

Syllabus

Éléments de Mathématiques Financières

Rédigé par Kevin KRISTOFORIDIS
Sous la supervision du Pr. Alain Finet.

Table des matières

Introduction – Plan du cours 5

Chapitre 1 – Calcul des intérêts 7

 1.1. Introduction..... 8

 1.2. Calcul des intérêts 10

 1.3. Prêt sur une période d'intérêt 13

 1.3.1. Quelques définitions..... 13

 1.3.2. Intérêt simple..... 14

 1.3.3. Intérêt composé..... 15

 1.3.4. Intérêt simple VS intérêt composé..... 21

 1.4. Notation des actuaires et notation mathématique 24

 1.5. Traduction dans Excel 25

 1.6. Conclusion 26

Chapitre 2 – Suite de versements inégaux 28

 2.1. Introduction..... 29

 2.2. Valeur capitalisée pour une suite de versements inégaux..... 29

 2.3. Valeur actualisée pour une suite de versements inégaux..... 33

 2.4. Notion d'équivalence d'une suite de versements à un moment unique 35

 2.5. Conclusion 36

Chapitre 3 – Les annuités 37

 3.1. Introduction..... 39

 3.2. Annuités de fin de période 40

 3.2.1. Valeur capitalisée 41

 3.2.2. Valeur actualisée 44

 3.3. Annuités en début de période 47

 3.3.1. Valeur capitalisée 48

3.3.2. Valeur actualisée	49
3.4. Annuités différées	52
3.4.1. Valeur actualisée	53
3.5. Relation en a , a' et a''	55
3.6. Annuités à montants variables	56
3.6.1. Valeur capitalisée	56
3.6.2. Valeur actualisée	59
3.7. Annuités à taux variables.....	62
3.7.1. Valeur capitalisée	62
3.7.2. Valeur actualisée	65
3.8. Traduction dans Excel	67
3.9. Conclusion	69
Chapitre 4 – Amortissement.....	72
4.1. Introduction.....	73
4.2. Amortissement progressif et tableau d’amortissement associé.....	74
4.3. Calcul du solde résiduel	77
4.3.1. Méthode prospective	77
4.3.2. Méthode rétrospective.....	79
4.4. Amortissement unique	80
4.5. Conclusion	83
Chapitre 5 – Emprunt obligataire	85
5.1. Introduction.....	87
5.2. Les caractéristiques de l’emprunt obligataire.....	88
5.3. Le taux facial et ses déterminants	89
5.3.1. Le taux intérêt sans risque (i)	90
5.3.2. Le profil risque de l’émetteur	92

5.3.3. La durée de vie de l'emprunt.....	93
5.3.4. La devise d'émission	95
5.4. La notion de pair.....	97
5.5. Marché primaire et marché secondaire	98
5.6. Ajustements possibles lorsque, au moment de l'émission, $r < i$	100
5.6.1. Fixer un prix d'émission inférieur à la valeur faciale.....	100
5.6.2. Prévoir une valeur de remboursement supérieure à la valeur faciale	101
5.7. Prix théorique d'une obligation	102
5.7.1. Au moment de l'émission	103
5.7.2. Juste après le paiement d'un coupon	105
5.7.3. Entre deux dates de coupon	106
5.8. Sortie de fond récurrente pour le débiteur	108
5.9. Obligations perpétuelles subordonnées	110
5.10. Conclusion	112
Chapitre 6 – Marchés boursiers.....	114
6.1. Introduction.....	116
6.2. L'action comme part du capital d'une entreprise	118
6.3. Les modalités d'introduction en bourse	120
6.4. Réactions des marchés boursiers aux évolutions des taux d'intérêt	125
6.5. Capitalisation boursière et lecture de la valeur de marché	128
6.6. Deux approches de lecture d'une action : analyse fondamentale et analyse technique	130
6.7. Quelques styles d'intervention sur les marchés : scalping, day trading et swing trading	137
6.8. Conclusion	142
Chapitre 7 : De la finance classique à la finance comportementale	144

7.1. Introduction.....	146
7.2. La finance classique	147
7.3. La finance comportementale.....	148
7.3.1. Les limites de la rationalité parfaite.....	149
7.3.2. Heuristiques, biais cognitifs et émotions.	150
7.3.3. Finance classique versus finance	151
7.4. Émotions et biais dans une simulation de trading	152
7.4.1. Présentation de la simulation	153
7.4.2. Les émotions observées en situation de trading	154
7.4.3. Les biais cognitifs observés.....	159
7.4.4. Lien entre émotions, biais et décisions de trading.....	163
7.5. Profils de traders observés	165
7.5.1. Le trader tétanisé	165
7.5.2. Le trader « superstar autoproclamé »	166
7.5.3. Le trader kamikaze.....	168
7.6. Enseignement généraux et conclusion	169
Résolutions des exercices	171

Introduction – Plan du cours

Le cours d'Introduction à la Réalité Financière est dispensé sur 27 heures, réparties entre 18 heures de théorie et 9 heures de travaux pratiques. La partie théorique expose les fondements de la matière et s'organise autour de sept chapitres. La partie pratique vise à mettre en œuvre ces acquis au travers d'exercices réalisés sous Excel, dans une logique d'application progressive des raisonnements développés au cours.

Ce syllabus reprend exclusivement les éléments théoriques du cours. Les exercices pratiques, qui requièrent un niveau d'interactivité plus élevé et font l'objet d'actualisations régulières, sont déposés sur le Moodle du cours. Le support écrit a donc pour fonction première de fournir à l'étudiant un cadre structuré de compréhension, de raisonnement et de référence tout au long du quadrimestre.

Le cours est structuré de la manière suivante. Le chapitre 1 introduit les bases du calcul des intérêts, de la capitalisation et de l'actualisation. Le chapitre 2 étudie les suites de versements inégaux. Le chapitre 3 est consacré aux annuités. Le chapitre 4 analyse les mécanismes d'amortissement des emprunts. Le chapitre 5 porte sur les emprunts obligataires. Le chapitre 6 est consacré aux marchés boursiers. Enfin, le chapitre 7 ouvre la réflexion vers la finance comportementale, en mettant en évidence le rôle des émotions et des biais cognitifs dans les décisions financières.

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait être en mesure de maîtriser un ensemble de notions fondamentales qui seront réinvesties et approfondies dans d'autres enseignements du cursus, en particulier dans les domaines comptables et financiers. La progression de la matière est cumulative. Chaque chapitre repose sur les acquis du précédent et en prolonge la logique. Le cours est donc conçu comme un ensemble cohérent, dans lequel la compréhension des mécanismes financiers suppose une maîtrise progressive des outils introduits au fil des chapitres.

L'objectif du cours n'est pas de solliciter un effort de mémorisation excessif. Une partie importante des calculs sera en effet réalisée au moyen d'Excel. L'accent est mis avant tout sur la compréhension des mécanismes, sur la capacité à structurer correctement un raisonnement financier et sur l'aptitude à mobiliser les outils appropriés dans une situation donnée. Il s'agit donc moins de restituer mécaniquement des formules que d'apprendre à lire, interpréter et traiter rigoureusement un problème financier.

