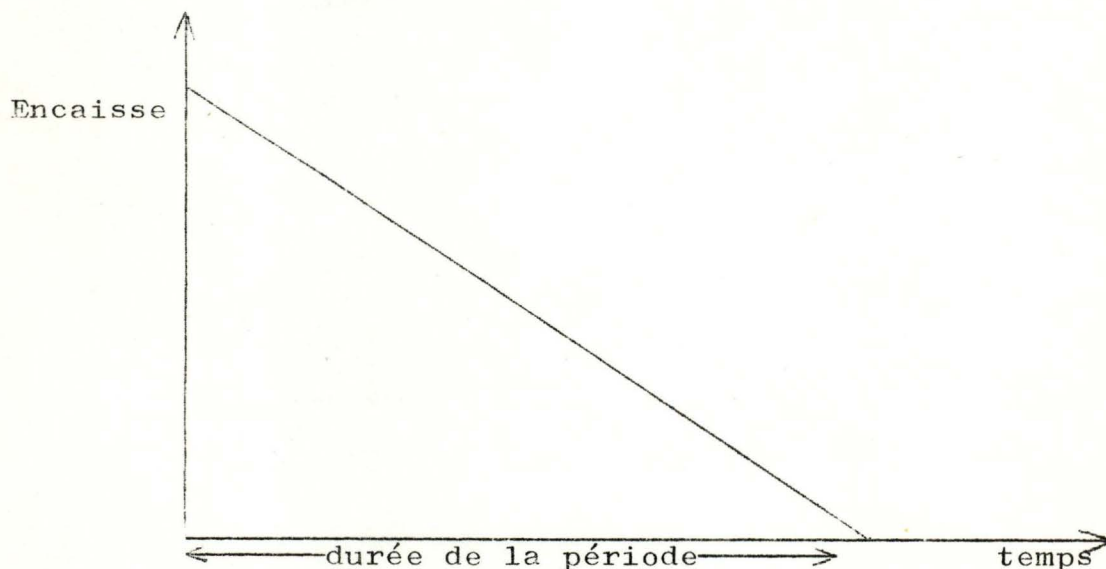
Présentation

BAUMOL fut l'un des premiers, sinon le premier, à tenter de résoudre le problème de la gestion d'une trésorerie par la méthode de la gestion de stocks.

Dans son modèle statique, il envisage uniquement une encaisse de transaction; autrement dit, il considère les mouvements monétaires comme parfaitement connus, quant à leur moment et quant à leur montant.

Il pose que toutes les entrées ont lieu en même temps au début de la période tandis que les sorties s'effectuent à un taux constant tout au long de la période.

Le graphique (I) explicite cette situation.



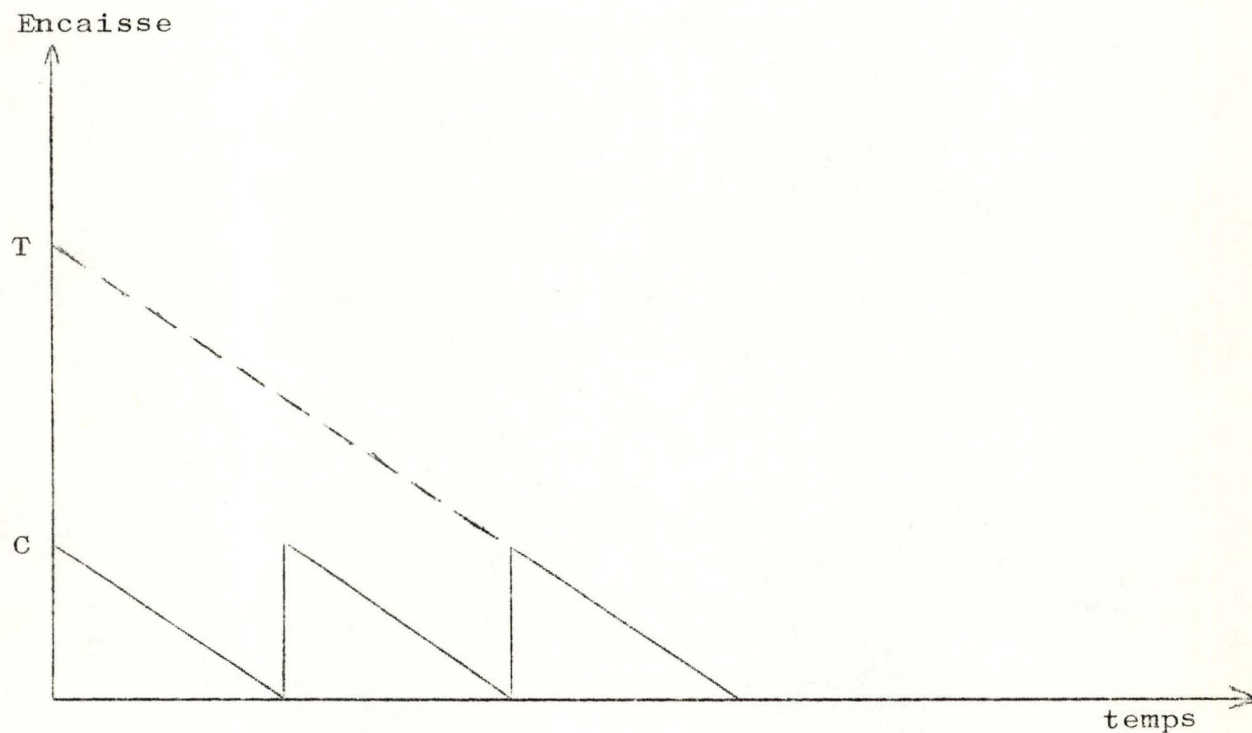
Le trésorier peut détenir une partie de ses entrées en monnaie et placer le reste dans un actif liquide qui rapporte un intérêt i .

Un coût de transfert b est encouru lors du passage d'un actif à l'autre.

On pose :

- T : montant des entrées en début de période = valeur des transactions pendant la période,
 C : montant gardé en monnaie au début de la période et montant des conversions de l'actif liquide en monnaie.

Le graphique (II) nous aide à mieux poser le problème.



- le nombre de conversions (actif liquide - monnaie) est $\frac{T}{C}$;
- le coût de transfert total est $b \frac{T}{C}$,
- l'encaisse moyenne est $\frac{C}{2}$,
- le coût d'opportunité de détenir de la monnaie est $i \frac{C}{2}$.

On détermine C de manière à minimiser le coût total T.C. :

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

$$\frac{d(T.C.)}{dC} = -b \frac{T}{C^2} + \frac{i}{2} = 0$$

$$C = \sqrt{\frac{2 b T}{i}}$$

L'encaisse monétaire ainsi déterminée est proportionnelle à la racine carrée du coût de transfert b et inversement proportionnelle à la racine carrée du coût d'opportunité i .

TOBIN (11) présente un modèle analogue à celui de BAUMOL mais cependant plus élaboré. Les hypothèses y sont identiques; dans ce cadre, TOBIN prouve ce que BAUMOL suppose, à savoir que les transferts (actif liquide - monnaie) doivent être uniformément distribués dans le temps et égaux en valeur.

Cependant, TOBIN, au lieu de minimiser un coût, maxime les revenus nets (revenus des actifs liquides moins coût de transfert) de la trésorerie. Cette dernière approche est supérieure car elle tient compte du cas, négligé par BAUMOL, où les coûts de transfert surcompensent les gains en intérêts et donc où aucun placement en actif liquide ne se justifie.

II.-

Critique.

Outre la critique de TOBIN que nous venons de voir, de nombreux reproches peuvent être formulés à l'encontre du modèle présenté.

L'hypothèse concernant les entrées monétaires (regroupées en début de période) et les sorties (qui s'effectuent tout au long de la période à un taux constant) ne cadre manifestement pas avec la réalité économique ni d'une entreprise, ni a fortiori d'une banque. Cette hypothèse peut seulement être acceptable

lorsqu'on analyse le cas d'un particulier qui reçoit son traitement au début du mois et le dépense petit à petit tout au long de celui-ci.

Du fait de la distribution des entrées et sorties, le modèle est stationnaire. Aucune variation, qu'elle soit journalière, saisonnière ou cyclique, n'est prise en considération.

L'approche de BAUMOL suppose un univers connu avec certitude. La demande de monnaie pour les motifs de précaution et de spéculation est donc négligée.

Une seule possibilité de placement liquide et donc un seul coût de transfert sont envisagés. Ce coût de transfert est constant; on pourrait cependant aisément le faire varier linéairement avec le montant transféré.

Dans la réalité, plusieurs possibilités de placement existent; il faut donc envisager plusieurs coûts de détention et plusieurs coûts de transfert.

Les déficiences des modèles de BAUMOL et TOBIN les rendent donc inapplicables à la gestion d'une trésorerie bancaire.

