

Sommaire

Introduction	1
--------------------	---

APPROCHE RISQUE DU PARTICULIER

I- Approche classique.....	3
II- Le crédit scoring.....	3
II-1. L'objectif du crédit scoring	4
II-2. Méthode de crédit scoring	4
II-2-1. Analyse discriminante d'un échantillon de dossier	5
II-2-2. Règles pour définir un bon ou mauvais client	5
a- La détermination de critère de solvabilité.....	5
II-2-3. Structure des clients à partir d'un système de notation	7
III- Modèle mathématique de crédit pour le particulier.....	9
III-1. Le modèle "Personne Physique Non Commerçante" (P.P.N.C.).....	9
III-2. La détermination du "degré de confiance".....	10
III-3. La prise en compte du revenu et des chargés du postulant.....	11
III-4. Calcul de M_j	11
IV- Conclusion	13

ANALYSE DES RATIOS

I- Eléments d'analyse financier.....	15
I-1. Définition.....	15
I-2. Critères de classement des postes du bilan financier.....	15
I-2-1. Liquidité	15
I-2-2. Exigibilité.....	15
I-3. Le chiffre d'affaires (CA).....	16
I-4. La production de l'exercice	16
I-5. La valeur ajoutée (VA)	16
I-6. L'excédent brut d'exploitation (EBE)	17

I-7. La capacité d'autofinancement (CAF).....	18
I-8. Fond de roulement	18
II- Ratios de rentabilité économique.....	18
II-1. Taux de marge brute.....	19
II-2. Taux de rotation	19
II-3. Rentabilité économique.....	19
III- la rentabilité financière	20
IV- Ratios de solvabilité.....	23
IV-1. Taux de marge nette d'exploitation ou taux de probabilité.	23
IV-2. L'autonomie financière.....	23
IV-3. Solvabilité générale.....	24
IV-4. Liquidité générale	24
IV-5. Liquidité immédiate.....	24
IV-7. Ratio de solvabilité	25
IV-8. La capacité d'endettement	25

APPROCHE RISQUE DES PROFESSIONNELS

I- L'approche classique : l'analyse financière.	28
I-1. Analyse financier.....	29
I-2. Diagnostic financier.....	29
II- Modèle mathématique pour décider un crédit.....	30
II-1. Le ratio Scoring.....	30
II-2. La prise en compte la forme juridique de l'entreprise et la garantie.....	31
II-2-1. L'incidence des facteurs qualitatifs Q.	31
II-3. La prise en compte de la surface financière du demandeur	31
II-4. Choisir la méthode qui ne donne un meilleure rendement.....	32
III- Gestion de risque de crédit.....	33
III-1. Les risques classiques connus	33
III-2. Mesure de risque	34
III-2-1. Valeur risque (VAR)	34
III-3. Application.....	36
III-4. Modèle d'évaluation des actifs financiers	38
III-4-1. La diversification.....	38

Introduction

Tout crédit est une anticipation de recettes futures, il comporte le risque que ces recettes ne se réalisent pas, ou bien que seul un remboursement partiel ait lieu à l'échéance, Ce risque appelé risque d'insolvabilité est essentiel dans l'activité de la banque dont une des fonctions est la distribution de crédits.

L'appréciation du risque d'insolvabilité est donc de première importance et on peut schématiser ainsi le comportement de la banque confrontée à ce risque : un crédit n'est accordé que si le banquier estime que la probabilité de remboursement excède celle de non – remboursement.

Une question fondamentale pour les décideurs de la banque est trouver la réponse à la question suivante :

Comment apprécier la capacité d'un emprunteur à rembourser le crédit ?

L'étude des documents financiers produits par l'emprunteur qui s'attache aux critères de liquidité ou de surface financière et envisage les perspectives de développement du demandeur, est la méthode la plus utilisée. Cette méthode rencontre vite une limite : comment apprécier le risque d'insolvabilité lorsque l'emprunteur est un simple particulier ? Cette question s'est posée de plus en plus fréquemment et l'insuffisance des renseignements concernant ces emprunteurs a conduit les banquiers à rechercher d'autres moyens d'appréciation du risque d'insolvabilité reposant sur des méthodes statistiques.

Objectif de stage

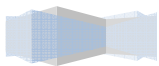
Notre objectif est de construire certaines technique sur la quelles se base le décideur banquier pour accorder ou non un crédit.

Et pour atteindre notre objective

1. Formuler une technique pour sélectionner les bons clients,
2. Une probabilité de risque pour la banque.

CHAPITRE 1 :

APPROCHE RISQUE DU PARTICULIER



Les crédits aux particuliers sont pour le secteur bancaire un domaine d'activité à part entier. Pendant long temps, l'endettement du particuliers, notamment à court terme, a paru suspect. Les ménages dégagent traditionnellement une capacité de financement, le recours aux crédits demeurant un événement exceptionnel, comme l'achat d'un logement par exemple. Aujourd'hui ces réticence ont disparu et les particuliers utilisent quotidiennement le crédit tant à court qu'à moyen ou long terme, et l'endettement bancaire des particulier est un marché en expansion régulier qui supplée par fois opportunément la demande mois active émanant des entreprises.

Dans un premier temps, les établissements de crédit ont traité les demandes de crédit des particuliers selon les mêmes méthodes que les entreprises. Mais, le grand nombre de dossiers a traité, le faible montant des crédits demandé et la rapidité nécessaire de la réponse ont conduit les banque à automatiser le traitement des demandes de crédit par la méthode bien connu aujourd'hui dite **crédit scoring**.

I- Approche classique

Dans l'approche classique du risque des crédits aux particuliers, le banquier analyse la capacité de remboursement de l'emprunteur : les annuités ou mensualités de remboursement ainsi que les intérêts ne doivent pas constituer une charge insupportable par rapport aux revenus actuels ou futurs. L'octroi du crédit s'accompagne en outre fréquemment d'une prise de garantie que le banquier fera jouer si l'insolvabilité de l'emprunteur se manifeste. Les particuliers demandent deux sortes de crédits :

1. des crédits à court terme destinés à pallier un décalage temporaire entre revenus et dépenses.
2. des crédits à moyen et long terme dont l'objet est le financement de l'acquisition de biens immobiliers.

II- Le crédit scoring

Dans l'approche classique, l'analyse des facteurs qui feront obstacle au remboursement est subjective. Il est alors logique de se demander si une recherche systématique de relation entre la solvabilité de l'emprunteur et ces facteurs ne permettrait pas à la fois de déceler les caractéristiques les plus pertinentes, c'est-à-dire à plus haut pouvoir prévisionnel, et de simplifier aussi l'approche du risque. L'analyse statistique fournit de nombreuses

techniques de traitement des informations relatives au comportement des agents économiques et qui sont appliquées à la prise de décision en matière de crédit.

Les premières recherches entreprises dans ce sens l'ont été aux Etats-Unis, notamment lorsqu'un vendeur de voitures d'occasion constatât que les clients qui avaient acheté une voiture et qui remboursaient avec difficulté, avaient de nombreux points communs. Elles se sont développées parallèlement à l'accroissement du crédit à la consommation et le crédit scoring a été introduit en France dans le courant des années soixante-dix. A l'heure actuelle, la plupart des établissements de crédit y ont recours. On s'attachera successivement à l'objectif, à la méthodologie et à la portée du crédit scoring.

II-1. L'objectif du crédit scoring

Le crédit scoring est une technique qui s'efforce de synthétiser le risque de non remboursement d'un crédit au moyen d'une note (score) ; le problème est en effet de déceler parmi les informations qui caractérisent un emprunteur celles qui «expliquent» le mieux sa solvabilité. A chaque information est attribuée une pondération et la totalisation des pondérations, comparée à une note critique préalablement établie, indique s'il faut accepter ou refuser le crédit. A ce titre, le crédit scoring facilite la prise de décision.

Pour que la technique du crédit scoring, telle qu'elle vient d'être brièvement définie, soit performante, deux conditions sont nécessaires :

1. Les emprunteurs doivent présenter une certaine homogénéité de comportement afin que les critères décisionnels soient valables pour tous.
2. Le crédit doit également présenter une certaine identité de montant, de durée ou l'objet pour que les risques encourus soient comparables.

Ces deux conditions expliquent alors que le crédit scoring s'applique tout particulièrement aux crédits à la consommation.

II-2. Méthode de crédit scoring

Le crédit scoring, se base en générale sur l'analyse discriminante qui se définit : une méthode statique qui permettant, à partir d'un ensemble d'information qui caractérise chaque élément d'une population, de distinguer plusieurs classes homogènes vis-à-vis d'un critère préétabli et d'affecter tout nouvel élément à la classe à laquelle il appartient, de cette définition, il ressort que le crédit scoring comporte deux étape :

1. La détermination des classes et des informations qui caractérisent chacun d'entre elle.

2. L'utilisation des résultats de l'analyse pour tout nouveau demandeur de crédit.

II-2-1. Analyse discriminante d'un échantillon de dossier

L'analyse discriminante s'effectue à partir d'une population constituée par un échantillon de dossiers de demande de crédit déjà traité par la banque. De cet échantillon deux classes pouvant être distinguées aisément à partir des dossiers archivés.