Modalités d'examen

L'examen se déroule sur les PC de l'université et comprend trois parties, dont les modalités pratiques complètes seront précisées en temps voulu.

Partie 1 – Questions ouvertes (40 points)

Cette première partie théorique comprend généralement trois questions ouvertes pour un total de 40 points. Elle évalue la capacité de l'étudiant à mobiliser et à expliquer les concepts fondamentaux du cours.

Partie 2 – Vrai ou Faux (30 points)

Cette deuxième partie théorique est corrigée de manière automatique et totalise 30 points. Le barème appliqué est le suivant : +1 point pour une réponse correcte, -1 point pour une réponse incorrecte.

Afin d'assurer le bon déroulement de cette partie et de permettre une correction automatique fiable, un tutorat sera mis en place sur Moodle pour expliquer aux étudiants comment compléter correctement la grille de réponses.

Partie 3 – Exercices sous Excel (30 points)

Cette partie pratique comprend trois exercices sous Excel pour un total de 30 points. Les exercices sont équipondérés (10 points chacun) et correspondent, dans leur structure, aux exercices réalisés lors des travaux pratiques — les données utilisées à l'examen sont toutefois différentes. Il n'y a ni degré de difficulté caché, ni source de surprise.

- Deux exercices considérés comme « simples » ;
- Un exercice considéré comme « compliqué ».

L'étudiant dispose de 30 minutes pour réaliser les exercices, puis de 5 minutes supplémentaires pour déposer son travail sur Moodle.

Remarque pratique : pour accéder à Moodle, les étudiants devront réaliser une double authentification à l'aide de leur smartphone. Une fois cette opération effectuée, le smartphone devra être rangé. Les modalités pratiques complètes seront précisées en temps utile.

Chapitre 1 – Calcul des intérêts

Ce chapitre introduit les bases des mathématiques financières. Il vise à poser le vocabulaire fondamental de la matière, à comprendre la logique de la capitalisation, de l'actualisation et à établir les premiers réflexes de calcul utiles pour la suite du cours.

Notions abordées

- intérêt
- taux d'intérêt nominal
- taux d'intérêt périodique
- valeur capitalisée
- valeur actualisée
- capitalisation

Compétences visées

- calculer la valeur capitalisée (VC) et valeur actualisée (VA) par un capital placé à **une période** donnée et à un taux donné ;
- calculer la valeur capitalisée et valeur actualisée d'un capital placé à intérêts composés durant **plusieurs périodes** ;
- distinguer intérêt simple et intérêt composé ;
- interpréter les résultats sur une ligne du temps et dans Excel.

Structure du chapitre

- 1.1. Introduction
- 1.2. Calcul des intérêts
- 1.3. Prêt sur une période d'intérêt
- 1.4. Notation des actuaires et notation mathématique
- 1.5. Traduction dans Excel
- 1.6. Conclusion

1.1. Introduction

Ce cours repose sur une hypothèse de travail classique en finance : celle d'un agent économique rationnel. Cette hypothèse peut être discutée dans d'autres disciplines, notamment lorsqu'il s'agit d'analyser les comportements observés sur les marchés financiers, où les décisions sont parfois influencées par des biais cognitifs, des émotions ou des phénomènes collectifs. En mathématiques financières, elle reste toutefois utile, car elle permet de construire des raisonnements clairs, cohérents et opérationnels.

Dans ce cadre, on considère qu'une somme d'argent disponible n'est pas laissée inactive. Elle peut être placée auprès d'une institution financière afin de produire un rendement, ou être empruntée moyennant le paiement d'un intérêt. Les institutions bancaires jouent précisément un rôle d'intermédiation : elles collectent des fonds à un certain taux (i_1) et accordent des crédits à un taux plus élevé (i_2). La différence entre ces deux taux ($i_2 - i_1$) constitue la rémunération d'une banque de dépôt.

Autrement dit, l'argent est appréhendé comme une ressource susceptible de produire elle-même de la valeur dans le temps. Cette logique renvoie au principe de capitalisation, qui occupe une place centrale dans ce cours et qui sera étudié en détail dans ce chapitre. De manière générale, les mathématiques financières visent à analyser la valeur de l'argent dans le temps, à comprendre les mécanismes d'actualisation et de capitalisation, ainsi qu'à fournir les outils nécessaires à l'évaluation de nombreuses opérations financières. Le terme « capitalisation » renvoie à une logique propre au capitalisme : celle d'un capital qui génère lui-même un rendement au fil du temps.

L'objectif du cours n'est pas de porter un jugement sur l'organisation économique contemporaine, mais de donner aux étudiants les instruments nécessaires pour en comprendre les mécanismes financiers. Dans un contexte marqué par l'internationalisation des échanges, la transformation numérique de la finance, le développement rapide des marchés et la diversification des produits financiers, ces outils sont devenus indispensables pour analyser de nombreuses situations économiques concrètes.

Ce cours adopte donc une approche rigoureuse et appliquée. Il ne s'inscrit ni dans une réflexion sociologique, ni dans un débat philosophique sur les fondements du système économique. Il vise avant tout à permettre aux étudiants de maîtriser les raisonnements, les méthodes et les calculs qui structurent les décisions financières. Comprendre ces mécanismes

constitue une étape essentielle pour interpréter avec recul le fonctionnement de l'environnement économique et financier actuel.

La ligne du temps

Dans le cadre de ce cours, la ligne du temps constitue un outil méthodologique fondamental. Il est utile de la définir dès à présent, car elle servira de support à l'ensemble des développements qui suivent.

La ligne du temps permet de situer les flux monétaires dans le temps, d'identifier les dates auxquelles les montants sont versés ou retirés et de repérer les périodes sur lesquelles s'appliquent les taux d'intérêt. Elle constitue ainsi un outil de traduction entre une situation financière décrite en langage courant et son traitement mathématique. Chaque date importante est placée sur un axe horizontal, et les différents flux y sont positionnés en fonction de leur moment d'apparition.

Lorsqu'on travaille sur un placement ou sur une dette, la première question à se poser est la suivante : à quelle date souhaite-t-on évaluer le capital ou l'ensemble des flux ? À partir de cette date de référence, on peut ensuite déterminer le nombre de périodes qui séparent chaque montant du moment auquel on veut l'évaluer. Si l'on cherche une valeur capitalisée, on capitalise les montants vers la droite de la ligne du temps. Si l'on cherche une valeur actualisée, on actualise les montants vers la gauche.

La ligne du temps permet également de distinguer les entrées et les sorties de fonds. Un dépôt correspond à un flux positif, tandis qu'un retrait correspond à un flux négatif. Lorsque plusieurs taux d'intérêt se succèdent, elle permet aussi de découper l'opération en sous-périodes homogènes, à l'intérieur desquelles le taux reste constant. Elle joue donc un rôle central dans la structuration du raisonnement de ce cours.

Prenons une situation simple dans laquelle plusieurs montants sont versés ou retirés à des dates différentes. Avant tout calcul, il faut les placer correctement sur une ligne du temps. Cette représentation permet d'identifier la date de chaque flux, son signe, ainsi que la date de référence à laquelle on souhaite évaluer l'ensemble. À partir de là, on pourra déterminer quels montants devront être déplacés vers la droite par capitalisation, ou vers la gauche par actualisation. La ligne du temps précède donc le calcul. Elle permet d'organiser correctement le raisonnement.