SECTION 2.- LE MODELE DE DAELLENBACH ET ARCHER (12).

I.-

Présentation.

Ce modèle envisage une possibilité d'emprunt ainsi que deux actifs : la monnaie et un actif liquide.

L'ajustement de l'encaisse peut se faire par un achat ou une vente d'actifs liquides, par un emprunt ou un remboursement d'emprunts contractés.

L'approche envisagée utilise la programmation dynamique et considère plusieurs périodes.

Comme le soulignent les auteurs, les périodes futures ne sont nécessaires que pour mesurer leur impact sur les décisions

de la première période . Ainsi, le modèle doit fonctionner chaque fois que l'on décide de revoir la gestion de la trésorerie, c-à-d. pratiquement chaque jour.

D'autre part, l'horizon de gestion doit être suffisamment long pour que l'interaction (flux futurs-décisions présentes) puisse être pleinement prise en considération.

Dans le modèle, l'ordre chronologique est inversé : la première période du modèle est la dernière période chronologique.

Soit :

B_n : l'encaisse au début de la période n ;

Z_n : les fonds empruntés ("borrowing balance") au début de la période n ;

S_n : le montant des actifs liquides détenus au début de la période n ;

X_n : variable de décision représentant l'emprunt au début de la période n ,

X_n positif représente un accroissement de l'emprunt,

X_n négatif représente un remboursement;

U_n : variable de décision représentant les ventes d'actifs liquides (U_n positif) et les achats de ces actifs (U_n négatif) au début de la période n ;

W_n : plafond à l'emprunt pendant la période n ;

R_n : variable aléatoire représentant le solde des flux monétaires non contrôlés par le trésorier pendant la période n ; sa fonction de densité est $f_n(r_n)$;

a : déterminé par la direction et défini comme la probabilité de sorties monétaires excédant $Y_n = B_n + X_n + U_n$.

Au début de la période n , la situation de la trésorerie peut être décrite par $M_n = (B_n, Z_n, S_n)$.

Les équations suivantes relient cette situation à celle de la période $n-1$:

$$(1) \quad B_{n-1} = B_n + X_n + U_n + R_n$$

$$(2) \quad Z_{n-1} = Z_n + X_n$$

$$(3) \quad S_{n-1} = S_n - U_n$$

Les variables de décision X_n et U_n et les autres variables sont soumises aux contraintes suivantes :

$$(4) \quad B_n + X_n + U_n \geq Y_n \quad \text{où} \quad \int_{-\infty}^{-Y_n} f_n(r_n) dr_n < a$$

$$(5) \quad 0 \leq Z_n + X_n \leq W_n$$

$$(6) \quad S_n - U_n \geq 0$$

Le coût total à la période n de tout couple (X_n, U_n) consiste en la somme :

- des coûts de transaction sur l'emprunt ou le remboursement de celui-ci
- des coûts de transaction sur l'achat ou la vente d'actifs liquides
- des intérêts à payer sur l'emprunt
- du revenu des actifs liquides (coût négatif).

On écrit ce coût total :

$$T_n(X_n, U_n; M_n) = G_1(X_n) + G_2(U_n) + c_{1n}(Z_n + X_n) - c_{2n}(S_n - U_n)$$

pour $n = 1, 2, \dots, N$

$$G_1(X_n) = \begin{cases} b_{11} X_n & \text{pour } X_n \geq 0 \\ -b_{12} X_n & \text{pour } X_n < 0 \end{cases}$$

$$G_2(U_n) = \begin{cases} b_{21} U_n & \text{pour } U_n \geq 0 \\ -b_{22} U_n & \text{pour } U_n < 0 \end{cases}$$

où

- b_{11} : coût de transaction pour l'emprunt
 b_{12} : coût de transaction pour le remboursement
 b_{21} : coût de transaction à la vente d'actifs liquides
 b_{22} : coût de transaction à l'achat d'actifs liquides

et où

- c_{1n} : taux d'intérêt sur l'emprunt à la période n
 c_{2n} : taux de rendement des actifs liquides à la période n

On suppose que $c_{1n} > c_{2n}$ et que tous les coûts sont positifs ou nuls.

L'objectif est de trouver une séquence de couples (X_n, U_n) , $n = 1, 2, \dots, N$, qui minimise la somme des espérances mathématiques des coûts sur l'horizon de gestion de N périodes, étant donné $M_N = (B_N, Z_N, S_N)$. Soit $F_N(M_N)$ ce coût minimum. En utilisant le principe d'optimalité de la programmation dynamique, on peut formuler les équations suivantes :

$$F_n(B_n, Z_n, S_n) = \min_{X_n, U_n} \left[T_n(X_n, U_n; B_n, Z_n, S_n) + \int_{-\infty}^{+\infty} F_{n-1}(B_n + X_n + U_n + r_n, Z_n + X_n, S_n - U_n) f_n(r_n) dr_n \right]$$

pour $n = 2, 3, \dots, N$

et

$$F_1(B_1, Z_1, S_1) = \min_{X_1, U_1} T_1(X_1, U_1; B_1, Z_1, S_1)$$

pour $n = 1$

II.-

Critique.

L'approche présentée ici est plus fine que celle de BAUMOL-TOBIN; il s'agit, en effet, d'un modèle dynamique en univers aléatoire qui tient compte d'une possibilité d'emprunt à côté d'une possibilité de placement.

D'autre part, dans la réalité, il semble possible d'ajuster des distributions de probabilités aux soldes journaliers; il s'agirait de distributions de PARETO (la probabilité d'obtenir des soldes élevés positifs ou négatifs y est plus grande que dans la distribution normale).

Notons que ce modèle envisage des distributions de probabilités des soldes différentes pour chaque période n . Il peut s'agir de distributions du même type (ex. distribution de PARETO) dont la moyenne et/ou la variance varie(nt) d'une période à l'autre. Cette méthode suit de près la réalité car elle permet de tenir compte des fluctuations journalières et périodiques dans les mouvements monétaires et d'intégrer les entrées ou sorties connues (ex. paiement des dividendes, des appointements et charges sociales, des impôts, ...).

La seule critique fondamentale que l'on puisse faire à ce modèle est la suivante : il ne tient compte que d'une seule possibilité de placement et d'une seule possibilité d'emprunt. Dans la réalité, ces facultés sont multiples.

Il semble cependant difficile, dans le cadre de cette approche, de modifier le modèle pour obtenir un modèle soluble qui en tienne compte. En effet, la résolution du modèle original de DAELLENBACH et ARCHER est déjà complexe : celui-ci comprend trois variables d'état B_n , Z_n et S_n et deux variables de décision X_n et U_n .

SECTION 3.- LE MODELE DE MILLER ET ORR (13).

I.-

Présentation.

MILLER et ORR envisagent la gestion d'une trésorerie de façon originale. Ils considèrent l'encaisse monétaire comme un stock qui fluctue irrégulièrement, d'une manière aléatoire, entre deux limites ("control limit approach").

Voyons ceci plus en détail.

Le modèle envisage deux types d'actifs : la monnaie d'une part et un actif liquide d'autre part dont le rendement est v par franc et par jour.

Des transferts entre ces deux types d'actifs peuvent avoir lieu à n'importe quel moment à un coût constant g par transfert, coût indépendant du montant transféré ou du sens du transfert.

On considère que les transferts entre monnaie et actif liquide ont lieu instantanément c-à-d. ne demandent aucun délai. Cette hypothèse sert à éliminer la nécessité d'un "stock tampon". L'inexistence de ce stock ne signifie pas que le modèle ignore la détention d'une encaisse pour le "motif de précaution"; en effet, si la monnaie peut être obtenue instantanément, elle ne peut l'être qu'en encourant un coût de transfert.

On suppose que les flux monétaires suivent un processus de BERNOULLI. En particulier, considérons $\frac{1}{t}$ comme une fraction d'une journée, par exemple $\frac{1}{8}$ ième de celle-ci, c-à-d. une heure. Pendant cette heure, l'encaisse monétaire peut, soit augmenter de m frs avec une probabilité p , soit diminuer de m frs avec une probabilité $q = 1 - p$.