1. Les bons clients qui ont remboursé un crédit sans incident.
2. Les mauvais clients qui, soit ne les ont pas remboursés, soit ont eu un plusieurs incidents de paiement (retard dans le règlement des traits).

Les incidents de paiement nécessitent des lettre de retenu pour la banque, des visite d'encaissement des procédures de saisie-arrêt, c'est-à-dire des coûts supplémentaire le problème à résoudre donc est de trouve les critères qui caractérisent le mieux les bons et les mauvais clients, pour approcher le problème on va suivre les trois étapes suivantes:

1. La détermination de critère de solvabilité.
2. La détermination de la note totale (ou score).
3. La détermination de la note limite.

II-2-2. Règles pour définir un bon ou mauvais client

a- La détermination de critère de solvabilité.

Dans un premier temps, il faut passer au crible tout les informations relative aux emprunteurs et qui figurent dans les dossiers déjà traités, c'est information son l'adresse, la profession, le revenu ..., les informations sont généralement retenues et mises en relation avec le faite d'être bon ou mauvais payeur il apparaît alors une certaine identité de critère pour chaque classe.

Tableau :

Les bons clients	Les mauvais clients
<ul style="list-style-type: none"> - téléphone. (+) - sont propriétaires de leur logement. (+) - compte banque.(+) - travaille dans la même entreprise depuis 10 ans. - sont mariés et ont deux ou trois(+) 	<ul style="list-style-type: none"> - téléphone. (-) - sont propriétaires de leur logement. (-) - compte banque. (-) - travaille dans la même(-) entreprise depuis 10 ans.(-) - ont un enfant ou plus de quatre (-)

b- La détermination de la note totale (ou score)

Chaque critère pertinent se voit attribuer une note qui tient lieu de pondération de son importance respective, l'analyse discriminante met en évidence que certains critères sont plus significatifs que d'autre et permettant de calculer la pondération à attribuer à chacun d'entre eux.

En additionnant pour tout élément de l'échantillon la note attribuer aux critères de solvabilité, en obtient une note totale, si l'analyse discriminante a été mené avec soin, les deux classes apparaissent clairement au sein de l'échantillon de départ.

Sur un graphique, on porte en abscisse les nots totales obtenues par les de différents clients de l'échantillon et en ordonnée on porte le nombre de clients ayant obtenues ces notes, en parement soin de tracer une courbe pour les bons clients et une courbe les mauvais (les dossiers ont été traités ces renseignements sont connu par la banque).

c- La détermination de la note limite

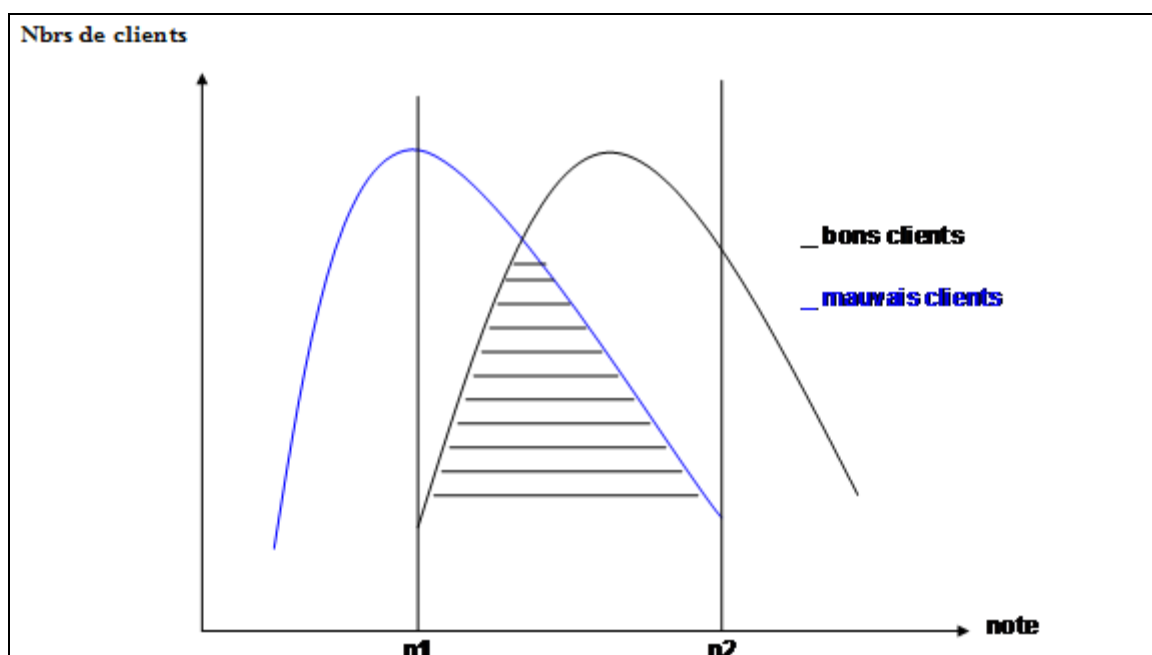


Figure 1: La détermination de la note limite

Il s'agit à présent de déterminer un note limite, en dessous de laquelle la probabilité que l'emprunteur se révèle insolvable est élevée, cette étape est fondamentale dans la technique du crédit scoring en effet, malgré tout le soin apporté à la discrimination à l'échantillon, des bons client obtiennent des notes faibles et des mauvais clients obtiennent des note élevés , en d'entre les courbes du graphique l'ont une surface commune et plus cette surface est important plus le crédit scoring sera incertain,

Si on fixe la note a niveau bas, on accepte tout les bons clients mais aussi beaucoup de mauvais (cas de la note n1).

Si on fixe la note limite trop haut, on élimine tout les mauvais clients, mais également beaucoup des bons (cas de la note n2).

Dans ces conditions la note limite optimale est celle qui élimine le plus de mauvaise de mauvais clients limites et le moins de bons.

Pour déterminer cette note limite optimale, il est nécessaire d'effectuer au préalable une analyse de rentabilité du bons client et les mauvais client.

II-2-3. Structure des clients à partir d'un système de notation

Soit $n = (n1 + n2)/2$;

On peut distinguer 4 classes. M, MB, BM, B, soit Ω l'ensemble des postulants pour une Banque, et $\alpha = Card\Omega$

Pour les classes M et B la décision est claire, Le problème est dans MB et BM l'espace hachuré (figure1).

Soit une banque a α postulant, le potentielle est définit par $P_i = \frac{\alpha_i}{\alpha}$

$i \in \{1, 2, 3, 4\}$

Classe	M : très mauvais	MB : mauvais mais favorisé	BM : mauvais mais Bien favorisé	B : très bon
Score N	$N < n1$	$n1 < N < n$	$n < N < n2$	$N > n2$

Pour mieux comprendre soit deux banque A et B, tel que

La banque A a 1000 postulant, la banque B a 1400

classe	Banque A	Banque B
M	4000	2000
MB	2000	7000
BM	2000	4000
B	2000	1000

Potentille	Banque A	Banque B
P ₁	0,4	0,14285714
P ₂	0,2	0,5
P ₃	0,2	0,28571429
P ₄	0,2	0,07142857

Remarquant que pour la banque A, $P_2 + P_3 = 0.4$

Et pour la banque A, $P_2 + P_3 = 0.86$

Donc la détermination de la note seuil pour B et plus difficile.

Exemple:

La Banque X désirent introduire le crédit scoring comme technique d'analyse du risque des crédits à la consommation dépouille 1000 dossiers déjà traité elle sélectionne les critères de solvabilité les plus significatifs, leur attribue une note pondéré et calcule la note total, en séparent les bons et les mauvais clients, elle obtient le résultat suivante:

Tableau1: note obtenues pour les clients selon leur classe.

<i>Note obtenue</i>	<i>Bons clients</i>	<i>Mauvais clients</i>
60	0	5
100	27	7
150	63	10
200	135	19
250	180	19
300	153	15
350	144	15
400	54	5
450	54	5
500	90	0
	900	100

L'analyse de rentabilité effectuée d'après cet échantillon de dossiers révèle que rapporté à 100 dh de crédit, chaque bon client contribue en moyenne pour 1dh en profil de la banque et que chaque mauvais clients procure en moyenne une perte de 9 DH, comment calculer la note limite optimale?

Si la banque X fixe la note limite à plus de 150, elle élimine 90 bons clients et 22 mauvais son profit se modifie de : $-90 + 22 \times 9 = +198$

Si la banque X fixe la note limite à plus de 200, elle élimine 225 bons clients et 41 mauvais son profit se modifie de : $-225 + 369 = +144$

La note 200 a une incidence plus favorable que la note 150 sur le profit de la banque.

Si la banque X fixe la note limite à plus de 250, elle élimine 405 bons clients et 60 mauvais son profit se modifie de : $-405 + 540 = +135$.

La note 250 est moins favorable que la note 200 : la note limite optimale est 200.

III- Modèle mathématique de crédit pour le particulier

III-1. Le modèle "Personne Physique Non Commerçante" (P.P.N.C.)