La ligne du temps rend cette logique immédiatement visible. Avant tout calcul, il faut donc identifier correctement les flux, leur signe, leur date et le sens du raisonnement. Une erreur à ce stade entraîne presque toujours une erreur de calcul, même si la formule utilisée est correcte.

1.2. Calcul des intérêts

L'argent placé est collecté par l'intermédiaire d'institutions bancaires et financières, principalement les banques et, selon les produits concernés, certaines compagnies d'assurances. Le secteur bancaire mondial peut être appréhendé à partir de plusieurs critères, comme le volume d'actifs, la rentabilité, l'implantation internationale ou encore la valorisation boursière. Si l'on retient ici le critère de la capitalisation boursière, le classement indicatif suivant peut être présenté.

Rang	Banque	Capitalisation boursière	Prix (01-04-26)	Pays
1	JPMorgan Chase	€687.12 Md	254,77 €	USA
2	ICBC	€354.60 Md	0,76 €	Chine
3	China Construction Bank	€316.98 Md	1,21 €	Chine
4	Bank of America	€303.01 Md	42,22 €	USA
5	Agricultural Bank of China	€294.44 Md	0,84 €	Chine
6	HSBC	€245.59 Md	71,44 €	U-K
7	Bank of China	€237.49 Md	0,74 €	Chine
8	Morgan Stanley	€226.32 Md	142,53 €	USA
9	Goldman Sachs	€217.43 Md	732,71 €	USA
10	Wells Fargo	€212.75 Md	68,95 €	USA

Figure 1 : Principales banques mondiales en termes de valorisation boursière¹

En termes de valorisation boursière, JPMorgan Chase occupe donc la première place dans ce classement au 1^{er} Avril 2026.

En Belgique, parmi les principaux groupes bancaires actifs sur le marché, on retrouve notamment BNP Paribas Fortis, Belfius, KBC et ING Belgium. BNP Paribas Fortis est une banque de droit belge contrôlée par BNP Paribas (France). Belfius est un groupe bancaire et d'assurances détenu par l'État fédéral belge. KBC est un groupe de bancassurance à fort

¹ Source : <https://companiesmarketcap.com/fr/banques/plus-grandes-banques-par-capitalisation-boursiere/>

ancrage belge, né en 1998 de la fusion de la Kredietbank, de la Banque CERA et d'ABB Assurances. ING Belgium s'inscrit, pour sa part, dans le groupe ING, d'origine néerlandaise. L'argent placé au sein de ces institutions financières engendre un intérêt. La banque rémunère ainsi l'agent économique qui lui confie son capital (i_1). Inversement, lorsqu'elle prête de l'argent, elle perçoit également un intérêt en contrepartie de la mise à disposition des fonds (i_2). L'intérêt peut donc être défini comme la rémunération de l'argent dans le cas d'un placement, ou comme le coût de l'argent dans le cas d'un emprunt. Lorsqu'un agent économique emprunte un capital, celui-ci peut être utilisé pour financer des dépenses de consommation durable, comme l'achat d'une maison ou d'une voiture, mais aussi des investissements réalisés par les entreprises ou par les pouvoirs publics. Dans tous les cas, l'octroi du crédit s'accompagne d'une analyse préalable de la capacité de remboursement de l'emprunteur.

Vocabulaire :

- **Intérêt** : Rémunération reçue en cas de placement ou coût supporté en cas d'emprunt. Il mesure le supplément monétaire lié au temps. ;
- **Dates d'intérêt** : dates auxquelles les intérêts sont versés ;
- **Période d'intérêt** : période entre deux dates d'intérêt.

Exemple :

On place, ou l'on emprunte, 1 000 euros le 1er mars 2026.

Si la banque, ou l'emprunteur, rembourse 1 100 euros le 1er mars 2027 :

- Intérêt = 100 euros ;
- Date d'intérêt = 1er mars 2027 ;
- Période d'intérêt = 1 an ;
- Taux d'intérêt = 10 %.

Les taux d'intérêt peuvent être exprimés sur une base annuelle, semestrielle, trimestrielle, voire mensuelle (voir point 1.4.). Ils ne sont pas fixés de manière aléatoire. Ils s'inscrivent dans le cadre de la politique monétaire définie par les banques centrales. Aux États-Unis, la Federal

Reserve, présidée par Jerome H. Powell², fixe la cible du taux des fonds fédéraux. Dans la zone euro, la Banque centrale européenne, présidée par Christine Lagarde, fixe les principaux taux directeurs. Au 19 mars 2026, le taux de la facilité de dépôt est de 2,00 %, le taux des opérations principales de refinancement est de 2,15 % et le taux de la facilité de prêt marginal est de 2,40 %. Aux États-Unis, le Federal Open Market Committee a maintenu, le 18 mars 2026, la cible du taux des fonds fédéraux dans une fourchette de 3,50 % à 3,75 %. Les banques commerciales répercutent ensuite ces conditions monétaires dans les taux qu'elles proposent sur les placements et dans ceux qu'elles appliquent sur les crédits³.

Les taux d'intérêt sont influencés par plusieurs facteurs. L'inflation joue un rôle central : lorsque la hausse générale des prix est forte, les autorités monétaires tendent à maintenir des taux plus élevés afin de freiner la demande et de contenir les tensions inflationnistes. À l'inverse, lorsque l'activité économique ralentit, une baisse des taux peut soutenir la consommation et l'investissement. Les taux pratiqués par les banques dépendent également de la durée du placement ou du crédit, du risque présenté par l'emprunteur, de la liquidité de l'établissement, de la concurrence bancaire et, plus largement, des conditions générales de financement sur les marchés. Les taux d'intérêt constituent ainsi un instrument majeur de politique économique, tant au niveau macroéconomique qu'au niveau microéconomique, puisqu'ils influencent les choix de consommation, d'épargne et d'investissement.