Sur une période de n jours, la distribution des variations de l'encaisse monétaire aura :

$$\text{- pour moyenne : } U_n = n t m (p - q)$$

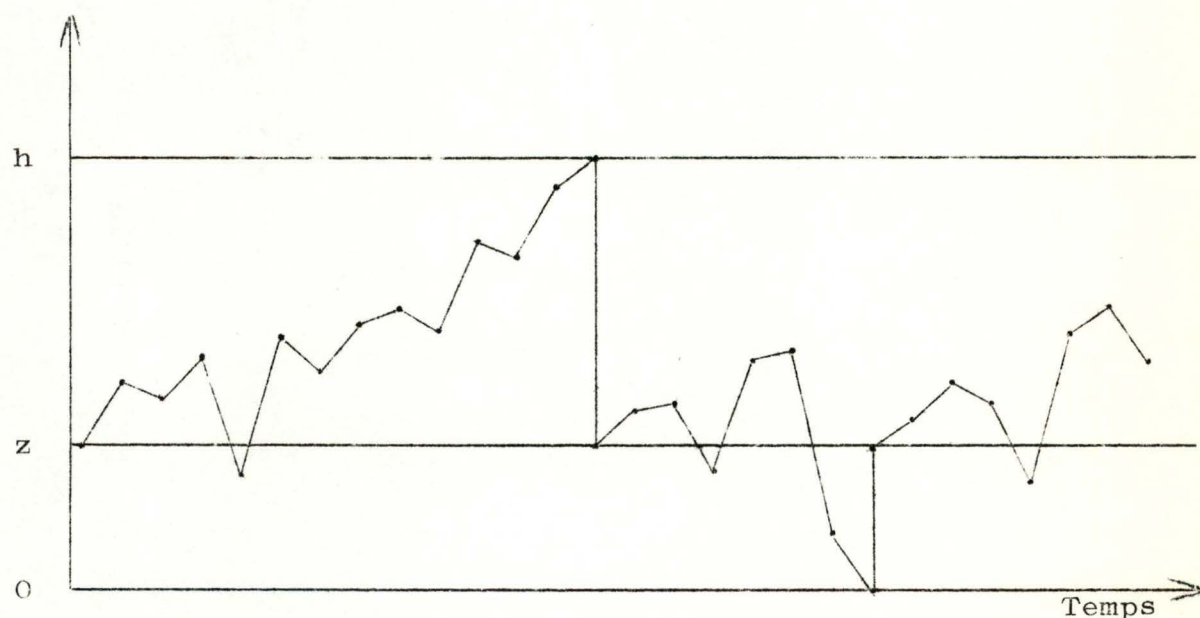
$$\text{- pour variance : } s_n^2 = 4 n t p q m^2$$

Cette distribution tend vers la distribution normale lorsque n augmente.

Dans une première approche, MILLER et ORR supposent que $p = q = \frac{1}{2}$ ("symmetric or zero drift case"). Dans ce cas particulier, $U_n = 0$, $s_n^2 = n m^2 t$ et $s^2 = \frac{s_n^2}{n} = m^2 t$ où s^2 est la variance des changements journaliers de l'encaisse monétaire.

En ce qui concerne la fonction objectif, on pose que la banque cherche à minimiser le coût moyen à long terme de la gestion de sa trésorerie.

L'encaisse monétaire peut fluctuer librement entre deux limites : une limite inférieure, zéro, et une limite supérieure h . Lorsque l'encaisse atteint l'une de ces deux limites, un transfert monnaie-actif liquide est effectué de manière à ramener l'encaisse au niveau z . La figure qui suit explicite ce processus.



Le problème est de déterminer les valeurs optimales de z et de h .

Si l'on considère un horizon de gestion de T jours, l'espérance mathématique du coût journalier de gestion de la trésorerie $E(C)$ est égale à :

$$E(C) = g \frac{E(N)}{T} + v E(M)$$

où :

- $E(N)$: l'espérance mathématique du nombre de transferts entre la monnaie et l'actif liquide et vice-versa
 g : le coût de transfert
 $E(M)$: l'encaisse journalière moyenne
 v : le taux de rendement de l'actif liquide, c-à-d. le coût d'opportunité de la monnaie

L'objectif est de minimiser $E(C)$ par rapport aux variables décisionnelles h et z . Le problème est donc d'exprimer $\frac{E(N)}{T}$ et $E(M)$ en termes de h et z .

Pour un horizon T suffisamment éloigné, MILLER et ORR dégagent l'expression suivante après de nombreuses transformations :

$$E(C) = g \frac{m^2 t}{z Z} + v \frac{Z + 2z}{3}$$

$$\text{où } Z = h - z$$

Les dérivées partielles de $E(C)$ par rapport à z et à Z égalées à zéro fournissent les valeurs optimales z^* et Z^* :

$$z^* = \left(\frac{3gm^2 t}{4v} \right)^{1/3}$$

$$Z^* = 2 z^*$$

$$\text{et donc } h^* = 3 z^*$$

z^* est donc toujours égal à $\frac{h^*}{3}$ quelles que soient les valeurs de g et de v . Ainsi, malgré la symétrie du processus ($p = q = \frac{1}{2}$), les règles de gestion sont asymétriques : les ventes d'actifs liquides seront en moyenne plus fréquentes que les achats et leur montant sera plus faible que celui de ces derniers.

L'encaisse monétaire moyenne est : $\frac{h+z}{3}$; en substituant dans cette expression h et z par leur valeur optimale h^* et z^* , on obtient :

$$\bar{M}^* = \frac{4}{3} \left(\frac{3g}{4v} s^2 \right)^{1/3}$$

où \bar{M}^* est l'encaisse monétaire moyenne optimale.

Comme dans le modèle de BAUMOL, l'encaisse monétaire est une fonction croissante du coût de transfert et une fonction décroissante du coût d'opportunité de la monnaie; le bon sens nous dit qu'il doit en être ainsi. L'élément nouveau est s^2 qui mesure le degré de "manque de synchronisation" entre les entrées et les sorties.

II.-

Critique.

La prise en considération de deux types d'actifs seulement constitue la première faiblesse du modèle de MILLER et ORR.

Dans la réalité, en plus de nombreux placements liquides présentant des caractéristiques différentes, plusieurs possibilités d'emprunt existent; ces dernières ont été ignorées ici. On suppose donc implicitement que le montant d'actifs liquides est toujours suffisant pour faire face aux déficits de l'encaisse monétaire. D'autre part, aucune contrainte n'est introduite sur ces actifs liquides : aucun plancher, aucun plafond.

L'hypothèse de transferts instantanés entre actifs liquides et monnaie est peu réaliste. Ces transferts prennent toujours un certain temps et l'encaisse monétaire ne peut pas être nulle, ne fût-ce qu'un instant.

Une limite plus sérieuse au modèle réside dans l'hypothèse que toutes les entrées et sorties sont purement aléatoires. En fait, de nombreux mouvements monétaires sont, soit directement contrôlés par la banque (*), soit prévisibles (**). Distinguer les mouvements monétaires déterminés de ceux qui sont aléatoires et appliquer le modèle de MILLER et ORR uniquement à ces derniers, constituerait peut-être une solution à ce problème; en

(*) Exemples : paiement des dividendes, achat et vente d'actifs financiers, émission de bons de caisse, etc...

(**) Exemples : retraits de fins de semaines, de fins de mois, de fin d'année, paiement des impôts, etc...

effet, il semble difficile, dans le cadre du modèle, de tenir compte à la fois des flux aléatoires et des flux déterminés.

Une autre faiblesse du modèle réside dans le fait qu'on y considère des accroissements ou des diminutions de l'encaisse d'une taille constante m .

Il serait, semble-t-il, possible d'améliorer le modèle en y introduisant des entrées et sorties monétaires dont l'importance serait variable.

Selon des probabilités de transition définies, l'encaisse pourrait ainsi augmenter ou diminuer d'un montant m_1 ou d'un montant $m_2 \dots$ ou d'un montant m_n .

Conscients des limites de leur modèle, MILLER et ORR ont publié un article (14) dans lequel ils spécifient la portée de certaines de celles-ci et où ils tentent de remédier à d'autres.

Ils y analysent successivement trois points :

- la validité de l'adoption d'un processus de BERNOULLI,
- l'extension du modèle à trois types d'actifs : la monnaie et deux types d'actifs liquides,
- l'introduction de divers types de coûts de transfert dans le cadre du modèle à deux types d'actifs.

Reprenons successivement ces trois points :

1.- Le processus de BERNOULLI.

La question est ici de savoir si le choix d'un processus de BERNOULLI est valable si l'on se contente de centrer son attention sur les processus Markoviens du premier ordre.

Le premier problème est celui de la "symétrie"; le modèle considère, en effet, que la probabilité d'une entrée monétaire d'un montant m est égale à celle d'une sortie de même taille ($p = q = \frac{1}{2}$). Les auteurs montrent que des résultats peuvent être obtenus pour les cas où un trend existe (entrées systématiquement supérieures aux sorties et vice versa).

Le second problème résulte de la considération de flux monétaires également espacés dans le temps et de tailles égales. Dans la réalité, le timing de ces flux est irrégulier et leurs montants différent.

Il est cependant concevable, a priori, que ces irrégularités de timing et de montant puissent se compenser sur un intervalle de temps suffisamment long (un jour, disent MILLER et ORR).