Le modèle PPNC, s'appliquera essentiellement aux salariés, ce modèle est réservé juste pour les postulants qui ont pas de bilan, il est basé sur la méthode (crédit scoring). On

affecte pour chaque critère une note (valeur de confiance), pour mieux expliquer cette idée nous allons se baser sur le tableau suivant:

Tableau :

<i>Type de Renseignement</i>	<i>Modalités</i>	<i>Barème Bi</i>	<i>Score Pi</i>
1. personnel	Profession 1. Chômeur 2. Artisan 3. Salarié 4. libéral ou petit employeur	$0=P_{11}$ 2 3 4	P1
2. bien	Logement 1. Locataire 2. Propriétaire - Sans bornes - Avec bornes - Titre foncier	1 1 2 3	P2
3. sociale	Situation Matrimonial 1. Divorcé ou séparé 2. Célibataire ou veuf 3. Marié	1 2 3	P3
4. Facteur supplémentaire	Bonifications 1. Abonné téléphone 2. Bonnes références bancaires 3. Bon payeur antérieur	1 1 2	P4
5. état financier	Réductions Pi 1. Dette en cours 2. Autorités politiques. (Pays Sous-développés) 4. Incident antérieur de paiement	-2 -2 -3	P5
	Somme		n

III-2. La détermination du "degré de confiance"

10 Définition 1

Le "facteur de confiance" F_j score du postulant j mesures, à partir d'éléments essentiellement qualitatifs, la fiabilité du client et égale la somme algébrique de toutes les valeurs de confiance P_{ij} qui sont affectées.

$$F_j = \sum_{i=1}^I P_{ij} \quad \text{Ou } I \text{ est le nombre de renseignements retenus.}$$

Définition 2

Le degré de fiabilité de l'individu j sera mesuré par:

$$f_j = \frac{F_j}{\sum_{i=1}^I \max_j B_j^i} \rightarrow f_j = \frac{\sum_{i=1}^I P_{ij}}{\sum_{i=1}^I \max_j B_j^i}$$

III-3. La prise en compte du revenu et des chargés du postulant

On remarque que le degré F_j ne tient compte que des critères de fiabilité (confiance), pour déterminer la solvabilité du client, il faudrait multiplier le degré de fiabilité (F_j) par M_j (revenu disponible) du revenu (R_j) :

$$S_j = f_j \times M_j$$

III-4. Calcule de M_j

En posant h : le facteur charge relative de l'individu,

Évident que h_j considéré comme inversement proportionnel au nombre x_j de personne

À la charge du postulant j

Et Posons $\mu = 1-h$

On va essayer de faire un ajustement de la fonction $h(x)$

1. $dh/dx > 0$ (charge totale croissante)

On peut considérer que les premières charges sont plus fortes que les suivantes.

c-à-d

2. $d^2 h/dx^2 < 0$ (charge marginale décroissante)

3. $\lim_{x \rightarrow \infty} h(x) = 1$ (la part est au plus égale à l'unité)

$$x \rightarrow \infty$$

4. $h(x) = 0$ (si personne à charge, alors part nulle)

$$x \rightarrow 0$$

Les spécifications 1 à 4 méritent dans le cas présent quelques restrictions

5. $x \in \mathbb{N}$ (Nombre de personnes)

6. $x \geq 1$ (le postulant est considéré comme étant nécessairement une unité de Charge pour lui-même)

Il suffit d'identifier une fonction simple qui satisfait ces conditions.

Exemple $h(x) = 1 - \frac{1}{x+1}$

Et

$$\mu(x) = \frac{1}{x+1}$$

L'allure de h et μ est donné par le graphe suivant :

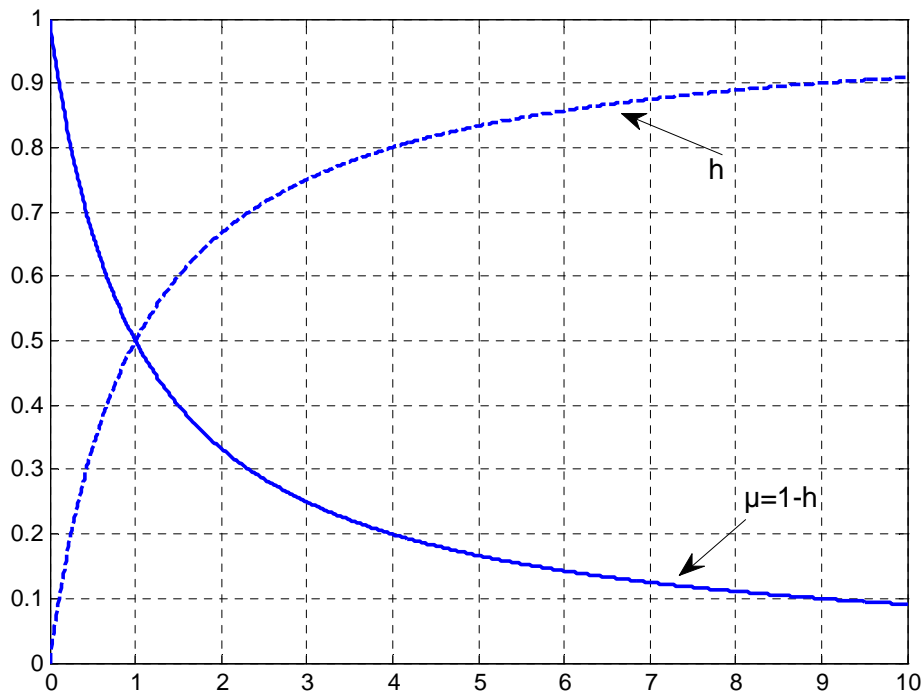


Figure 2 : L'allure de h et μ

12

L'analyse du graphe :

Cet ajustement de h considère que le "célibataire sans enfant" peut consacrer 50 pourcent de son revenu à l'amortissement de la dette.

Prenons une valeur type $x=6$: père, mère et 4 enfants

$$\mu(6)=1/(6+1)=0,14$$

Cette famille peut consacrer 14% du revenu à l'amortissement de la dette.

Si les résultats sont conformes à l'environnement de la banque (agence de crédit), l'ajustement sera accepté : si non il faudra prendre une autre fonction de h .

Si R_j est le revenu (périodique) du postulant j , son revenu disponible sera donc:

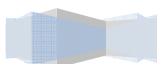
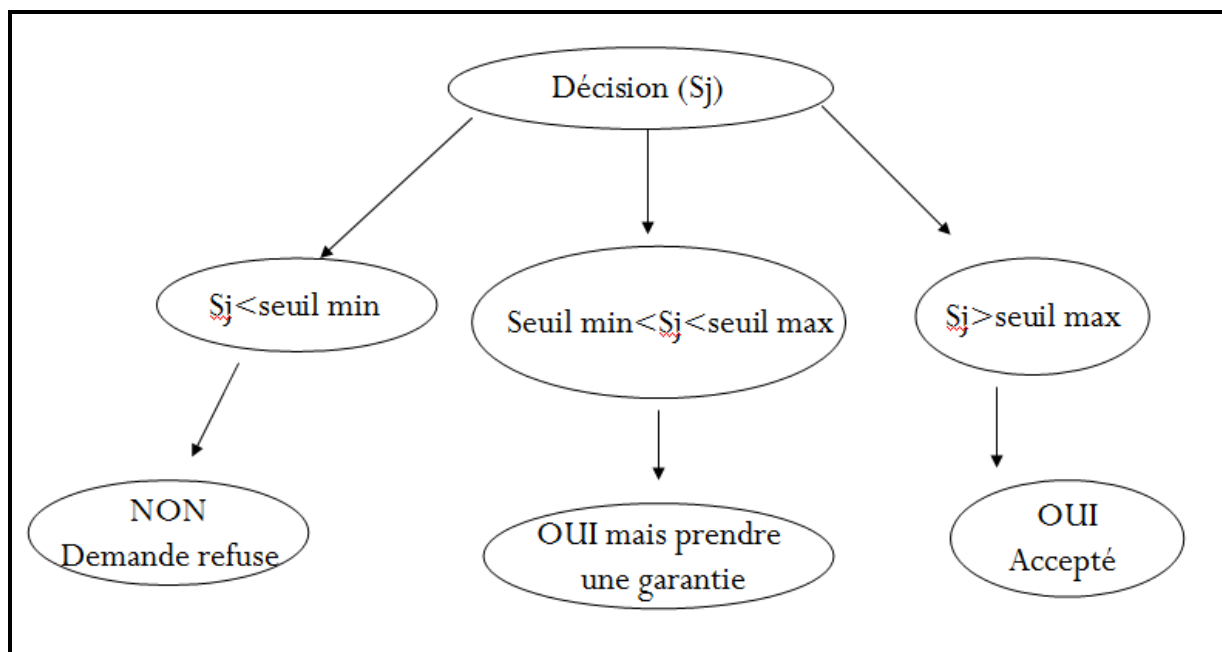
$$M_j=\mu(x).R_j \text{ avec } x : \text{ le nombre de charge à postulant } j$$

Donc le degré de solvabilité est :

$$S_j = f_j \times \mu(x) \times R_j$$

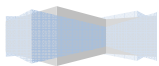
Pour optimiser le profit on peut déterminer deux seuils (min et max)

IV- Conclusion



CHAPITRE 2 :

ANALYSE DES RATIOS



I- Eléments d'analyse financier

I-1. Définition

Le bilan financier ou bilan liquidité-exigibilité donne une image de la valeur du patrimoine de l'entreprise. Sa structure repose les notions d'actifs net, de liquidité et exigibilité de fonds de roulement(Fr) ou fonds de roulement de liquidité.