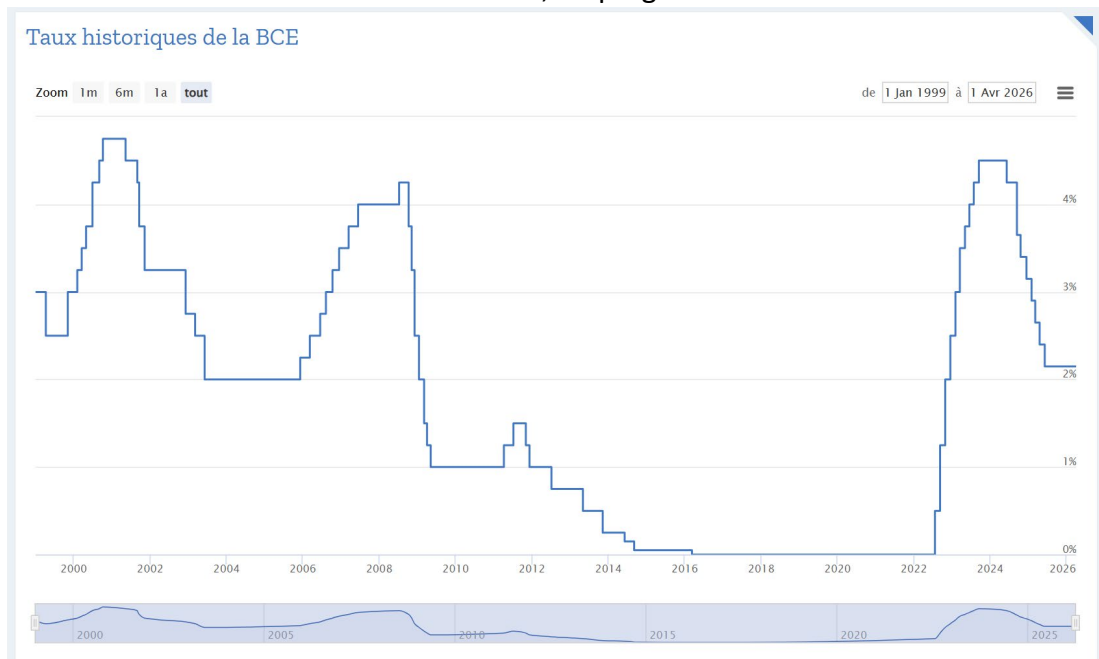


Figure 2 : Évolution des taux directeurs de la Banque centrale européenne.¹

² Valable de 01/04/2026

³ Source : European Central Bank

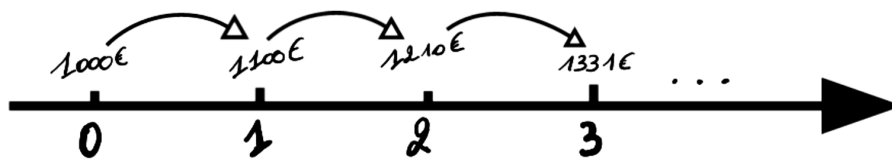
1.3. Prêt sur une période d'intérêt

1.3.1. Quelques définitions

Illustration 1 :

Supposons qu'on emprunte 1000 euros, avec un taux d'intérêt de 10 % par semestre. Les remboursements successifs se présentent alors comme suit :

- Après 6 mois (t_1), on doit 1100 euros, soit $1000 + (1000 \cdot 0,10)$;
- Après 12 mois (t_2), on doit 1210 euros, soit $1100 + (1100 \times 0,10)$.
- Après 18 mois (t_3), on doit 1331 euros, soit $1210 + (1210 \times 0,10)$.



On observe dans cette illustration que, d'une période à l'autre, c'est bien le solde dû, et non le capital initial, qui sert de base au calcul des intérêts. L'intérêt va porter sur le capital et sur les intérêts que l'on a obtenu à la période précédente. Il y a une *composition* dans les intérêts. C'est le principe des intérêts composés que l'on développera dans le point 1.3.3.

Définitions

- Taux d'intérêt nominal (i) : taux d'intérêt annuel i fixé et communiqué par l'institution financière. Il ne tient pas compte de la fréquence de capitalisation. C'est le taux de référence à partir duquel sont dérivés le taux périodique et le réel. ;
- Taux d'intérêt périodique(j) : taux j tel que, pour un capital d'une unité placé ou emprunté au début d'une période, l'intérêt dû à la fin de cette période soit égal à i . Lorsqu'il y a m capitalisations par année, le taux périodique vaut : $j = \frac{i}{m}$. Dans l'exemple précédent le taux périodique vaut 10%.
- Capital : montant d'argent initialement prêté ou emprunté ;
- Valeur capitalisée (ou VC) : montant total obtenu à l'issue de la période de placement, égal au capital augmenté des intérêts accumulés ;
- Capitalisation : mécanisme par lequel les intérêts générés au cours d'une période sont ajoutés au capital, de sorte qu'ils produisent eux-mêmes des intérêts lors des périodes suivantes (intérêts composés).

1.3.2. Intérêt simple

Commençons par une notion qui, dans la pratique financière contemporaine, est relativement peu utilisée pour les placements de longue durée, mais qui demeure essentielle sur le plan pédagogique : l'intérêt simple. Cette notion constitue une base utile pour comprendre ensuite le mécanisme de l'intérêt composé.

Dans un système d'intérêt simple, les intérêts sont toujours calculés sur le capital de départ, que l'on appelle aussi le capital initial. Autrement dit, les intérêts produits au cours d'une période ne s'ajoutent pas au capital pour produire eux-mêmes de nouveaux intérêts lors des périodes suivantes. Le capital servant de référence au calcul reste donc constant dans le temps.

Illustration 2 :

Supposons qu'un capital de départ de 1 000 € soit placé à un taux d'intérêt simple de 10 % par période.

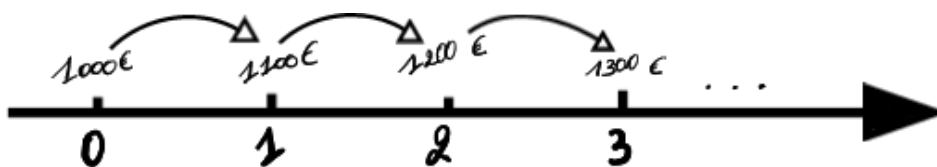
L'intérêt produit pour une période est égal à : $100 = 1000 \times 10 \%$.

Le placement génère donc 100 € d'intérêt par période.

- Après une période, la valeur capitalisée est : $1000 + 100 = 1100 \text{ €}$;
- Après deux périodes, les intérêts restent calculés sur les 1 000 € initiaux et non sur 1 100 €. On obtient donc à nouveau 100 € d'intérêt pour la deuxième période : $1100 + 100 = 1200 \text{ €}$;
- Après trois périodes : $1200 + 100 = 1300 \text{ €}$.

On constate ainsi que, dans le cadre de l'intérêt simple, la progression du capital est **linéaire**.

À chaque période, le capital augmente du même montant, puisque les intérêts sont constants



Généralisons

Partons d'un capital de départ a :

- Après une période : $t_1 = a + (a \cdot i)$
Si on factorise a : $t_1 = a \cdot (1 + i)$
- Après deux périodes : $t_2 = a + (a \cdot i) + (a \cdot i)$
Si on regroupe les termes a : $t_2 = a + ai + ai$
 $t_2 = a + 2ai$
Si on factorise a : $t_2 = a \cdot (1 + 2i)$
- Après trois périodes : $t_3 = a + (a \cdot i) + (a \cdot i) + (a \cdot i)$
Si on regroupe les termes a : $t_3 = a + ai + ai + ai$
 $t_3 = a + 3ai$
Si on factorise a : $t_3 = a \cdot (1 + 3i)$

La valeur capitalisée après n périodes est dès lors : $\boxed{VC = a \cdot (1 + n \cdot i)}$

Dans l'exemple retenu, après n périodes, la valeur capitalisée est donc :

$$VC_n = 1000 \cdot (1 + 0,10 \cdot n)$$

L'intérêt simple permet donc de comprendre un premier mécanisme d'accroissement d'un capital : les intérêts existent bien, mais ils ne produisent pas eux-mêmes d'intérêts.

C'est précisément ce point qui le distingue de l'intérêt composé, dans lequel les intérêts de chaque période sont incorporés au capital pour le calcul des périodes suivantes.