Les auteurs montrent que les prévisions fournies par un processus de BERNOULLI seront bonnes si la distribution de probabilités des soldes journaliers est normale et si l'écart-type est faible en comparaison de l'intervalle $(0, h^*)$.

Deux questions se posent dès lors :

- Quel est le rapport (écart-type) sur (intervalle $(0, h^*)$) maximum acceptable ?
- La distribution des soldes journaliers est-elle normale ?
Il semble que non; les soldes suivent plutôt une distribution de PARETO où les valeurs positives ou négatives supérieures à 3σ sont plus fréquentes que dans la distribution normale.

MILLER et ORR concluent cependant ce premier point en disant, sur base d'une analyse statistique, que l'erreur introduite par l'adoption d'un processus de BERNOULLI est faible et qu'on peut donc considérer qu'il prévoit bien le processus réel.

2.- Un modèle à trois types d'actifs.

On considère trois types d'actifs :

- la monnaie;
- des actifs liquides appelés "shorts", ayant un rendement faible et un coût de transfert (c-à-d. un coût d'achat ou de vente) faible lui aussi;
- des actifs liquides appelés "longs", ayant un rendement de même qu'un coût de transfert plus élevés.

L'encaisse monétaire est ajustée, en cas de besoin, par des transferts vers ou en provenance des "shorts" dans le cadre de la "control limit approach"; toujours dans ce même cadre, lorsque le montant des "shorts" est trop élevé ou trop faible, une correction est faite grâce à des transferts vers ou en provenance des "longs".

Adoptant pour ce modèle à trois actifs les mêmes hypothèses que pour le modèle original à deux actifs, les auteurs concluent:

- dans un tel modèle, l'encaisse monétaire est gérée de la même manière que dans un modèle à deux actifs;
- le problème des transferts entre l'encaisse monétaire et les "shorts" peut être considéré comme indépendant de celui des transferts entre les "shorts" et les "longs".

Si ces conclusions sont valables, elles ne le sont néanmoins que dans le cadre d'hypothèses bien défini adopté par MILLER et ORR. Dans la réalité, une trésorerie ne peut être efficacement gérée qu'en tenant compte des diverses possibilités de placement et d'emprunt.

3.- Les coûts de transfert.

Les auteurs envisagent divers types de coûts de transfert : coûts de transfert fixes ou proportionnels. Cette question est, semble-t-il, secondaire; nous ne nous y arrêtons pas.

Résumons cette analyse critique du modèle de MILLER et ORR en soulignant ses deux limites fondamentales :

- cette approche envisage un nombre trop restreint de placements liquides et ne considère aucune possibilité d'emprunt;
- l'adoption du processus de BERNOULLI ne permet pas l'introduction des mouvements monétaires connus et des variations journalières ou périodiques prévisibles.

Nous venons, dans ce second chapitre, de présenter quelques approches du problème de la gestion d'une trésorerie bancaire. Les modèles présentés, comme tous ceux qui existent à notre connaissance, sont limités par le fait qu'ils ne considèrent qu'un nombre trop restreint de placements liquides; lorsque l'emprunt est envisagé, une seule possibilité est prise en considération.

Dans la réalité, le problème de la gestion d'une trésorerie bancaire présente trois aspects interdépendants :

- la détermination du montant monétaire à détenir;
- les placements à effectuer en cas d'encaisse surabondante;
- les recours à pratiquer dans le cas d'une encaisse déficitaire.

L'encaisse optimale à détenir est celle qui réalise l'équilibre entre le coût d'opportunité de la monnaie et le coût de rupture (si l'encaisse est trop faible). Le coût d'opportunité, le coût de rupture, ainsi que les placements les plus rentables ou les recours les moins onéreux à pratiquer, ne peuvent être déterminés que si l'on considère toutes les possibilités différentes de placement ou de recours.

Dans le prochain chapitre, nous tenterons d'élaborer un modèle adapté au cadre belge, qui tienne compte des diverses possibilités de placer un excédent ou de couvrir un déficit, dont dispose le trésorier.

CHAPITRE III.

UN MODELE ADAPTE AU CADRE BELGE.

Nous avons tenté d'élaborer un modèle qui tienne compte des diverses possibilités dont disposent les banques établies en Belgique pour la gestion de leur trésorerie.

Après avoir analysé le problème et ses relations fondamentales, il nous a semblé qu'il pouvait être résolu fructueusement par la programmation linéaire.

Dans les sections suivantes, nous présenterons et critiquerons le modèle théorique. Une application de ce modèle sera ensuite exposée.

SECTION 1.- LE MODELE THEORIQUE : PRESENTATION.

I.-

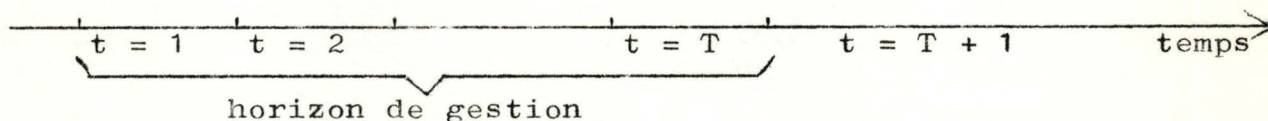
Remarques préliminaires.

Avant d'entamer la présentation du modèle, quelques remarques s'imposent.

L'approche retenue ici est "dynamique" en ce sens qu'elle envisage plusieurs périodes. Les périodes futures ne sont prises en considération que pour mesurer l'influence des flux monétaires futurs sur les décisions de la première période, ainsi que l'impact de ces décisions sur ces flux futurs. Le modèle doit donc fonctionner chaque fois que l'on décide d'agir sur la trésorerie, c-à-d. pratiquement chaque jour.

L'horizon de gestion envisagé comporte T périodes; l'indice de la période est t ; dans l'horizon de gestion, t prend donc les valeurs : $1, 2, \dots, T-1, T$.

D'autre part, nous considérons une période appelée $T + 1$ qui ne fait plus partie de l'horizon de gestion; elle permet de tenir compte des décisions prises pendant cet horizon et qui portent leurs fruits après lui. Le schéma qui suit explicite cette situation.



D'un tout autre côté, lorsque nous parlons du marché du call, nous visons le marché du call "garanti" ou "officiel". Le marché "libre" ou "non garanti" n'est pas envisagé.

Nous avons, d'autre part, regroupé sous le terme "emprunt au call" à la fois l'emprunt sur le marché du call garanti et les avances obtenues de la Banque Nationale et ce, pour deux raisons :

- si la banque demande une avance à la Banque Nationale, elle n'emprunte généralement pas sur le marché du call officiel; elle ne demande, en effet, une telle avance que si le taux du call officiel atteint ou dépasse celui des avances de la Banque Nationale;
- comme nous l'avons explicité dans la première partie de ce travail, le plafond du call officiel et celui des avances de la Banque Nationale sont interdépendants.

Passons à présent à la présentation proprement dite du modèle.

II.-

Les facteurs.

Envisageons successivement les variables décisionnelles, les variables exogènes, les contraintes et la fonction objectif du modèle linéaire.

A.- Les variables décisionnelles.

Il s'agit ici des différents placements et recours envisagés dont le modèle doit fournir les valeurs optimales.

On pose :

CE_t : le montant emprunté sur le marché du call à la période t ; $t = 1 \dots T$;

CP_t : le montant prêté sur le marché du call à la période t ;

$B_{i,j,t}$: le montant des certificats de trésorerie du type i venant à échéance en période j et souscrits en période t ; $i = 1 \dots n$; $j = t+1 \dots T+1$;

$M_{i,j,t}$: le montant des effets de commerce du type i , venant à échéance en période j , mobilisé en période t , $i = 1 \dots p$, $j = t+1 \dots T+1$.

B.- Les variables exogènes.

Soit :

C_t : le montant de l'encaisse à la période t . L'encaisse est constituée des avoirs en caisse, aux Chèques Postaux, à la Banque Nationale et éventuellement des avoirs à vue auprès de certains parastataux ou auprès de certaines banques. C_t est une "variable relais" qui est définie par les autres variables décisionnelles et exogènes.

Les variables indépendantes mentionnées ci-dessous doivent être introduites comme données dans le modèle.