I-2. Critères de classement des postes du bilan financier

I-2-1. Liquidité

Les éléments sont rangés à l'actif dans un ordre de liquidité croissante du haut vers le bas. la liquidité est l'aptitude d'un actif à se transformer immédiatement en monnaies.

Exemple

- Les immobilisations ne son pas liquides,
- Les créances sont plus liquides que les stocks,
- Les disponibilités sont parfaitement liquides.

Actif

- Active immobilisé : immobilisation incorporel, immobilisation corporel, immobilisation financières, amortissement ;
- Actif circulant : les stocks client et comptes rattachés, autres créances ;
- Trésorerie : titre et valeurs de placement, chèque et valeur à encaisser.

I-2-2. Exigibilité

Les éléments sont rangés au passif dans un ordre d'exigibilité croissante du haut vers le bas. Une dette est d'autant plus exigible qu'elle doit être remboursée rapidement.

Exemple

- Les capitaux propres ne sont pas exigibles,
- Les dettes à plus d'un an sont moins exigibles que les dettes à moins d'un an,

Passif

- Financement permanent : provision pour risque, provision de charge, dette financement.
- Ressource propre et assimilées : capitaux propre, compte courant d'associé stable.

- Passif circulant : fournisseur et compte rattaché, dettes fiscales et sociale, autres dettes.

I-3. Le chiffre d'affaires (CA)

Il rend compte du dynamisme de l'entreprise (indicateur commercial) et indirectement de sa capacité à générer des résultats (bénéfices).

$CA = \text{vente des marchandises} + \text{vente des biens et service produit.}$

I-4. La production de l'exercice

C'est la valeur des produits et des services fabriqués par l'entreprise industrielle pendant un exercice et qui auront été vendus (production vendue) ou retenus stocks (production stockée) ou qui auront servi à constituer des immobilisations (production immobilisée).

$\text{Production de l'exercice} = \text{Ventes de biens et services produits} + \text{Variation stocks de produits} + \text{immobilisations produits par l'entreprise pour elle-même.}$

I-5. La valeur ajoutée (VA)

Il s'agit de la création de valeur ou d'accroissement de valeur que l'entreprise apporte aux biens services en provenance de tiers qui sont consommés dans le cadre de ses activités courantes.

Elle représente donc la richesse dégagée par l'entreprise et permet de mesurer l'efficacité des moyens de production (force de travail et outil de production).

La valeur ajoutée permet donc d'apprécier les structures de l'entreprise et leur rendement en le comparant aux charges de personnel, aux effectifs, aux investissements et aux résultats. Elle permet en outre de calculer le taux d'intégration de l'entreprise dans le processus de production.

La VA mesure également la contribution spécifique de l'entreprise à l'économie nationale, c'est-à-dire le poids économique d'une entreprise. En effet, la somme des VA permet de quantifier le PIB, c'est-à-dire la richesse créée par le pays. Elle autorise donc les comparaisons temporelles et spatiales.

$VA = \text{marge brute sur ventes en l'état} + \text{production de l'exercice} - \text{consommation de l'exercice.}$

Cons. De l'exercice = Achats consommés de matières et fournitures + Autres charges externes

I-6. L'excédent brut d'exploitation (EBE)

L'excédent brut d'exploitation représente la part de la valeur ajoutée qui revient à l'entreprise et aux apporteurs de capitaux. En effet, l'EBE se calcule à partir de la VA en soustrayant les charges de personnel et les impôts et taxes. Or, La VA est la somme des rémunérations des facteurs travail, capital et Etat. Si on enlève la rémunération du facteur travail (charges de personnel) et de l'Etat (impôts et taxes), il reste donc la rémunération du facteur capital.

L'EBE doit donc permettre à l'entreprise de rembourser ses dettes et payer ses charges financières, d'investir (investissement de maintien grâce aux DAP et investissement de croissance grâce aux bénéfices mis en réserve).

L'EBE est le meilleur solde pour réaliser des comparaisons interentreprises, car son calcul est effectué avant prise en compte des politiques d'amortissement (calcul des amortissements) et des politiques financières (calcul des charges financières). Il représente donc les liquidités que l'entreprise tire de son exploitation et mesure la rémunération des apporteurs de capitaux. Ceci permet de comparer les entreprises uniquement sur les excédents dégagés par l'exploitation indépendamment de la politique financière. L'EBE est donc un indicateur de l'efficacité économique de l'entreprise à travers son activité d'exploitation.

EBE = valeur ajoutée + subventions d'exploitation - impôt et taxes - charges de personnel

Cet indicateur permet de calculer :

Tableau : L'utilité d'EBE,

Le taux de rentabilité Economique	Le poids de l'endettement de l'entreprise	La part L'EBE dans la VA	Le taux de marge brute d'exploitation
EBE/Recettes Stables	Charges d'intérêts/EBE	EBE/VA	EBE/CA HT
Quelle est la rentabilité des capitaux investis dans l'entreprise? d'exploitation	Que représente le coût du financement externe dans la rentabilité de l'entreprise?	Quelle est la part de richesse qui sert à rémunérer les apporteurs de capitaux et à renouveler le capital investi?	Pour un Dh de CA que reste-t-il renouveler les investissements et payer les charges financières?

I-7. La capacité d'autofinancement (CAF)

$C.A.F. = E.B.E + \text{produits encaissables} - \text{charges décaissables}$

Produits encaissables = autres produits d'exploitation, transferts de charges, produits financiers et produits non courants à l'exclusion des reprises sur amortissements, sur subventions d'investissement, sur provisions durables et provisions réglementées et à l'exclusion du produit de cession des immobilisations).

Charges "décaissables" = autres charges d'exploitation, charges financières, charges non courantes et impôt sur les résultats (à l'exclusion des dotations relatives à l'actif immobilisé et au financement permanent et de la valeur nette d'amortissements des immobilisations cédées).

La CAF permet d'apprécier la capacité de remboursement et la répartition de la valeur ajoutée sur la base des deux rapports suivants :

la capacité de remboursement	la répartition de la valeur ajoutée
Dettes financières / CAF	Autofinancement / VA
Ce ratio mesure l'endettement, il ne doit pas excéder quatre fois la capacité d'autofinancement.	Il mesure la part de la VA consacrée à l'autofinancement.

I-8. Fond de roulement

Fond de roulement = financement permanent – actif immobilisé

Le fonds de roulement (FR) représente une ressource durable mise à la disposition de l'entreprise par ses actionnaires à long terme ou qu'elle crée via l'argent dégagé de son exploitation afin de financer les investissements et les emplois nets du cycle d'exploitation.

II- Ratios de rentabilité économique

Du point de vue économique, la rentabilité de l'entreprise s'exprime par le rapport entre le *résultat économique* et le montant des capitaux engagés pour obtenir ce résultat (capital économique). elle traduit l'efficacité de l'entreprise dans la mise en oeuvre de son capitale économique.

Pour le résultat économique, on retient généralement l'excédant brut d'exploitation (EBE) qui représente le profit brut avant opérations financier et exceptionnelle. Quant au capital économique, il est constitué par les immobilisations.

II-1. Taux de marge brute

$$TMB = \frac{EBE}{CA}$$

Supposons que l'EBE en fonction de CA

$$EBE=f(CA)$$

Pour une bonne rentabilité ce taux doit être croissant :

$$\begin{aligned} \frac{dEBE}{dCA} &= \frac{f'(CA)CA - f(CA)}{(CA)^2} \\ \Rightarrow f'(CA)CA - f(CA) &> 0 \Rightarrow f'(CA)CA > f(CA) \\ \Rightarrow f'(CA) &> \frac{f(CA)}{CA} \\ \Rightarrow \frac{\Delta f(CA)}{\Delta CA} &> \frac{f(CA)}{CA} \\ \Rightarrow \Delta TMB &> \frac{f(CA)}{CA} \Delta(CA) \end{aligned}$$

c-à-d

TMB exprime la capacité du chiffre d'affaire à créer un certain niveaux de bénéfice, il mesure la profitabilité de l'entreprise.

II-2. Taux de rotation

$$TR=CA/CE$$

CE=capitale économique.

⇒

$$\Delta TR > \frac{\Delta(CE) \times TR}{CE}$$

Indique le montant du capitaux engagé (capitaux économique) pour un chiffre d'affaire donné. C'ad il exprime l'efficacité de l'utilisation de la capitale économique pour l'entreprise.