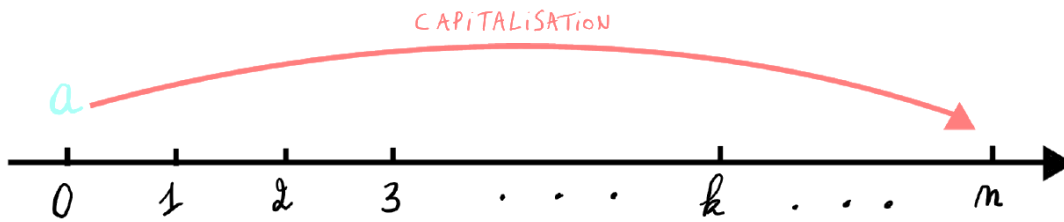
1.3.3. Intérêt composé

L'application de l'intérêt simple est peu en phase avec l'hypothèse de base de ce cours. En effet, en vertu du principe que le capital est censé lui-même générer du capital, l'intérêt généré au départ du capital est censé être lui-même replacé à la période suivante : principe de capitalisation des intérêts. L'application de l'intérêt simple suppose que l'intérêt généré par le placement d'un capital durant une période n'est pas replacé.

Lorsque les intérêts sont additionnés au capital pour la période suivante, on parle d'intérêts composés.

Gardons en tête notre « illustration 1 » qui illustre ce propos et généralisons.

1.3.3.1. Capitalisation à taux constant : généralisation.



- Au temps 0 : a , qui correspond à mon dépôt initial.
- Au temps 1 : $a + a \cdot i$
On obtient donc le capital initial augmenté de l'intérêt calculé sur ce capital.
En mettant a en facteur, on peut écrire : $a \cdot (1 + i)$
- Au temps 2 : $(a + a \cdot i) + (a + a \cdot i) \cdot i$
Autrement dit, on reprend le capital accumulé à la période 1 et on lui ajoute l'intérêt calculé sur ce montant.
Cela donne : $(a + a \cdot i) \cdot (1 + i)$
On peut donc écrire : $a \cdot (1 + i) \cdot (1 + i)$
soit : $a \cdot (1 + i)^2$
- Au temps 3 : $a \cdot (1 + i)^2 + a \cdot (1 + i)^2 \cdot i$
On prend donc le montant obtenu au temps 2 et on y ajoute l'intérêt calculé sur ce même montant. En mettant $a \cdot (1 + i)^2$ en facteur, on obtient :
 $a \cdot (1 + i)^2 \cdot (1 + i)$
soit : $a \cdot (1 + i)^3$

On constate ainsi qu'à chaque période, le capital précédent est multiplié par $(1 + i)$. Le mécanisme est donc cumulatif : les intérêts produits à une période sont ajoutés au capital et produisent eux-mêmes des intérêts à la période suivante.

De manière générale, au temps n , la valeur capitalisée s'écrit : $V C_n = a \cdot (1 + i)^n$

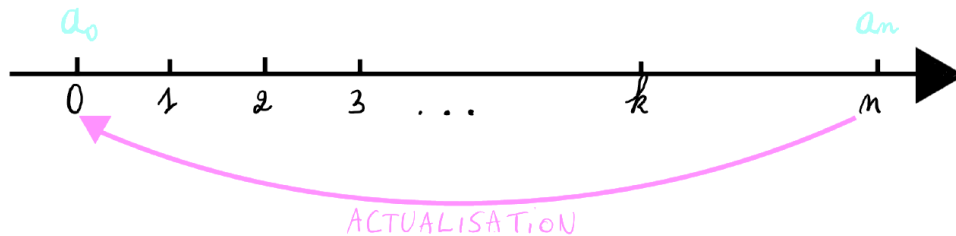
On voit donc que, contrairement à l'intérêt simple, la progression du capital n'est pas linéaire mais exponentielle, puisque les intérêts de chaque période viennent s'ajouter au capital de départ pour produire à leur tour de nouveaux intérêts.

Dans la généralisation que nous avons réalisé nous étions dans une logique de capitalisation. On a été en direction de la droite de la ligne du temps. C'est-à-dire du temps 0 jusqu'au temps n . On a amené un seul dépôt (un seul capital) de « a » du temps 0 (soit a_0) vers un temps n (pour obtenir a_n). L'intérêt était constant durant toute la période de généralisation.

$$a_n = a_0 \cdot (1 + i)^n \equiv IC$$

1.3.3.2. Actualisation à taux constant : généralisation.

Lorsque l'on travaille dans une logique d'endettement on va être dans une logique d'actualisation



Partons de la formule : $a_n = a_0 \cdot (1 + i)^n \equiv IC$

Dans cette écriture, on part d'un montant initial connu au temps 0 pour déterminer sa valeur capitalisée au temps n . Cependant, dans de nombreuses situations financières, c'est au contraire le montant futur qui est connu, et l'on souhaite retrouver sa valeur au temps 0. Il faut alors remonter sur la ligne du temps, c'est-à-dire actualiser le montant futur. (On va à gauche de la ligne du temps)

Pour cela, il suffit d'isoler a_0 dans la formule précédente. On obtient :

$$a_0 = \frac{a_n}{(1+i)^n}$$

Cette formule permet donc de ramener au temps 0 un montant connu au temps n . Le montant a_0 est appelé **valeur actualisée**, tandis que a_n correspond à la **valeur capitalisée**.

L'actualisation peut ainsi être définie comme l'opération inverse de la capitalisation. Alors que la capitalisation consiste à projeter une somme vers le futur (à droite de la ligne du temps), l'actualisation consiste à ramener une somme future à sa valeur présente (à gauche de la ligne du temps).

Ces formules ne sont valables que dans l'hypothèse où le taux d'intérêt i reste constant dans le temps. Sous cette condition, dès lors que l'on connaît un montant situé à une date donnée sur une ligne du temps, il est possible de déterminer le montant équivalent à une autre date, que ce soit vers le « futur » par capitalisation ou vers le « présent » par actualisation.

En d'autres termes, un même capital peut être exprimé à différentes dates, à condition de tenir compte du taux d'intérêt et du nombre de périodes séparant ces dates.

Exemples :

Exemple 1 :

Si a_4 est connu et que l'on souhaite retrouver a_2 , on se place dans une logique d'actualisation. Comme on remonte de deux périodes sur la ligne du temps, on obtient :

$$a_2 = \frac{a_4}{(1+i)^2}$$

Exemple 2 :

Si a_4 est connu et que l'on souhaite retrouver a_8 , on se place dans une logique de capitalisation. Comme on avance de quatre périodes sur la ligne du temps, on obtient :

$$a_8 = a_4 \cdot (1+i)^4$$

1.3.3.3. Notion d'équivalence

À ce stade du cours, il est important d'insister sur la notion d'équivalence des capitaux et de bien la distinguer de la notion d'égalité. En mathématiques financières, les capitaux situés à des dates différentes sur une même ligne du temps ne sont, en général, pas égaux au sens strict. En revanche, ils peuvent être équivalents du point de vue économique et financier.