On pose :

- S_t : le solde à la période t , résultant des entrées et sorties monétaires non contrôlées par le trésorier, c-à-d. le solde de tous les mouvements monétaires sauf ceux qui résultent :
- des opérations sur le marché du call,
 - de la souscription ou de l'échéance de certificats de trésorerie,
 - de la mobilisation ou de l'échéance d'effets de commerce;
- c_t : le taux sur le marché du call à la période t ;
- $BI_{i,t}$: le montant des certificats de trésorerie du type i ($i = 1 \dots n$) souscrits avant l'horizon de gestion considéré et venant à échéance en t ;
- b_i : le taux de rendement de ces certificats;
- $b_{i,t}$: le taux de rendement des certificats de trésorerie du type i , souscrits en période t ;
- $m_{i,j,t}$: intérêt payé à la période t sur la mobilisation effectuée en période t d'un effet de commerce du type i ($i = 1 \dots p$) venant à échéance en période j ($j = t+1 \dots T+1$);
- $EI_{i,t}$: le montant des effets de commerce du type i détenus dans le portefeuille initial et venant à échéance en période t ;
- $EA_{i,1,t}$: le montant des effets de commerce du type i venus accroître le portefeuille en période l ($l = 1 \dots t-1$) et venant à échéance en période t ;
- CM_t : l'encaisse minimale pour la période t ;

- CI : l'encaisse à la fin de la dernière journée précédant la première période de l'horizon de gestion envisagé;
- CPI : le montant prêté sur le marché du call lors de cette même journée;
- CEI : le montant emprunté au call pendant cette même journée;
- c : le taux du call de cette même journée;
- $P1_t$: le montant maximum que l'on peut emprunter sur le marché du call à la période t ;
- $P2_{i,t}$: le montant minimum de certificats de trésorerie du type i que la banque s'engage à détenir à la période t ; $i = 1 \dots n$;
- $P3_{i,t}$: le plafond à la mobilisation des effets de commerce du type i ($i = 1 \dots p$) à la période t .

C.- Les contraintes.

Nous examinerons successivement :

- les contraintes portant sur l'encaisse,
- les contraintes imposées par le règlement du call,
- les contraintes portant sur les certificats de trésorerie,
- les contraintes portant sur les mobilisations.

1.- Contraintes portant sur l'encaisse.

Ces contraintes sont de deux types :

- celles qui définissent la valeur de l'encaisse en fin de journée et
- celles qui portent sur sa valeur minimale (en fin de journée).

a) Identité comptable définissant la valeur de l'encaisse en fin de période t :

Valeur de l'encaisse en fin de période t = 1	$C_1 =$
l'encaisse fin de la journée précédente	CI
+ le solde des mouvements monétaires non contrôlés par le trésorier	+ S_1
+ le montant emprunté au call	+ CE_1
- le montant prêté au call	- CP_1
+ le montant prêté au call lors de la journée précédente et remboursé en période 1	+ $CPI (1 + c)$
- le montant emprunté au call lors de la journée précédente et qu'il faut rembourser en période 1	- $CEI (1 + c)$
- le montant des certificats de trésorerie achetés en période 1	- $\sum_{i=1}^n \sum_{j=2}^{T+1} B_{i,j,1}$
+ le montant des certificats de trésorerie venant à échéance	+ $\sum_{i=1}^n BI_{i,1} (1 + bi)$
+ le produit de l'escompte d'effets de commerce	+ $\sum_{i=1}^p \sum_{j=2}^{T+1} M_{i,j,1} (1 - m_{i,j,1})$
+ le montant des effets de commerce venant à échéance.	+ $\sum_{i=1}^p EI_{i,1}$

Valeur de l'encaisse en fin de période $t = 2 \dots T$

l'encaisse fin de la période précédente

+ le solde des mouvements monétaires non contrôlés par le trésorier

+ le montant emprunté au call

- le montant prêté au call

+ le montant prêté au call lors de la période précédente et remboursé en période t

- le montant emprunté au call lors de la période précédente et qu'il faut rembourser en période t

- le montant des certificats de trésorerie achetés en période t

+ le montant des certificats de trésorerie venant à échéance

+ le produit de l'escompte d'effets de commerce

+ le montant des effets de commerce venant à échéance.

$$C_t =$$

$$C_{t-1}$$

$$+ S_t$$

$$+ CE_t$$

$$- CP_t$$

$$+ CP_{t-1} (1 + c_{t-1})$$

$$- CE_{t-1} (1 + c_{t-1})$$

$$- \sum_{i=1}^n \sum_{j=t+1}^{T+1} B_{i,j,t}$$

$$+ \sum_{i=1}^n BI_{i,t} (1 + b_i)$$

$$+ \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t-1} B_{i,t,k} (1 + b_{i,k})$$

$$+ \sum_{i=1}^p \sum_{j=t+1}^{T+1} M_{i,j,t} (1 - m_{i,j,t})$$

$$+ \sum_{i=1}^p (EI_{i,t} + \sum_{l=1}^{t-1} EA_{i,l,t})$$

$$- \sum_{k=1}^{t-1} M_{i,t,k}$$

b) Contrainte portant sur la valeur minimale de l'encaisse en fin de journée :

On suppose ici que la banque est à même de déterminer son encaisse monétaire de transaction minimale.

La contrainte s'écrit :

$$C_t \geq CM_t \quad t = 1 \dots T$$

2.- Contraintes imposées par le règlement du call:

a) l'emprunt, à chaque période, ne peut dépasser un certain plafond déterminé, comme nous l'avons explicité dans la première partie, par le montant des effets et fonds publics mis en nantissement :

$$CE_t \leq P1_t \quad t = 1 \dots T$$

b) la banque doit être, en moyenne, prêteuse sur le marché du call :

$$\sum_{t=1}^T (CP_t - CE_t) \geq 0$$

3.- Contraintes portant sur les certificats de trésorerie.

On suppose ici que la banque s'engage à détenir, à chaque période, un montant minimum de chaque type de certificats de trésorerie.

Pour $t = 1$:

$$\sum_{j=2}^{T+1} B_{i,j,1} \geq P2_{i,1} - \sum_{j=2}^{T+1} BI_{i,j} \quad i = 1 \dots n$$

Pour $t = 2 \dots T$:

$$\sum_{j=t+1}^{T+1} B_{i,j,t} \geq P2_{i,t} - \sum_{j=t+1}^{T+1} \sum_{k=1}^{t-1} B_{i,j,k} - \sum_{j=t+1}^{T+1} BI_{i,j} \quad i = 1 \dots n$$

4.- Contraintes portant sur les mobilisations.

Les autorités monétaires, les organismes escompteurs ou la situation du marché, imposent des limites aux mobilisations des effets de commerce :

Pour $t = 1$:

$$\sum_{j=2}^{T+1} M_{i,j,1} \leq P_{3i,1} - \sum_{j=2}^{T+1} MI_{i,j} \quad i = 1 \dots p$$

Pour $t = 2 \dots T$:

$$\sum_{j=t+1}^{T+1} M_{i,j,t} \leq P_{3i,t} - \sum_{j=t+1}^{T+1} \left(\sum_{k=1}^{t-1} M_{i,j,k} - MI_{i,j} \right) \quad i = 1 \dots p$$

D.- La fonction objectif.

Comme objectif, nous avons choisi la maximisation des revenus nets de la trésorerie sur l'horizon de gestion. Il est cependant nécessaire de tenir compte des revenus des certificats de trésorerie souscrits pendant l'horizon de gestion et venant à échéance après (c-à-d. en période $T + 1$).

La fonction objectif s'écrit donc :

$$\begin{aligned} & \sum_{t=1}^T (CP_t c_t - CE_t c_t - \sum_{i=1}^p \sum_{j=t+1}^{T+1} M_{i,j,t} m_{i,j,t}) \\ & + \sum_{t=1}^{T+1} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t-1} B_{i,t,k} b_{i,k} = Z \text{ à maximiser} \end{aligned}$$

La présentation du modèle se termine ici; passons à présent à sa critique.

SECTION 2.- LE MODELE THEORIQUE: CRITIQUE ET EXTENSION.

I.-

Critique.

On peut scinder les critiques en trois groupes : le modèle est linéaire et présente donc les limites de cette approche; le nombre trop restreint de possibilités de placement ou de recours constitue une seconde faiblesse; un troisième point regroupe d'autres critiques.

A.- Un modèle linéaire.

L'approche par programmation linéaire présente, dans ce cadre-ci, deux déficiences fondamentales:

- elle suppose un avenir connu avec certitude alors que l'univers que le trésorier doit envisager est aléatoire ou incertain,
- elle ne tient compte que des rendements constants; or dans certains cas, des rendements variables existent (exemple: une grande banque qui négocie des montants élevés sur le marché du call peut faire varier le taux de celui-ci qui est déterminé par la rencontre de l'offre et de la demande).

On pourrait pallier à ces deux déficiences:

- l'analyse de sensibilité permettrait de faire échec à l'incertitude,
- l'introduction de seuils ou paliers rendrait possible la prise en considération des rendements variables.

B.- Des possibilités trop restreintes.

Pour être opératoire, une approche de ce type devrait tenir compte de possibilités de placement et de recours plus nombreuses.

Il faudrait inclure, semble-t-il, le prêt ou l'emprunt sur le marché du call non garanti, les placements à terme chez d'autres banquiers, les ventes de fonds publics et les prêts et emprunts en devises.