II-3. Rentabilité économique

$$TRE = \frac{EBE}{CE}$$

$$TRE = \frac{EBE}{CA} \times \frac{CA}{CE}$$

$$TRE = TMB \times TR$$

On s'aperçoit que deux entreprises peuvent atteindre le même taux de rentabilité de deux façons différent :

Soit en réalisant un faible taux de marge mais en ayant besoin de peu de capitaux pour réaliser leur chiffre d'affaire (hypermarché).

Soit en réalisant un taux de marge plus élevé mais nécessitant un investissement plus important pour réaliser le même chiffre d'affaire :

$$RE = \frac{EBE}{CA} \times \frac{CA}{CE}$$

Montre que toute entreprise souhaite améliorer sa rentabilité économique à de solution possible.

- augmenter son taux de marge \Rightarrow compression des charges ;
- accélérer la rotation de son actif économique \Rightarrow optimiser les stocks et du crédit client.

Le taux de rentabilité économique qui est dégagée par l'ensemble des capitaux investi dans l'entreprise. Naturellement ce ratio doit être $>15\%$.

III- la rentabilité financière

La rentabilité financière est la rentabilité calculée après prise en compte du financement et du poids de l'impôt sur les résultats, c'est-à-dire, après prise en charge du coût de la dette et de l'impôt sur le bénéfice. Le taux de rentabilité financière (T.R.f) est égal au rapport entre le résultat net (R.N.) de l'entreprise et les capitaux propres:

$$TRF = RN/CP$$

Ce qui est pertinent pour les apporteurs des capitaux est la rentabilité non pas de l'ensemble des capitaux (capitaux propres + dettes financière), mais des seuls capitaux propres. La rentabilité financière (return on equity ou ROE dans le langage de la

comptabilité anglo-saxonne) exprime la capacité des capitaux investis par les apporteurs de capitaux à dégager un certain niveau de profit.

La rentabilité financière dépend de la rentabilité économique mais aussi du niveau et du coût de l'endettement de l'entreprise. La différence entre la rentabilité économique et la rentabilité financière est dénommée effet de levier. Elle dépend d'une part, du coût de l'endettement et la rentabilité économique, compte tenu de l'impact de l'inflation et du taux d'imposition, et, d'autre part, du niveau de l'endettement, rapporté aux capitaux propres.

Pour la formulation de l'effet de levier, nous adopterons les notations suivantes:

- e : taux de rentabilité économique = (EBE/ capitaux investis);
- RN : résultat net;
- CP : capitaux propres;
- D : dettes de financement;
- i : taux d'intérêt moyen des dettes de financement (donc $i \times DF$ = charges d'intérêt);
- CI : capitaux investis
- t : taux de l'impôt (sur les bénéfices).

$$RN = [(e \times CI) - (i \times DF)](1 - t).$$

$$\text{or } CI = CP + DF,$$

$$\Rightarrow RN = [(e \times (CP + DF) - (i \times DF)](1 - t)$$

$$\frac{RN}{CP} = \frac{[(e \times (CP + DF) - (i \times DF)](1 - t)}{CP}$$

$$\frac{RN}{CP} = \frac{[(e \times CP + (e - i)(DF)](1 - t)}{CP}$$

$$\frac{RN}{CP} = \left[e + (e - i) \times \frac{DF}{CP} \right] (1 - t)$$

$e - i$ = levier financier = écart poids entre rentabilité économique et coût de la dette.

DF / CP = bras du levier = poids de l'endettement par rapport aux capitaux propres.

III-1. Application

Hypothèse 1: $e > i$ (taux de rentabilité économique supérieure au coût de la dette):

21 Il y a effet de levier, l'endettement a un effet bénéfique sur la rentabilité financière. Plus le poids de la dette par rapport aux capitaux propres est élevé, meilleure sera la rentabilité financière. La rentabilité financière est supérieure à la rentabilité économique.

Soient deux entreprises, A non endettée et B qui a recours à l'endettement:

- Le total de l'actif de A est de 20 000 (fonds propres).
- Le total de l'actif de B est de 20 000 (4000 en fonds propres et 16 000 en dettes).
- Le taux de rentabilité économique est égal à 10% du total de l'actif. Calculons le taux de rentabilité financière pour les deux entreprises.

Tableau : Hypothèse 1

	A	B
RE (14% de l'actif)	$0.14 \times 20000 = 2800$	$0.14 \times 20000 = 2800$
Frais financiers Coût = 10%)	0	$0.1 \times 16000 = 1600$
Résultat imposable	$2800 - 0 = 2800$	$2800 - 1600 = 1200$
Taux de l'impôt (Is) = 35%	$0.35 \times 2800 = 980$	$0.35 \times 1200 = 420$
Résultat net (RN)	$2800 - 980 = 1820$	$1200 - 420 = 780$
Taux de rentabilité Financière (RN/CP)	$1820 / 20000 = 9\%$	$780 / 4000 = 19.5\%$

L'exemple montre bien comment le recours à l'endettement accroît le taux de rentabilité des capitaux propres ou financière.

Mais il faut mentionner que plus les entreprises s'endettent, plus elles sont vulnérables à une baisse inattendue de la rentabilité économique. Lorsque celle-ci devient inférieure au coût réel de la dette, l'effet de levier devient négatif et la rentabilité financière inférieure à la rentabilité économique (voir hypothèse 2).

Hypothèse 2 : $e < i$ (taux de rentabilité économique inférieur au coût de la dette) :

Reprenons les mêmes données que dans la première hypothèse et modifions uniquement le coût de la dette (qui devient 17%).

Tableau : Hypothèse 2

	A	B
RE (14% de l'actif)	$0.14 \times 20000 = 2800$	$0.14 \times 20000 = 2800$
Frais financiers Coût = 16%)	0	$0.16 \times 16000 = 2560$
Résultat imposable	$2800 - 0 = 2800$	$2800 - 2560 = 240$
Taux de l'impôt (Is) = 35%	$0.35 \times 2800 = 980$	$0.35 \times 240 = 84$
Résultat net (RN)	$2800 - 980 = 1820$	$240 - 84 = 156$
Taux de rentabilité Financière (RN/CP)	$1820 / 20000 = 9\%$	$156 / 4000 = 3.9\%$

Dans cette situation, le recours à l'endettement pénalise la rentabilité financière. On parle dans ce cas d'"effet de massue").

Le levier reflète principalement l'arbitrage effectué par les entreprises entre le financement du capital économique par endettement ou par propres.

Si on se place du côté des prêteurs (notamment les banques), le levier n'est pas seulement un ratio d'endettement, mais aussi une ration de santé financière. Il mesure la capacité des entreprises à rembourser leur dette même lorsqu'elles sont confrontées à de fortes baisses de profit, soit en réduisant leurs fonds propres, soit en vendant des actifs financiers. Il est examiné par les analystes financiers lors de l'octroi d'un prêt, comme un indicateur de risque représenté par l'emprunteur.

L'importance du ratio de rentabilité financière est appréciée par référence au taux moyen de rendement des placements à revenu fixe (obligatoire, dépôt à terme...). Il est généralement admis que l'investissement doit être rémunéré sur une base égale au simple loyer de l'argent à laquelle s'ajoute une « prime de risque » plus ou moins élevée, fonction du risque encouru par l'investisseur.

Par ailleurs, il est utile voire indispensable de rapprocher le taux de variation de la valeur ajoutée de celui de la rentabilité financière dont l'importance conditionne les possibilités de financement propre du développement de l'entreprise. L'absence prolongée de cohérence entre la croissance économique et la rentabilité financière entraîne une augmentation de l'endettement plus rapide que celle des ressources propres, un alourdissement de la structure et une progression de la charge financière.

IV- Ratios de solvabilité

IV-1. Taux de marge nette d'exploitation ou taux de probabilité.

$$TP = \frac{CAF}{CA} \Rightarrow \Delta tp > \frac{CAF}{CA} \Delta(CA)$$

23

Ce ratio mesure dans le temps, si la progression du CA entraîne t'elle une progression de rentabilité.

IV-2. L'autonomie financière

$$AF = \frac{CP}{TP}$$

TP : total passive

CP : Capitaux propre

Donne une indication sur le niveau d'endettement de la société. Supérieur à un, il peut traduire un recours trop important à l'emprunt

IV-3. Solvabilité générale

$$SG = \frac{TA}{D}$$

TP : total actif

D : Dettes

Mesure la capacité de l'entreprise à payer la totalité de ses dettes en utilisant l'ensemble de son actif ce ratio doit naturellement être supérieur en 1.

IV-4. Liquidité générale

$$LG = \frac{AC}{PC}$$

AC: active circulant

PC : passif circulant

Mesure la capacité de l'entreprise à payer ses dettes à court terme en utilisant ses actives à court terme.

IV-5. Liquidité immédiate

$$LI = \frac{VA}{TP}$$

VA : valeur ajoutée

TP : Total passif

Mesure la capacité de l'entreprise à payer ses dettes à court terme par l'utilisation des disponibilités.