Pour illustrer cette idée, supposons un capital initial, c'est-à-dire une valeur actuelle, de 100 €, placé pour une durée totale de 2 ans à un taux nominal annuel (i) de 10 %, avec une capitalisation semestrielle. Comme la période de capitalisation est le semestre, il faut d'abord déterminer le taux d'intérêt périodique (j_2). Celui-ci s'obtient en divisant le taux nominal annuel par 2, soit :

$j_2 = \frac{10\%}{2} = 5\%$. À partir de ce taux semestriel (j_2). de 5 %, l'évolution du capital est la suivante :

- valeur au temps 0 : 100,00 €
- après 6 mois (t_1): 105,00 €
- après 12 mois (t_2): 110,25 €

Introduction à la Réalité Financière

- après 18 mois (t_3): 115,76 €
- après 2 ans (t_4): 121,55 €

Il n'y a évidemment pas égalité entre ces différents montants. 100,00 € n'est pas égal à 105,00 €, ni à 110,25 €, ni à 121,55 €. Pourtant, ces capitaux sont équivalents, car ils représentent une même valeur économique exprimée à des moments différents du temps, compte tenu du taux d'intérêt appliqué.

Autrement dit, pour un agent économique rationnel, recevoir 100,00 € aujourd'hui ou 121,55 € dans deux ans revient au même si le taux d'intérêt semestriel pertinent est de 5 %. Il ne s'agit donc pas de montants identiques, mais de montants équivalents. Cette logique vaut également pour toutes les valeurs intermédiaires de la ligne du temps : 100,00 € est équivalent à 105,00 €, qui est lui-même équivalent à 110,25 €, puis à 115,76 € et enfin à 121,55 €.

La notion d'équivalence est donc centrale en mathématiques financières, car elle permet de comparer des capitaux situés à des dates différentes en les ramenant à une même référence temporelle. C'est précisément cette idée qui fonde les mécanismes de capitalisation et d'actualisation.

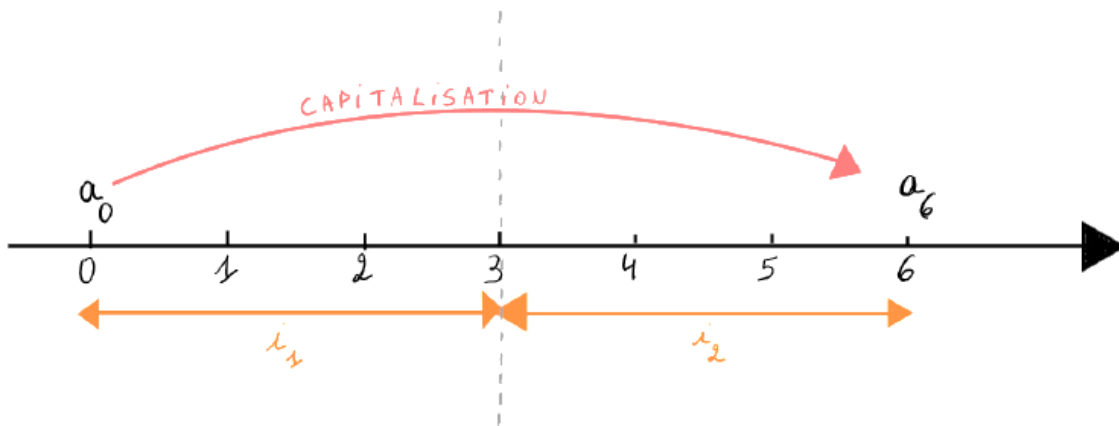
- On utilise " \equiv " pour dire que deux montants sont équivalents dans le temps.
- On utilise "=" pour dire qu'ils sont strictement égaux ici et maintenant.

1.3.3.4. Modification du taux.

Jusqu'à présent, les développements ont été réalisés dans l'hypothèse d'un taux d'intérêt constant sur toute la durée du placement. En pratique, il est commun que le taux varie au cours du temps. Dans ce cas, la ligne temporelle doit être découpée en plusieurs sous-périodes, chacune étant associée au taux qui lui correspond. **Ce qui nous permet de respecter durant certaines sous-périodes que notre hypothèse de taux d'intérêt constant soit respecté.**

Le principe de calcul reste identique à celui de l'intérêt composé, mais il s'applique successivement sur chaque portion de la ligne du temps. Autrement dit, on capitalise d'abord le capital initial au premier taux sur la première sous-période, puis on capitalise le montant obtenu au second taux sur la sous-période suivante.

Supposons qu'un capital initial a_0 soit placé entre les dates 0 et 6. On suppose que le taux d'intérêt est égal à i_1 entre 0 et 3, puis à i_2 entre 3 et 6.



La valeur de a_0 capitalisée au temps 3 est alors :

$$a_3 = a_0 \cdot (1 + i_1)^3$$

À partir de cette valeur intermédiaire, on applique ensuite le second taux sur les trois périodes suivantes. On obtient donc au temps 6 :

$$a_6 = a_3 \cdot (1 + i_2)^3$$

En remplaçant a_3 par son expression, on obtient :

$$a_6 = a_0 \cdot (1 + i_1)^3 \cdot (1 + i_2)^3$$

La durée totale de capitalisation reste bien égale à 6 périodes, ce que l'on retrouve en additionnant les exposants : $3 + 3 = 6$.

De manière générale, lorsqu'un placement est soumis à plusieurs taux successifs, il convient de découper la durée totale en autant de sous-périodes que nécessaire et d'appliquer, pour chacune d'elles, le facteur de capitalisation correspondant. Si un capital a_0 est placé successivement aux taux i_1, i_2, \dots, i_k pendant n_1, n_2, \dots, n_k périodes, la valeur capitalisée finale s'écrit :

$$a_n = a_0 \cdot (1 + i_1)^{n_1} \cdot (1 + i_2)^{n_2} \cdot (\dots) \cdot (1 + i_k)^{n_k}$$

où :

$$n = n_1 + n_2 + \dots + n_k$$

Cette logique montre que, même en présence d'une modification du taux, le raisonnement fondamental de l'intérêt composé reste inchangé. Seul le facteur de capitalisation varie d'une sous-période à l'autre.

1.3.4. Intérêt simple VS intérêt composé

Il est essentiel de distinguer clairement l'intérêt simple de l'intérêt composé, car ces deux mécanismes reposent sur des logiques de calcul différentes.

- Dans le cadre de l'intérêt composé, la valeur capitalisée au temps n s'écrit :

$$IC \equiv a_n = a_0 \cdot (1 + i)^n$$

Cette expression correspond à une **fonction exponentielle**. Le capital augmente d'une période à l'autre en tenant compte non seulement du capital initial, mais aussi des intérêts déjà produits au cours des périodes précédentes. Les intérêts sont donc eux-mêmes productifs d'intérêts. Cette formule n'est valable que si le taux d'intérêt i reste constant dans le temps.

- Dans le cadre de l'intérêt simple, la valeur capitalisée au temps n s'écrit :

$$IS \equiv a_n = a_0 \cdot (1 + n \cdot i)$$

Cette expression correspond à une **fonction linéaire**. Les intérêts sont toujours calculés uniquement sur le capital initial. Les intérêts générés au cours d'une période ne s'ajoutent donc pas à la base de calcul des périodes suivantes. Le capital progresse ainsi de manière régulière, selon une droite.

Prenons un exemple simple. Supposons un capital initial de 1 000 € placé à un taux de 10 % par période.