La prise en considération de ces possibilités poserait peu de problèmes sur le plan théorique. Nous ne les avons cependant pas envisagées pour ne pas trop alourdir la première présentation de notre modèle.

Sur le plan pratique cependant, il semble que même le modèle restreint que nous avons élaboré soit inapplicable si l'on considère un horizon de gestion de trois à six mois composé de 90 à 180 périodes journalières; au stade où se trouve l'informatique à l'heure actuelle, il apparaît que le traitement de l'information que nécessite un tel modèle serait trop lourd pour être réalisé en quelques heures.

Pour rendre le modèle applicable, il semble que la seule solution réside dans la considération de périodes d'abord journalières puis de durées plus importantes; c'est cette technique qui a été utilisée dans l'application que nous présenterons plus loin.

Cette solution nécessite cependant l'introduction de données moyennes; elle empêche ainsi la pleine prise en considération de mouvements journaliers ou périodiques connus ou prévisibles (ex. retraits de fin de semaine).

En première approximation, on peut penser qu'un modèle envisageant des périodes d'abord journalières puis hebdomadaires constituerait un compromis acceptable.

En effet:

- les souscriptions de certificats de trésorerie sont le plus souvent hebdomadaires,
- les mobilisations d'effets de commerce venant à échéance dans les 10 jours sont la plupart du temps impossibles.

C.- Autres critiques.

1.- L'absence de coûts de transferts.

Le modèle ne tient pas compte des coûts des transferts qui sont ici des frais administratifs.

Si ces frais sont proportionnels, on peut les inclure dans les taux de rendement des placements et dans les coûts des recours.

Si, au contraire, ils sont fixes par opération, il semble possible d'en tenir compte dans le cadre de la programmation linéaire mixte.

2.- Le marché du call.

En moyenne, sur trois mois, la banque doit être prêteuse sur le marché du call officiel. Cependant, la période de trois mois est une période de calendrier, par exemple: du 1er janvier au 31 mars.

Si l'on se trouve au premier mars, il faut donc considérer les prêts et emprunts que la banque a effectués entre le premier janvier et le 28 février de même que ceux qu'elle contractera entre le 1er et le 31 mars.

Il faudrait donc modifier la contrainte que nous avons introduite dans notre modèle pour tenir compte de cette réalité; cela ne poserait aucun problème.

3.- Les certificats de trésorerie.

Dans le modèle envisagé, on a supposé que la banque s'engageait à détenir, à chaque période, un montant minimum de chaque type de certificats de trésorerie.

Dans la pratique, la banque s'impose seulement un plancher pour le montant global de tous ses certificats.

II.-

Extension.

Le modèle que nous avons présenté ne constitue, bien sûr, qu'une première approche. Il est un essai original de systématisation du problème soulevé par la gestion d'une trésorerie bancaire.

L'optique paraît néanmoins valable. Si l'on veut persévérer dans cette voie d'approche, il semble cependant nécessaire d'effectuer un travail "d'approfondissement" en vue de rendre le modèle plus "endogène" .

Nous voulons dire par là qu'il serait hautement souhaitable de supprimer toutes les contraintes que la banque s'impose à elle-même afin d'aboutir à un modèle qui ne comporterait que les contraintes "exogènes" imposées par les autorités monétaires ou la situation du marché.

Un tel modèle déterminerait par lui-même sans introduction de "planchers", l'encaisse monétaire optimale, les montants optima de certificats de trésorerie à souscrire etc...

SECTION 3.- UNE APPLICATION.

Envisageons successivement le cadre général de cette application pratique, les données que l'on a introduites, les résultats obtenus.

I.-

Le cadre général.

Nous avons considéré un horizon de gestion de 6 mois réparti en 6 périodes dont les durées respectives sont : 1 jour, 1 jour, 10 jours, 20 jours, 60 jours, 90 jours.

Pour les périodes d'une durée supérieure à un jour, on pose que les placements en certificats de trésorerie et les mobilisations d'effets de commerce se font au milieu de la période.

D'autre part, nous n'envisageons pas :

- pour les périodes de 60 jours et plus, les certificats de trésorerie souscrits pendant une période et venant à échéance pendant cette même période;
- pour les périodes de 10 jours et plus, les mobilisations pendant une période d'effets de commerce venant à échéance au cours de cette même période.

Du côté des variables décisionnelles, outre le prêt et l'emprunt sur le marché du call, la présente application envisage:

- 4 types de certificats de trésorerie:
 - i = 1 : certificats à 1 mois
 - i = 2 : certificats à 2 mois
 - i = 3 : certificats à 3 mois
 - i = 4 : certificats à 4 mois
- 2 types d'effets mobilisables :
 - i = 1 : effets de commerce réescomptables à la Banque Nationale et acceptations bancaires visées;
 - i = 2 : autres effets de commerce et acceptations mobilisables sur le marché.

On a considéré une durée maxima de 120 jours pour ces divers effets de commerce et acceptations.

II.- Les données.

Le passage de ce programme linéaire sur ordinateur a nécessité de nombreux calculs en vue de l'introduction des données; il n'apparaît pas nécessaire de présenter ici un exposé détaillé de ceux-ci. Les caractéristiques fondamentales de l'exemple choisi sont présentées ci-après.

L'application considère une banque fictive dont le montant total des ressources représente à peu près 25 mrd de frs. On a tenté de proportionner toutes les données à cette taille.

A.- Les taux.

1.- Le taux du call.

On a considéré un taux du call constant sur l'horizon de gestion et égal à 6% par an , ce qui donne un taux de 0,0001644 par jour.

Pour les périodes d'une durée supérieure à 1 jour, on considère les montants moyens soit prêtés, soit empruntés au call. Il faut donc multiplier le taux journalier du call par le nombre de jours que contient la période envisagée.

2.- Les taux des certificats de trésorerie.

Ici aussi, par simplicité, on a considéré des taux constants tout au long de l'horizon de gestion.

On a choisi pour les certificats à 1, 2 et 3 mois un taux annuel de 8,50 % et pour les certificats à 4 mois un taux de 8,75 % .

3.- Les taux d'escompte.

Pour les effets du type 1 (effets réescomptables à la B.N. et acceptations bancaires visées) , on a considéré un taux annuel constant de 7,5 % .

Pour les effets du type 2 (autres effets et acceptations mobilisables sur le marché), le taux annuel choisi est de 9 % .

Il est évident que l'escompte effectivement payé dépend du nombre de jours qu'il reste à courir à l'effet. Nous en avons tenu compte en considérant des durées moyennes pour les divers types d'effets.

Rappelons que nous avons supposé que les mobilisations d'effets se font au milieu de chaque période et que la durée maxima avant leur échéance est de 120 jours.

B.- La valeur de l'encaisse : C_t .

1.- Le solde des mouvements monétaires: S_t .

Nous avons donné les valeurs suivantes aux différents soldes S_t :

$$S_1 = 200$$

$$S_2 = -100$$

$$S_3 = +100$$

$$S_4 = -300$$

$$S_5 = +200$$

$$S_6 = +500$$

1.- Les certificats de trésorerie souscrits avant l'horizon considéré.

Nous avons estimé à environ 100 millions de frs par mois le montant de chaque type de certificats venant à échéance pendant l'horizon et souscrits avant celui-ci.

3.- Les effets mobilisables.

Le montant des effets mobilisables des deux types venant à échéance en 1 jour a été estimé à environ 30 millions de frs.

C.- L'encaisse minimale : CM_t .

On a supposé que la banque était à même de déterminer valablement l'encaisse monétaire minimale nécessaire pour ses transactions.

Pour les 6 périodes, nous avons estimé ces encaisses minimales respectivement à :

250, 250, 400, 500, 600 et 700 millions de frs.

D.- Le plafond à l'emprunt au call : $P1_t$.

Ce plafond a été, pour les six périodes, estimé respectivement à 1500, 1500, 1000, 500, 100, 0 millions de francs.

E.- Planchers pour certificats de trésorerie : $P2_{i,t}$.

Pour chaque type de certificats et pour chaque période, on a considéré que la banque devait détenir un montant minimum de 150 millions de frs.

F.- Plafonds pour les mobilisations : $P4_{i,t}$.

Pour les effets du type 1, nous avons fixé le plafond à 2 mrd de frs (plafond aux visas et au réescompte).

A chaque période, la mobilisation de ce type d'effets est limitée par le plafond précité diminué du montant des effets déjà escomptés et de celui des acceptations visées en portefeuille; ce dernier montant a été, pour les 6 périodes, fixé respectivement à : 500, 500, 500, 600, 600, 700 millions de frs.

Pour les effets du type 2, le plafond à la mobilisation a été fixé à 6 mrd de frs.

III.-

Les résultats.

Les résultats fournis par le programme linéaire sont présentés ci-après accompagnés d'un bref commentaire tenant compte des limitations du modèle théorique et des simplifications introduites dans son application.