IV-6. L'endettement à longue terme

$$ELT = \frac{CP}{DLT}$$

DLT : dettes à long terme

Montre le degré d'autonomie financière de l'entreprise

IV-7. Ratio de solvabilité

$$RS = \frac{CP}{TA}$$

CP : capiteux propre

TA : totale d'actif

$$RS = \frac{CP}{TA} = \frac{f(TA)}{TA}$$

$$\frac{dRS}{dTA} = \frac{f'(TA) TA - f(TA)}{(TA)^2} > 0 \Leftrightarrow f'(TA) TA - f(TA) > 0$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta f(TA)}{\Delta(TA)} > \frac{f(ta)}{TA} \Leftrightarrow \frac{\Delta(CP)}{\Delta(TA)} > \frac{CA}{TA}$$

Plus le ratio est élevé moins je suis dépendant de mes créanciers

IV-8. La capacité d'endettement

$$EN = \frac{DF}{CAF}$$

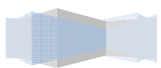
posons $DF = f(CAF)$

L'entreprise doit pouvoir rembourser ses dette en X année : on admet que ration doit être inférieur à X

$$\begin{aligned}EN < X &\Rightarrow DF < X.CAF \\ \Rightarrow f(CAF) &< X.CAF\end{aligned}$$

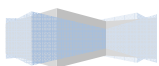
$$\frac{df(CAF)}{dCAF} < X \Leftrightarrow \Delta f(CAF) < X.\Delta(CAF)$$

X = durée des dettes financières stable.



CHAPITRE 3 :

APPROCHE RISQUE DES PROFESSIONNELS



Le marché des professionnels présente beaucoup de similitudes avec celui des particuliers. La gamme de produits spécifiques est limitée chez les banques marocaines. S'agissant d'un marché relativement hétérogène, différentes techniques et outils sont utilisés par les banques et sont à l'origine du développement de ce marché tel la segmentation du secteur professionnel :

Dans ce travail s'intéressera exclusivement à l'étude du risque de crédit à l'occasion des demandes d'engagement relatives à ce marché. Il y a lieu d'ores et déjà de distinguer deux catégories de clientèle de professionnels :

Clientèle structurée et tenant une comptabilité selon les normes en vigueur pour laquelle une appréciation du risque pourra être menée grâce entre autres outils à l'analyse financière.

Clientèle non structurée, dont l'approche simplifiée consisterait à bien cerner le besoin de financement et essayer d'y répondre (besoin de trésorerie ou d'investissement) en appuyant l'analyse sur les notions de revenus et de chiffre d'affaires.

I- L'approche classique : l'analyse financière.

L'analyse financière est valable pour les affaires structurées déjà en active. Il faut reconnaître que la plupart des dossiers traités par les établissements de crédit marocains pour les professionnels ne sont pas compris dans ce cadre. Pour cette raison, la pertinence de l'analyse est à trouver en cernant les besoins à l'aide d'autres outils appropriés que nous présenterons plus loin.

L'analyse financière permet de connaître la situation d'une entreprise (activité, performances réalisées, structure financière), de l'interpréter, d'effectuer des comparaisons et donc de prendre des décisions.

L'ensemble des connaissances nécessaires à la compréhension des techniques à mettre en œuvre pour étudier l'activité, la rentabilité et le financement l'entreprise est présente sous la forme de synthèses structurées.

Cette analyse est effectuée à partir des états comptables de synthèse (bilan, compte de produits et charges, état des soldes de gestion,...) qui font l'objet de retraitements et de reclassements.

Mais l'analyse financière doit prendre également en compte des éléments d'information extracomptables tels que :

Tableau :

Information	exemple
Le cycle de vie de l'entreprise,	5 ans, 10ans
Sa forme juridique,	SARL, Société de personnes
Son secteur d'activité,	Industrie, commerce
Son potentiel technologique et humain,	Les cadres,
Son appartenance à un groupe.	Local, national, international

I-1. Analyse financier

L'analyse financière est une aide à la prise de décision ; elle permet d'améliorer la gestion de l'entreprise et de répondre aux questions suivantes :

- Quelle est la valeur de l'entreprise ?
- L'entreprise est-elle rentable ?
- Sa structure financière est-elle équilibrée ?
- Quels sont les points forts, les points faibles et les potentialités de l'entreprise ?
- Quel sont les risques encourus ?

I-2. Diagnostic financier

Il s'agit de faire une analyse judicieuse, rigoureuse et sans concession des documents comptables :

- Bilan ;
- Comptes de produits et charges (CPC) et Etats des soldes de gestion ;
- Etat des bénéfices non répartis (non affectés) ;
- Etat de l'évolution de la situation financière ;
- Notes complémentaires aux états financiers.

Tous les professionnels ne disposent pas de documentation comptable, c'est pour cela qu'il faut distinguer entre les professionnels structurés (disposent d'une documentation comptable en en bonne et due forme) et ceux non structurés.

Même s'il n'est pas qu'un des éléments ponctuels de l'examen du risque, le diagnostic financier demeure la clé de voûte de toute approche car il permet de cerner aussi bien les handicaps que les atouts de l'entreprise. Il s'agit d'un art qui repose sur le jugement et l'expérience du gestionnaire analyste.

L'analyse doit être plus fine, bref, il ne s'agit plus de constater à posteriori la solvabilité ou l'insolvabilité évidente de l'entreprise mais de détecter les signaux d'une défaillance prochaine et des causes cachées retardant l'apparition de pertes.

II- Modèle mathématique pour décider un crédit

II-1. Le ratio Scoring

Il s'agit de faire une analyse synthétique des divers ratios de structure financière et d'exploitation du demandeur, afin de déterminer son degré de solvabilité.³ A chaque ratio, l'analyse de pertinence permette d'associer une valeur-type déterminée à partir des conditions moyennes d'exploitation dans la tranche du postulant. En se référant à cette valeur, on construira la table de confiance. A partir de la valeur calculée du ratio pour le postulant, on déduira de la table le score P_i

Tableau : scoring

Type de ratio	Formule	Valeur de ratio	Barème B_i	Score P_i
rentabilité	$TRE = \frac{EBE}{CE}$	X1	0=P11 2 3 4	P1
Financement	$TRF = RN/CP$	X2	1 2 3	P2
solvabilité	$EN = \frac{DF}{CAF}$	X3	1 2 3	P3

Définition

Le score global de l'entreprise j est :

$$F_j = \sum_{i=1}^I P_{ij}$$

Définition

Le degré de fiabilité du score du postulant j s'exprime par :

$$f_j = \frac{F_j}{\sum_{i=1}^I \max_j B_j^i}$$

II-2. La prise en compte la forme juridique de l'entreprise et la garantie**II-2-1.L'incidence des facteurs qualitatifs Q**

Il s'agit ici de tenir compte de renseignements importants tels que la forme juridique du demandeur.

Type d'information	modalité	La note
Forme juridique	Association, Coopératives Personne Physique Commerçante Autres Personnes Morales .Société de personnes .SARL .Société de capitaux .Institutions financières	V1

On attribut aussi un score(V2) pour la garantie de demandeur

Donc l'incidence des facteurs qualitatifs Q

$$Q=V1+V2$$

II-3. La prise en compte de la surface financière du demandeur

Le facteur de pondération quantitative devra tenir compte d'un élément de stock (ou richesse acquise) et d'un élément de flux (ou richesse en voie acquisition). L'élément de stock

peut être représenté par les capitaux propres tandis que l'élément de flux peut-être approximé par le chiffre d'affaires moyen réalisé sur les k périodes de remboursement.

- KP : Capitaux propres.
- CAK: Chiffre d'affaires moyen sur k périodes.

Or, il peut paraître plus intéressant de remplacer les capitaux propres par le Fonds de Roulement Propre qui a l'avantage d'être liquide et de pouvoir entier dans le cycle de remboursement.

- FRp: Fonds de Roulement Propre.

Enfin, il peut être souhaitable pour certains types de produits de tenir compte du Fonds de Roulement Net plutôt que du Fonds de Roulement Propre.

- FRn: Fonds de Roulement Net

Le facteur quantitatif sera:

- $Qt1 = \sqrt{(FRp*CA)}$,

ou

- $Qt2 = FRn + CA$.



En conclusion, le facteur de solvabilité du demandeur sera noté :

$$S_j = f_j \times Q \times Q_{t1}$$

Ou

$$S_j = f_j \times Q \times Q_{t2}$$

Attention : on peut se baser sur d'autres critères.

II-4. Choisir la méthode qui ne donne un meilleure rendement

L'idée de départ est ici la suivante : en avenir aléatoire, il est possible d'affecter une probabilité aux différents événements possible par exemple, si en affecte une probabilité rembourser un crédit pour chaque entreprise.

Soit E_i ; les postulants

S_i ; les méthodes pour décider un crédit.

x_i ; la probabilité que l'entreprise E_i rembourse le crédit.

y_{ij} ; le gain de la banque

		S ₁S _n
E ₁	x ₁	y ₁₁y _{1n}
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
E _n	x _n	y _{n1}y _{nn}
Esperance mathématique de gain		ES ₁ ES _n

$$ES_j = \sum_{i=1}^n x_i y_{ij}$$

Pour maximiser le gain de la banque nous devons choisir la stratégie qui correspond le max de {ES₁, ,.....,ES_n }

III- Gestion de risque de crédit

III-1. Les risques classiques connus

IL n'y a pas d'activité financière, ni économique en général, sans prise de risques. Dans le cadre des activités de marchés, on distingue classiquement:

Risque de liquidité: Il s'agit du risque le plus important pour un établissement bancaire qui se matérialise en générale par une course au guichet des épargnants pour retirer leur épargne suite à une rumeur de non solvabilité par exemple.