En **intérêt composé**, on obtient :

$$t_0: 1000$$

$$t_1: 1000 + 1000 \cdot 0,1 = 1100$$

$$t_2: 1100 + 1100 \cdot 0,1 = 1210$$

$$t_3: 1210 + 1210 \cdot 0,1 = 1331$$

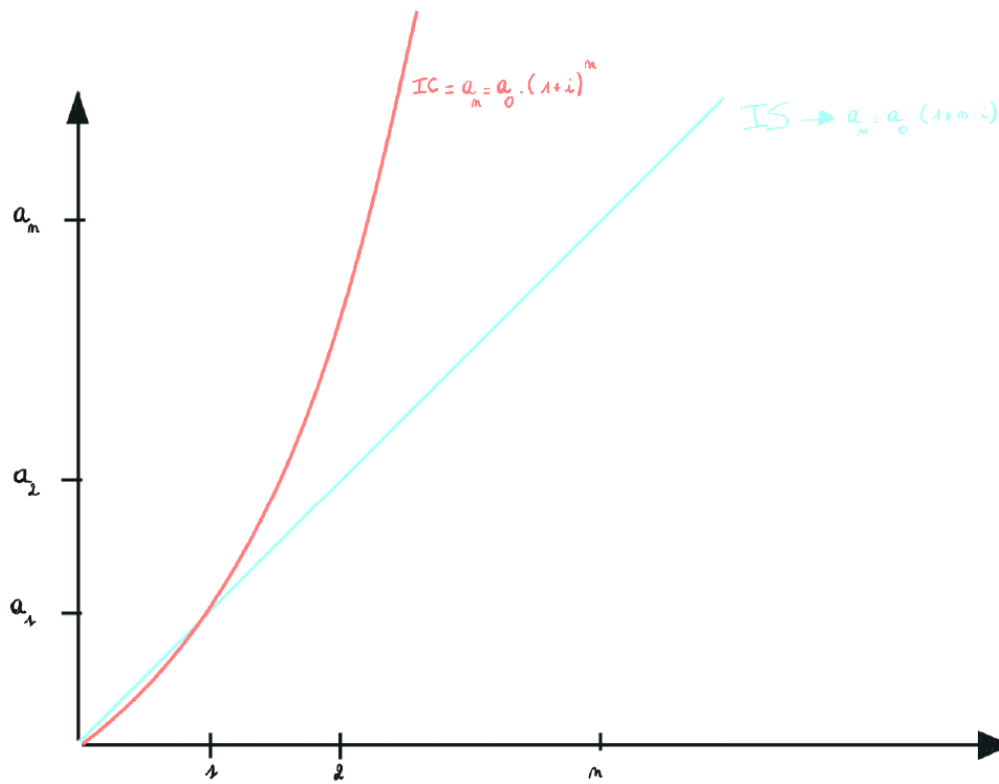
En **intérêt simple**, on obtient :

$$t_0: 1000$$

$$t_1: 1000 + 1000 \cdot 0,1 = 1100$$

$$t_2: 1100 + 1000 \cdot 0,1 = 1200$$

$$t_3: 1200 + 1000 \cdot 0,1 = 1300$$



La comparaison graphique entre les deux fonctions met en évidence un point important. Pour une durée inférieure à une unité de capitalisation, c'est-à-dire pour $0 < n < 1$, la droite de l'intérêt simple se situe au-dessus de la courbe de l'intérêt composé. Autrement dit, à capital initial et à taux identiques, l'intérêt simple conduit alors à une valeur capitalisée supérieure à celle obtenue en intérêt composé. À l'instant $n = 1$, les deux valeurs coïncident. En revanche, pour $n > 1$, la courbe de l'intérêt composé passe au-dessus de la droite de l'intérêt simple. Dès que l'on dépasse une période complète, l'intérêt composé devient donc plus favorable au créancier ou à l'investisseur, puisque les intérêts commencent eux-mêmes à produire des intérêts.

On peut résumer cette comparaison de la manière suivante :

pour $0 < n < 1$,

$$a_0 \cdot (1 + n \cdot i) > a_0 \cdot (1 + i)^n$$

pour $n = 1$,

$$a_0 \cdot (1 + n \cdot i) = a_0 \cdot (1 + i)^n$$

pour $n > 1$,

$$a_0 \cdot (1 + n \cdot i) < a_0 \cdot (1 + i)^n$$

Il faut toutefois interpréter ce résultat correctement. Il ne signifie pas qu'il est toujours possible de choisir librement entre intérêt simple et intérêt composé selon ce qui est le plus avantageux. En pratique, le mode de calcul dépend des modalités prévues par l'opération financière considérée. En revanche, sur le plan analytique, cette comparaison montre que l'intérêt simple est plus favorable sur une fraction de période, tandis que l'intérêt composé devient plus avantageux dès que l'horizon temporel dépasse une période complète.

C'est précisément pour cette raison qu'en mathématiques financières, on travaille en principe en **intérêt composé sur les unités complètes de capitalisation**. Lorsque l'on se situe entre deux unités de capitalisation, c'est-à-dire lors d'une fraction de période, cette fraction est traitée en **intérêt simple**.

Autrement dit, lorsqu'une durée comprend à la fois un nombre entier de périodes et une fraction de période supplémentaire, le calcul s'effectue en deux temps :

- on applique d'abord l'intérêt composé jusqu'à la dernière unité pleine de capitalisation ;
- on applique ensuite l'intérêt simple sur la fraction résiduelle.

Exemple :

Supposons, par exemple, que l'on veuille déterminer la valeur d'un capital à la date 2 ans et 28 jours. On commencera par calculer la valeur au temps 2 ans à intérêt composé. Ensuite, à partir de cette valeur a_2 , on appliquera un intérêt simple sur les 28 jours supplémentaires.

On obtient alors :

$$a_{2+28 \text{ jours}} = a_2 \cdot (1 + i \cdot d)$$

où d représente la fraction d'année correspondant à 28 jours, soit :

$$d = \frac{28}{\text{nombre de jours de l'année}}$$

Si on considère qu'il y a 360 jours dans une année financière.

On pourra ainsi avoir :

$$d = \frac{28}{360}$$

Comme

$$a_2 = a_0 \cdot (1 + i)^2$$

la formule complète devient :

$$a_{2+28 \text{ jours}} = a_0 \cdot (1 + i)^2 \left(1 + i \cdot \frac{28}{360}\right)$$

Les deux premières années sont traitées en intérêt composé, car elles correspondent à deux unités pleines de capitalisation. Les 28 jours restants sont ensuite traités en intérêt simple, puisqu'ils constituent une fraction de période située entre deux dates de capitalisation.

1.4. Notation des actuaires et notation mathématique

Dans cette partie, on note par i , le **taux nominal annuel**.

Le **taux périodique** correspondant est noté j . Il s'obtient en divisant le taux nominal par le nombre de périodes de capitalisation dans l'année.