Ces résultats seront toujours exprimés en millions de francs.

A.- La valeur de la fonction objectif.

La fonction objectif prend la valeur : 473,199.

Rappelons que celle-ci représente les revenus nets de la trésorerie sur l'horizon de gestion.

B.- Les valeurs des encaisses.

Le programme maintient les encaisses aux niveaux minima CM_t .

Si l'on diminuait successivement d'une unité les différents minima CM_t , la fonction objectif augmenterait respectivement de : 0,000177 , 0,000177 , 0,007 , 0,014 , 0,028 , 0,029 .

Ces variables duales représentent ici le coût d'opportunité marginal de la détention de monnaie; celui-ci reste faible.

C.- Les prêts et les emprunts au call.

Le programme fournit les valeurs suivantes:

$$CP_1 = 4016$$

$$CE_2 = 1291$$

$$CE_3 = 1000$$

$$CE_4 = 500$$

$$CE_5 = 100$$

$$CE_6 = 0$$

Pendant les périodes 3 à 6, on emprunte le maximum possible.

Si l'on relâche ces plafonds successivement d'une unité, la valeur de la fonction objectif augmente respectivement de :
0,005 , 0,011 , 0,019 , 0,014 .

D.- Les certificats de trésorerie.

$$B_{1,4,1} = 80$$

$$B_{1,4,2} = 20$$

$$B_{1,5,4} = 150$$

$$B_{2,6,5} = 150$$

$$B_{2,7,6} = 150$$

$$B_{3,5,2} = 5248$$

$$B_{2,5,4} = 1140$$

$$B_{3,6,5} = 150$$

$$B_{3,7,6} = 150$$

$$B_{4,6,5} = 9736$$

$$B_{4,7,6} = 8704$$

Les autres $B_{i,j,t}$ sont nuls.

Valeurs duales significatives: si les planchers pour
 $B_{1,5,4}$, $B_{2,6,5}$, $B_{3,6,5}$, $B_{2,7,6}$, $B_{3,7,6}$

sont successivement relâchés d'une unité, la valeur de la fonction objectif augmente respectivement de :
0,007 , 0,015 , 0,008 , 0,015 , 0,008 .

E.- Les mobilisations.

$$M_{1,6,1} = 1000$$

$$M_{2,6,1} = 3000$$

$$M_{1,5,4} = 200$$

$$M_{2,5,4} = 1000$$

$$M_{1,6,5} = 300$$

$$M_{2,6,5} = 2000$$

$$M_{1,7,6} = 1300$$

Les autres $M_{i,j,t}$ sont nuls .

Si les autorités monétaires où la situation du marché permettaient une augmentation d'une unité des plafonds aux mobilisations, la valeur de la fonction objectif augmenterait respectivement (pour les $M_{i,j,t}$ précités) de :

0,006

0,006

0,006

0,004

0,014

0,010

0,004

Soulignons, au sujet de ces résultats, que les valeurs des variables duales restent toujours très faibles: la plupart du temps aux environs de 1 % , elles ne dépassent jamais 3 % . Cela tend à prouver qu'aucune contrainte "prohibitive" n'a été introduite.

Cependant, les variables duales ne rendent compte que des conséquences, dans la fonction objectif, de variations marginales dans les seconds membres des contraintes.

Aussi, pour tester valablement la robustesse du modèle et pour tenir compte de l'incertitude d'une manière réaliste faudrait-il disposer :

- d'un modèle de paramétrisation

et

- de données concrètes relatives à une banque.

C O N C L U S I O N

Cette troisième partie a tenté de poser le problème soulevé par la gestion journalière de la trésorerie d'une banque.

Les modèles principaux de Recherche Opérationnelle abordant ce problème ont été ensuite examinés.

Enfin, nous avons tenté d'élaborer un modèle adapté au cadre institutionnel belge considérant plusieurs possibilités de placement et de recours.

La Conclusion Générale qui suit situera la gestion de la trésorerie parmi les problèmes principaux soulevés par la gestion d'une banque.

C O N C L U S I O N G E N E R A L E

Dans son introduction générale, le présent Mémoire a souligné d'une part, l'importance du problème de la trésorerie des banques et, d'autre part, la pauvreté de la documentation disponible en la matière ainsi que le caractère confidentiel, pour une banque, des données relatives à sa trésorerie.

La première partie a comporté un essai de synthèse d'éléments épars en vue de définir la notion de trésorerie d'une banque de dépôts.

Le problème de la détermination du montant d'actifs liquides à affecter à la trésorerie a été abordé dans la seconde partie. Celle-ci a, après une présentation et une critique de différentes tentatives de solution, conclu qu'au stade actuel des connaissances, seul un modèle de gestion d'actifs similaire à celui de COHEN et HAMMER ouvrirait, sous condition d'être aménagé de manière appropriée, la voie à une solution opératoire au problème de l'affectation des ressources entre actifs liquides et actifs illiquides.

Conscientes de ce fait, les banques travaillent à l'élaboration d'un tel modèle. Cette élaboration se heurte cependant à des difficultés. Aussi, à notre connaissance, n'existe-t-il encore aucun modèle de gestion d'actifs suffisamment élaboré pour être opératoire.

L'objet de la troisième partie de ce travail fut l'analyse de la gestion journalière de la trésorerie.

L'examen des facteurs de ce problème et des solutions qui y sont apportées par les modèles existants, nous a amené à la conclusion suivante : un modèle de gestion de trésorerie bancaire, pour être opératoire, doit tenir compte des diverses et multiples possibilités de recours et de placements liquides.

Aussi, avons-nous tenté, pour notre part, d'élaborer un modèle qui réponde à cette exigence et qui soit adapté au cadre institutionnel belge.

L'approche par programmation linéaire adoptée, sans être la seule possible, nous apparaît cependant valable car :

- les relations sont pour la plupart linéaires,
- près de 70 % des mouvements monétaires sont connus avec certitude,
- l'analyse de sensibilité permet de faire échec à l'incertitude.

Le modèle présenté ne pouvait évidemment pas prétendre être directement opératoire. L'ensemble des différentes possibilités de recours et de placements ne pouvait matériellement pas être pris en considération de manière exhaustive dans le cadre de ce Mémoire. Cependant, des possibilités supplémentaires (y compris l'introduction des devises) peuvent y être intégrées sans aucune difficulté.

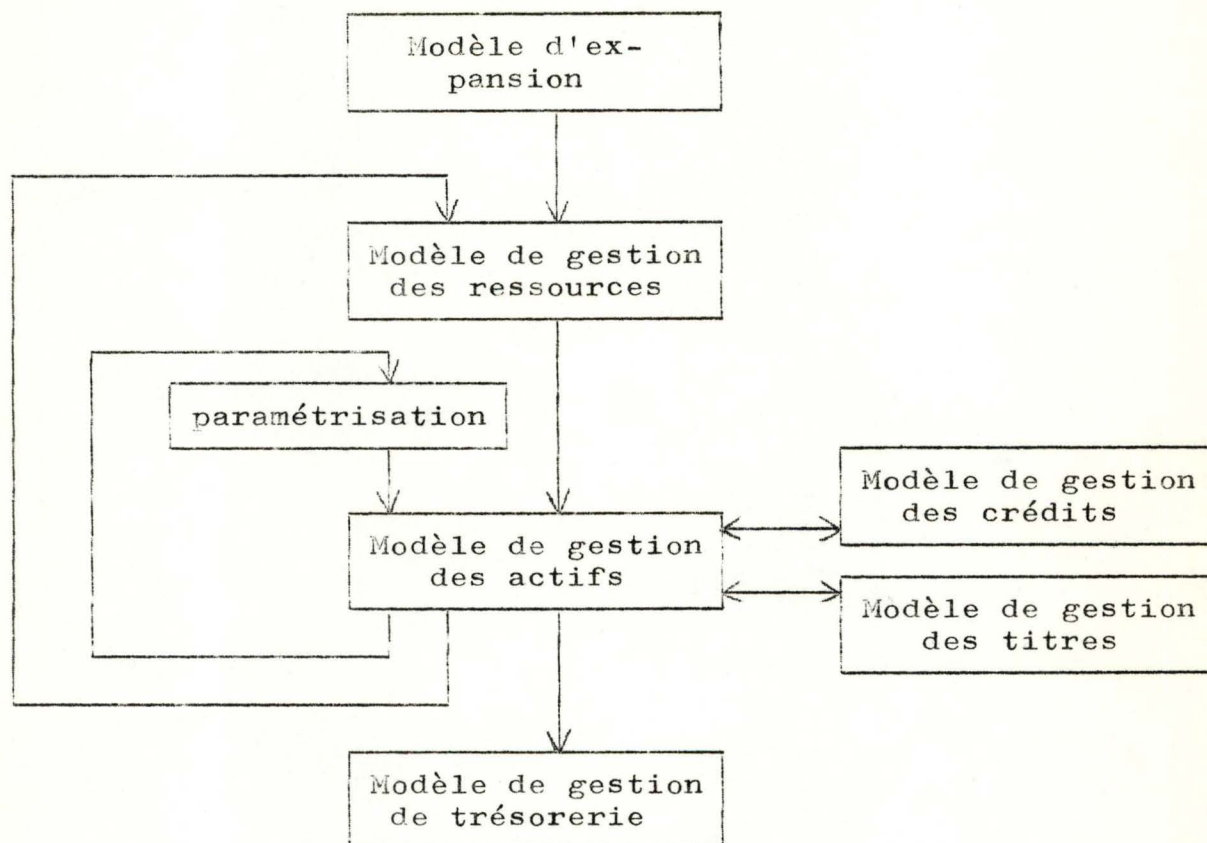
Le caractère non opératoire de notre modèle s'explique par deux faits :