Le risque de crédit : c'est le risque "historique" de la banque dont les métiers de base sont le prêt et le financement. Une banque qui prête à un état risqué ou à une entreprise risquée prend le risque de ne pas récupérer l'intégralité du principal da son prêt. Ce risque est lié à la qualité de signature de l'emprunteur. Le risque de crédit se subdivise en 4 catégories : le risque de défaut du client, le risque de dégradation de la qualité de sa signature (risque de transition de rating), le risque de marché sur la qualité de sa signature (ou risque de spread) et le risque de contrepartie sur les contrats dérivés avec une contrepartie risquée.

Le risque de marché : Les différents facteurs de risques liés au marché sont:

- Les taux
- Les cours de change
- Les cours des actions
- Les prix des matières premières

Toute variation de ces données a un impact sur les positions et les portefeuilles détenus par la salle. Un système d'information dédié aux risques de marché doit comprendre:

- Une base de données centralisant toutes les positions sujettes aux risques et les résultats des calculs ;
- Un référentiel des instruments financiers de référence ;
- Une base historique des prix de marché ;
- Un moteur de calcul de valorisation et de fonctions statistiques.

III-2. Mesure de risque

III-2-1. Valeur risque (VAR)

La notion de risque, traditionnellement définie par la volatilité ne tient pas compte dans sa définition de l'asymétrie entre les gains et les pertes. La mesure de risque fait communément intervenir un niveau de probabilité, niveau sur lequel l'investisseur est particulièrement averse sur un horizon de temps donné. La VaR est une estimation de la perte potentiel (exprimés dans une unité monétaire) qui peut résulter de la détention d'un portefeuille de produits financiers sur une période donnée (un jour, une semaine, etc.), avec un niveau de confiance choisi a priori (95%, 99%, etc.). La Value at Risk (VaR) est définie comme la perte maximale qui survient avec un certain niveau de probabilité que nous noterons q . mathématiquement, cela s'écrit :

$$P\left[X \leq -VaR_q\right] = 1 - q$$

La présence du signe moins dans la définition de la VaR indique simplement que la mesure de risque est positive. Si nous retenons un seuil de confiance de 99% des cas les plus fréquents. Dans le cas d'une perte qui suit une loi de fonction de répartition F sur l'horizon de temps considéré, nous en déduisons le lien direct entre la VaR et le quantile de cette loi de distribution au seuil q :

$$F(-VAR) = 1 - q$$

$$\Rightarrow VaR_q = -F^{-1}(1 - q)$$

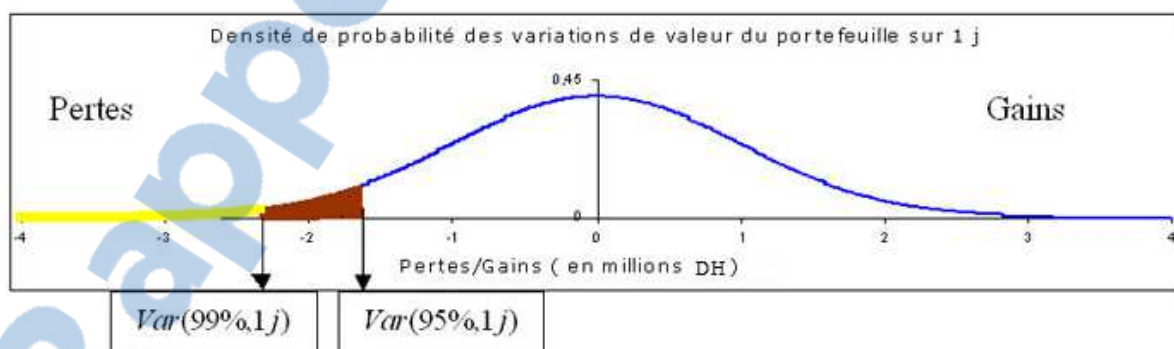
La Valeur risque est une mesure agrégée de la prise de risque globale. C'est un indicateur synthétique, introduit en 1994 par la banque d'affaires JP MORGAN, qui rend compte de la perte minimale pour un niveau de risque et un horizon de temps donné.

La VaR répond à l'affirmation suivante : « Nous sommes certains, à X%, que nous n'allons pas perdre plus de V DHS sur les N prochains jours ».

V correspond à la VaR, X% au seuil de confiance et N à l'horizon temporel.

Par exemple, la VaR au seuil de confiance de 99% à 1 jour, que l'on notera, VaR (99%, 1j), égale à 1 million DHS signifie qu'un jour sur cent en moyenne, le portefeuille est susceptible d'enregistrer une perte supérieure à cette somme de 1 million DHS.

En considérant que les variations de valeur d'un portefeuille sont normales, la VaR peut être exprimé graphiquement, comme dans l'exemple ci-dessous :



Dans l'exemple ci-dessus, la Var (99%,1j) correspond approximativement à une perte de 2.33 millions DHS et la VaR (95%, 1j) correspond à peu près à une perte de 1.65 million de DHS.

35

Remarque:

- L'espérance des variations est supposée nulle sur une journée.

- La volatilité d'un actif est l'écart type des variations du prix de cet actif.
- En considérant que les variations du portefeuille sont indépendantes d'un jour à l'autre:

La volatilité est proportionnelle à \sqrt{T} .

Pratiquement, cela revient à dire que la Var (99%, 10 j) = $\sqrt{10}$ * Var (99%, 1j).

Généralement, c'est la VaR à 1 jour qui est calculée et la VaR à 10 jour est déduite par multiplication par $\sqrt{10}$.

III-3. Application

Une institution financière dispose d'une série historique sur les pertes de son portefeuille de prêts. Elle peut donc s'en servir pour construire la distribution de ces pertes. L'espérance de la perte de crédit, notée par E (CL), dépend de trois facteurs:

1. La probabilité de défaut sur chaque prêt. C'est une variable de Bernoulli qui prend une valeur de 1 s'il y a défaut et 0 autrement. Son espérance est égale à la probabilité de défaut;
2. l'exposition au crédit i . Si on associe crédit à emprunteur, l'exposition vis-à-vis un emprunteur donné représente le montant qui lui a été prêté.
3. le taux de perte sur un prêt. Il est égal à $(1 - \text{trc})$, où trc représente le taux de recouvrement lors du défaut.

Les pertes sur prêts (CL) sont donc égales à

$$CL = \sum_{i=1}^N b_i \times EC_i \times t_{pi}$$

N étant le nombre de prêts accordés ; b_i , une variable de Bernoulli qui prend la valeur 1 s'il y a défaut et 0 autrement; EC_i , le montant du prêt accordé au i ème emprunteur; t_{pi} , le taux de perte sur le prêt i qui est égal à: $(1 - \text{trci})$. L'espérance de la perte est donc:

$$E(CL) = \sum_{i=1}^N E(b)_i \times EC_i \times t_{pi} = \sum_{i=1}^N p_i \times EC_i \times t_{pi}$$

Supposons que l'espérance de la perte d'un portefeuille de prêts ait été estimée à 15 M\$ et que l'écart-type des pertes de ce portefeuille soit de 10 MDH. La pire perte qu'il puisse survenir avec une probabilité de 99% sur une base annuelle, si l'on suppose que la distribution des pertes obéit à une loi normale, est alors de: σ

$2,33 \times 10 \text{ MDH} = 23,3$ (c'est la une mesure du VAR du portefeuille) MDH. La perte non espérée est alors de: $23,3 - 15 = 8,3 \text{ MDH}$. C'est là le capital que doit détenir l'institution pour couvrir ses pertes. On nomme Ce capital: CaR, soit l'acronyme de *Capital at Risk*.

Le rendement que requiert une institution financière sur un prêt doit être suffisant pour couvrir la perte espérée et une rémunération normale du CaR. Une institution qui ne tiendrait compte que de l'espérance des pertes pour rémunérer ses prêts sous-estimerait donc le rendement de ses prêts.

Certes, le *pricing* neutre au risque ne prend en compte que l'espérance des pertes pour établir le rendement des prêts. Mais les probabilités neutres au risque ne sont pas égales aux probabilités objectives. Les probabilités neutres au risque sont en effet contaminées par des primes de risque qui incorporent le degré d'aversion au risque des investisseurs. Ces probabilités emmagasinent donc une rémunération implicite de la CaR. Les probabilités objectives n'emmagasinent pas une telle rémunération. C'est pourquoi il faut ajouter une rémunération explicite pour le CaR lorsqu'on utilise les probabilités objectives.

On peut formuler l'espérance de la perte de crédit d'un portefeuille de manière plus élégante en recourant au calcul intégral. $E(CL)$ s'écrit alors:

$$E(CL) = \int (b \times EC \times t_p) \times f(b, EC, t_p) \times (db \times EC \times t_p)$$

Si les trois variables sont indépendantes, alors on peut écrire:

$$E(CL) = \int b \times f(b) db \times \int EC \times f(EC) dEC \times \int t \times f(t_p) dt_p$$

Soit le produit des valeurs espérées des trois variables:

$$E(CL) = \text{prob}(\text{défaut}) \times E(EC) \times E(t_p)$$

À titre d'exemple, si la probabilité de défaut est de 3%, l'exposition, de 100MDH et le taux de recouvrement, de 40%, l'espérance de perte est de:

$$E(CL) = 0.03 \times 100 \times (1 - 0.40) = 1.8 \text{ MDH}$$

37 La pire perte de crédit (WCL) au seuil c se définit de façon implicite comme suit:

$$\int_{-\infty}^{WCL} f(x) = 1 - q = \alpha$$




LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

$f(x)$ étant la fonction de densité des pertes. La variable WCL est représentée à la figure 2. Par exemple, si q est égal à 95%, on cherche le WCL qui est la borne supérieure de la surface égale à 5%, sous la fonction de densité des pertes, comprise entre moins l'infini et WCL. La CaR, qui représente la perte non espérée, est égale à: $CaR = WCL - E(CL)$.

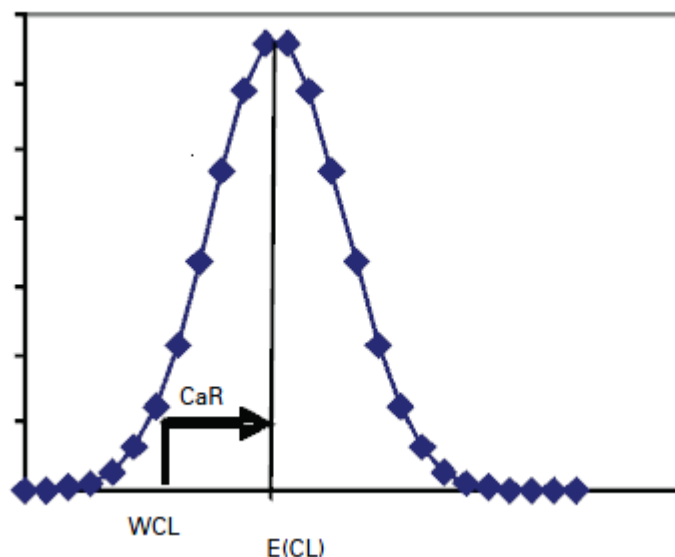


Figure : 2

III-4. Modèle d'évaluation des actifs financiers

III-4-1. La diversification

Un portefeuille est constitué de plusieurs actifs dont les taux de rentabilité sont considérés comme des variables aléatoires R_i , dont les propriétés statistiques sont connues (observations des séries passées).

- Espérance: $E(R_i) = \mu_i$
- Variance: $V(R_i) = \sigma_i^2$
- Covariance : $Cov(R_i, R_j) = \sigma_{ij}$
- Coefficient de corrélation : $\rho_{ij} = \sigma_{ij} / (\sigma_i \sigma_j)$

La constitution d'un portefeuille permet de diminuer le « risque » (mesure par la variance de la rentabilité).

38 Exemple : portefeuille P constitué de deux titres, en proportions x et $(1-x)$

Rentabilité moyenne : $\mu_p = x \mu_1 + (1-x) \mu_2$

< Risque > du portefeuille : $\sigma_p^2 = x^2 \sigma_1^2 + (1-x)^2 \sigma_2^2 + 2x(1-x)\sigma_{12}$

$$\sigma_p^2 = x^2 \sigma_1^2 + (1-x)^2 \sigma_2^2 + 2x(1-x)\sigma_1 \sigma_2 \rho_{12}$$

$\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ Alors :

$$\sigma_p^2 = [x^2 + (1-x)^2 + 2x(1-x)\rho_{12}] \sigma^2 = [1 - 2(1-\rho_{12})x(1-x)] \sigma^2$$

Pour $\rho_{12} = 1, \sigma_p^2 = \sigma^2$ quelque soit la composition du portefeuille (x).

Pour $\rho_{12} < 1, \sigma_p^2 < \sigma^2$ quelque soit la composition du portefeuille (x).

Markowitz (1952) montre que les bénéfices de la diversification dépend des corrélations.

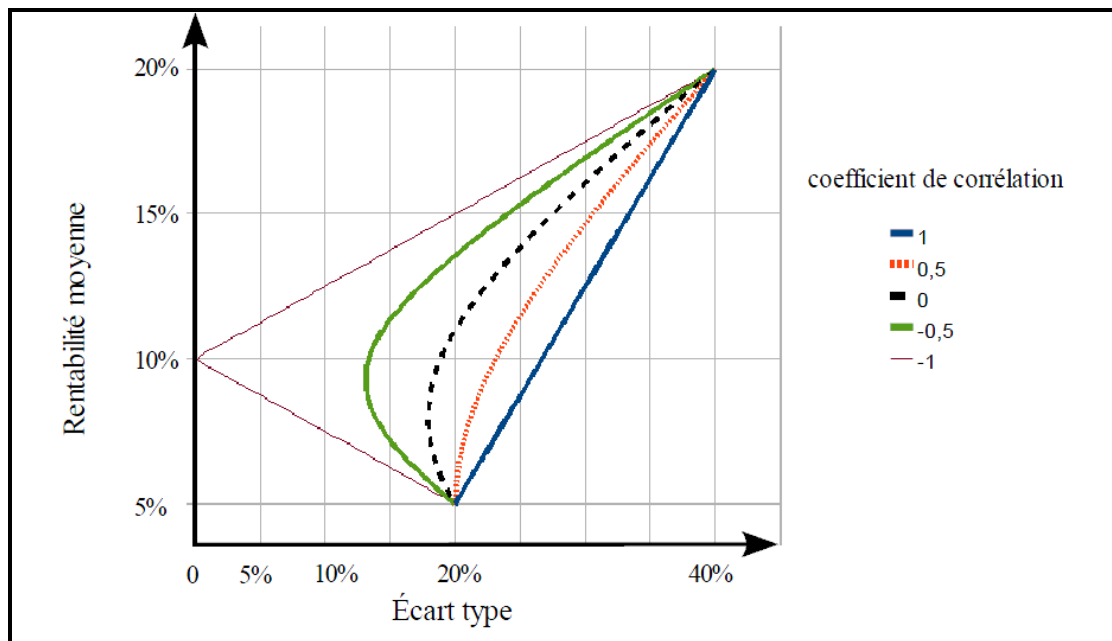
- Corrélation = 1 → les actifs sont des substituts (leurs rentabilités varient dans le même sens, dans des proportions fixes : $R_i = b.R_j + a$ avec $b > 0$)
- Corrélation = -1 → les actifs s'assurent mutuellement (leurs rentabilités varient en sens Inverse, dans des proportions fixes : $R_i = b.R_j + a$ avec $b < 0$)
- Corrélation = 0 → pas de lien entre les rentabilités.

Apports de Markowitz :

- L'intérêt de la diversification ne repose pas sur l'absence de corrélation entre les rentabilités, mais sur leur *imparfaite corrélation*.
- La réduction des risques permise par la diversification est limitée par le degré de corrélation entre les actifs (< répartir ses œufs dans des paniers imparfaitement corrélés plutôt que les mettre dans des paniers parfaitement corrélés positivement).

Exemple n°1 : Rentabilité moyenne en fonction du risque (ecart-type de rentabilité) d'un portefeuille a deux actifs pour diverses valeurs du coefficient de corrélation.

avec : $\mu_1 = 5\%$ $\mu_2 = 20\%$
 $\sigma_1 = 20\%$ $\sigma_2 = 40\%$



Conclusion

Dans ce stage nous avons essayé d'établir une technique pour décider d'accorder ou non un crédit pour un particulier en se basant sur la méthode **du crédit scoring**, puis on a fait une analyse des ratios pour nous aider à décider d'octroyer ou non un crédit pour un professionnel, et finalement une méthode pour mesurer un risque de crédit.

Références bibliographiques

Emmanuel Viennet, Françoise Fogelman Soulié, Benoît Rognier . EVALUATION DE TECHNIQUES DE TRAITEMENT DES REFUSÉS POUR L'OCTROI DE CRÉDIT. Université Paris 13, Institut Galilée, LIPN UMR 7030 CNRS 99, Avenue J-B. Clément - 93430 Villetaneuse.

François-eric racicot&Raymaond theoret, Finance computationnelle et gestion de risque pp : 570-600.

Goffin, R. (2004), *Principes de finance moderne*, Economica Perold, A. (2004) The CAPM, *Journal of Economic Perspectives*, vol.18 n°3.

Arsène Azon et Magloire Lanha, Modèle d'Allocation de Crédit dans les Entreprises de Vente à Tempérament, Faculté des sciences économiques, Université Nationale du Bénin.

Site <http://www.credit-ssima.fr>.

Site http://www.fimarkets.com/pages/risque_marche.php.

Site <http://www.banquemondiale.org/>.