- l'élaboration d'un modèle opératoire doit tenir compte du cas d'espèce de la banque dans laquelle celui-ci doit être appliqué;
- l'objectif premier, forcément limité, du présent mémoire fut l'analyse de la notion de trésorerie bancaire et des problèmes qu'elle soulève, et non l'élaboration d'un modèle de gestion de trésorerie opératoire pour une banque établie en Belgique.

Les problèmes abordés dans le présent Mémoire ne constituent qu'une partie de ceux que soulève la gestion d'une banque.

Aussi apparaît-il opportun de situer les problèmes relatifs à la gestion d'actifs et à la gestion journalière de la trésorerie dans ce cadre plus vaste.

Tel est l'objectif du schéma ci-après qui s'efforce également de faire apparaître les principaux problèmes d'une banque qu'il serait souhaitable de traiter par des méthodes analytiques.



Ainsi, la banque doit :

- établir un plan d'expansion à long terme qui serve de base aux modèles de gestion,
- élaborer un modèle de gestion des ressources afin d'évaluer les montants des diverses ressources sous différentes hypothèses concernant les actions de la banque,
- évaluer, pour un ensemble d'actions, les montants des ressources, qui constituent des données pour le modèle de gestion d'actifs,
- paramétrer ce modèle afin d'envisager les variations possibles de l'environnement économique (demande de crédits, offre de titres, taux d'intérêt,...),

- coupler au modèle de gestion d'actifs un modèle de gestion des crédits et un modèle de gestion des titres (obligations et actions).

Comme nous l'avons indiqué au terme de la deuxième partie, le modèle de gestion d'actifs fournit au modèle de gestion de trésorerie des informations concernant :

- les ressources affectées à la trésorerie pour ses besoins propres,
- les flux monétaires décidés par la banque et destinés à transiter par la trésorerie.

En envisageant divers ensembles d'actions sur ses ressources, la banque peut en mesurer les implications sur le profit, le risque, la liquidité et déterminer ainsi les politiques optima de gestion de ses ressources et de gestion de ses emplois.

Nous voudrions souligner pour terminer que de tels modèles ne pourront fonctionner efficacement que si la banque dispose d'un système informatique suffisamment élaboré.

En particulier, une "banque de données" contenant les informations nécessaires à la gestion et à l'expansion, la génération automatique des équations et le dialogue homme-machine, paraissent hautement souhaitables sinon indispensables.

B I B L I O G R A P H I E

O U V R A G E S C I T E S :

- (1) H.D. CROSSE, " Management Policies for Commercial Banks ",
Prentice Hall.
- (2) R.I. ROBINSON, " The Management of Bank Funds ", Mac Graw
Hill Book Company.
- (3) G.W. WOODWORTH, " The Management of Cyclical Liquidity of
Commercial Banks ", 1967, The Bankers Publishing
Company, Boston.
- (4) G.R. MORRISSON, " Liquidity Preferences of Commercial Banks ",
The University of Chicago Press.
- (5) F.Y. EDGEWORTH, " The Mathematical Theory of Banking "
Journal of the Royal Statistical Society, 1888.
- (6) S. THORE, " Programming Bank Reserves under Uncertainty ",
The Swedish Journal of Economics, Sept. 1968.
- (7) G.B. DANTZIG and A.R. FERGUSON, " The Allocation of Aircraft
to Routes ", Management Science, Oct. 1956.
- (8) K.J. COHEN and F.S. HAMMER, " Linear Programming and optimal
Bank Asset Management Decisions ", The Journal of
Finance, vol. 22, N° 2, May 1967.
- (9) A. CHARNES and S. THORE, " Planning for Liquidity in Finan-
cial Institutions : The Chance Constrained
Method ", The Journal of Finance, vol. 21, N° 4,
Dec. 1966.
- (10) W.J. BAUMOL, " The Transactions Demand for Cash : An Inven-
tory Theoretic Approach ", The Quarterly Journal
of Economics, Nov. 1952.
- (11) J. TOBIN, " The Interest Elasticity of Transactions Demand
for Cash ", The Review of Economics and Statistics,
Aug. 1956.
- (12) H.G. DAELLENBACH and S.H. ARCHER, " The Optimal Bank Liqui-
dity : A Multi-Period Stochastic Model ", Journal
of Financial and Quantitative Analysis, Sept. 1969.
- (13) M.H. MILLER and D. ORR, " A Model of the Demand for Money by
Firms ", The Quarterly Journal of Economics,
Aug. 1966.
- (14) M.H. MILLER and D. ORR, " The Demand for Money by Firms :
Extension of Analytic Results ", The Journal of
Finance, Dec. 1968.

A U T R E S O U V R A G E S L U S :

- K.J. ARROW, S. KARLIN, H. SCARF, " Studies in the Mathematical Theory of Inventory and Production ", Stanford University Press, 1958.
- A. BOUDINOT et J.C. FRABOT, " Technique et Pratique Bancaires ", Editions Sirey, Paris.
- J. BRANGER, " Traité d'Economie Bancaire ", Paris P.U.F., 1968.
- K.J. COHEN and F.S. HAMMER, " Analytical Methods in Banking ", R.D. Irwin, inc., Homewood, Illinois, 1966.
- K.J. COHEN and F.S. HAMMER, " Operations Research. A New Approach to Bank Decision Making ", The Bankers Magazine, Summer 1965.
- K.J. COHEN, F.S. HAMMER, H.M. SCHNEIDER, " Executive Harness Computers for Asset Management ", Research in Banking Working Paper, N° 3, March 1967.
- E. DECOSTER, " Etude Analytique de la Banque. Notions Générales de Finance ", Les éditions comptables, commerciales et financières, Bruxelles.
- G.D. EPPEN and E.F. FAMA, " Cash Balance and Simple Dynamic Portfolio Problems with Proportional Costs ", Report 6610, University of Chicago, 1967.
- J. FINIT, " Eléments d'Economie Bancaire ", Bibliothèque générale des sciences économiques, Les éditions comptables, commerciales et financières, Bruxelles.
- N.M. GIRGIS, " Optimal Cash Balance Levels ", Management Science, Nov. 1968.
- S.M. GOLDFELD, " Commercial Bank Behavior and Economic Activity ", North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1966.
- J. MAO, " Quantitative Analysis of Financial Decisions ", University of British Columbia, 1969.
- Y.E. ORGLER, " An Unequal-Period Model for Cash Management Decisions ", Management Science, Oct. 1969.
- D. ORR and W.G. MELLON, " Stochastic Reserve Losses and Expansion of Bank Credit ", American Economic Review, Sept. 1961.
- D. PONLOT, " Le Statut Legal des Banques et le Contrôle des Emissions de Titres et Valeurs ", Imprimerie E. Oeffe, Court St Etienne, 1969.
- W. POOLE, " Commercial Bank Reserve Management in a Stochastic Model : Implication for Monetary Policy ", The Journal of Finance, Dec. 1968
- R.C. PORTER, " A Model of Bank Portfolio Selection ", Yale Economic Essays, N° 2, 1961.

- A.A. ROBICHEK and A.B. COLEMAN, " Management of Financial Institutions. Notes and Cases ", New York 1967.
- ROBICHEK, TEICHROEW, JONES, " Optimal Short Term Financial Decisions ", Management Science, Sept. 1965.
- F. VAN ASSCHE, Cours de " Marchés Financiers et Gestion Financière " donné à la Faculté des Sciences Economiques de Namur.
- D.J. WHITE and J.M. NORMAN, " Control of Cash Reserves ", Operations Research Quarterly, Sept. 1965.
- C.R. WHITTLESEY, A.M. FREDMAN, E.S. HERMAN, " Money and Banking : Analysis and Policy ", New York, The Macmillan Company, 1964.
- G.W. WOODWORTH, " Planning Bank Liquidity Needs ", The Bankers Magazine, Summer 1968.
-