On obtient ainsi les relations suivantes selon l'unité de capitalisation retenue :

On peut dresser le tableau suivant pour certaines périodicités :

Périodicité des intérêts	Nombre de périodes par an	Taux périodique
Mensuelle	12	$j = \frac{i}{12}$
Trimestrielle	4	$j = \frac{i}{4}$
Semestrielle	2	$j = \frac{i}{2}$
Annuelle	1	$j = i$

Exercice 1:

Quel est le taux d'intérêt périodique si le taux nominal est de $i = 8$ et que la capitalisation est trimestrielle ?

Exercice 2 :

Quel est le taux nominal annuel correspondant à un taux d'intérêt mensuel de 2

1.5. Traduction dans Excel

Dans le cadre de ce cours, les calculs financiers ne sont pas destinés à être effectués manuellement de manière systématique. Les raisonnements théoriques doivent être compris, mais la mise en œuvre opérationnelle des calculs se fera principalement à l'aide d'Excel et de ses fonctions financières intégrées (f_x).

Dans le cas d'une capitalisation à intérêts composés, la formule mathématique de base s'écrit : $a_n = a_0 \cdot (1 + i)^n$

où a_0 représente la valeur actuelle, a_n la valeur capitalisée au terme de n périodes, i le taux d'intérêt par période, et n le nombre de périodes de capitalisation.

Dans Excel, ces différents éléments trouvent une traduction directe. Il est donc important d'établir une correspondance claire entre l'écriture mathématique et les fonctions du tableur.

Élément mathématique	Signification	Nom dans Excel
a_n	Valeur capitalisée	VC
a_0	Valeur actuelle	VA
i	Taux par période	TAUX
n	Nombre de périodes	NPM

Ainsi, lorsqu'un problème financier porte sur un capital unique placé ou emprunté à un taux donné pendant un certain nombre de périodes, Excel permet d'obtenir directement la valeur recherchée à partir de ces paramètres.

Lorsque l'opération financière implique des paiements réguliers, comme dans le cas d'une épargne mensuelle ou du remboursement périodique d'un emprunt, il faut également tenir compte du paramètre correspondant aux versements périodiques. Dans Excel, ce paramètre est désigné par VPM. Son usage sera développé plus en détail dans les chapitres consacrés aux annuités et aux emprunts.

Dans cette perspective, l'objectif du cours n'est pas uniquement de maîtriser les formules sur le plan théorique, mais aussi de savoir identifier correctement les variables d'un problème financier et de les traduire dans l'environnement Excel. Cette compétence est essentielle pour la réalisation des exercices, des travaux pratiques et de l'examen.

1.6. Conclusion

Au terme de ce premier chapitre, plusieurs idées fondamentales doivent être retenues. La première est que l'argent possède une valeur dans le temps. Un même capital n'a pas la même signification économique selon qu'il est considéré aujourd'hui ou à une date future. Cette propriété justifie le recours aux mathématiques financières, qui permettent de comparer, de transformer et d'interpréter des capitaux situés à des dates différentes sur une ligne du temps. Le chapitre a d'abord permis de définir les notions de base indispensables à la suite du cours : l'intérêt, le taux d'intérêt nominal, le taux d'intérêt périodique, le capital, la valeur capitalisée et la valeur actualisée. Ces notions constituent le vocabulaire de référence de toute opération financière. Elles permettent de décrire aussi bien une logique de placement qu'une logique d'endettement.

Une distinction essentielle a ensuite été établie entre l'intérêt simple et l'intérêt composé. Dans le cadre de l'intérêt simple, les intérêts sont toujours calculés sur le capital initial, de sorte que la progression du capital est linéaire. Dans le cadre de l'intérêt composé, les intérêts sont incorporés au capital à la fin de chaque période et produisent eux-mêmes des intérêts lors des périodes suivantes. La progression du capital devient alors exponentielle. Cette différence de logique est centrale, car elle conditionne la manière dont les opérations financières doivent être calculées et interprétées.

Le chapitre a également montré que la capitalisation et l'actualisation sont deux opérations inverses. La capitalisation consiste à projeter un capital présent vers une date future, tandis que l'actualisation consiste à ramener une somme future à sa valeur présente. Ces deux mécanismes reposent sur l'idée qu'il n'y a pas, en mathématiques financières, égalité entre les capitaux situés à des dates différentes, mais équivalence. Deux montants peuvent donc être différents en valeur absolue tout en étant économiquement équivalents lorsqu'ils sont rapportés à des dates distinctes au moyen d'un même taux d'intérêt.

Enfin, le chapitre a mis en évidence l'importance de l'unité de capitalisation. Le taux nominal annuel doit être distingué du taux périodique effectivement appliqué à chaque période. Cette distinction est indispensable pour effectuer correctement les calculs financiers. Elle conduit également à un principe pratique important : les périodes entières de capitalisation sont traitées en intérêt composé, tandis qu'une fraction résiduelle de période est traitée en intérêt simple.

Introduction à la Réalité Financière

Ainsi, ce premier chapitre pose les bases de toute la matière. Il fournit les outils nécessaires pour raisonner correctement sur la valeur de l'argent dans le temps et constitue un préalable indispensable à l'étude des annuités, des emprunts, des obligations et, plus largement, de l'ensemble des mécanismes financiers qui seront développés dans la suite du cours.

Chapitre 2 – Suite de versements inégaux

Ce chapitre prolonge l'analyse menée au chapitre 1. Après avoir étudié la valeur d'un capital unique, nous considérons maintenant des situations dans lesquelles plusieurs mouvements financiers, dépôts ou retraits, interviennent à des dates différentes. L'enjeu n'est plus seulement de faire évoluer un montant isolé, mais de ramener plusieurs flux à une même date de référence afin de pouvoir les additionner et les comparer.

Selon la date retenue, cette opération conduit soit à une valeur capitalisée, soit à un ensemble de valeurs exprimées à une même date, puis additionnées. Le chapitre conduit ainsi à la notion d'équivalence entre une suite de versements et un montant unique.

Compétences visées

- Calculer la valeur capitalisée d'une suite de mouvements financiers à une date donnée ;
- Calculer la valeur actualisée d'une suite de mouvements financiers ;
- Ramener une suite de versements à un moment unique afin d'en déterminer la valeur équivalente.

Structure du chapitre

- 2.1. Introduction
- 2.2. Valeur capitalisée pour une suite de versements inégaux
- 2.3. Valeur actualisée pour une suite de versements inégaux
- 2.4. Notion d'équivalence d'une suite de versements à un moment unique
- 2.5. Conclusion

2.1. Introduction

Le chapitre 1 était centré sur l'évolution d'un capital unique sur une ligne du temps. Le présent chapitre élargit cette analyse en considérant des situations dans lesquelles plusieurs mouvements financiers interviennent à des dates différentes. Il peut s'agir de dépôts, de retraits, ou d'une combinaison des deux. L'enjeu n'est donc plus seulement de capitaliser ou d'actualiser un montant isolé, mais de déterminer la valeur d'un ensemble de flux à une date donnée.

La logique de raisonnement reste la même. Chaque mouvement doit être ramené à une date de référence au moyen du taux d'intérêt pertinent, puis les valeurs obtenues doivent être additionnées. La notion d'équivalence des capitaux, introduite au chapitre 1, s'étend ainsi à des suites de versements ou de retraits. Un même problème peut alors être abordé à une date initiale, à une date finale ou à une date intermédiaire, selon la question posée.

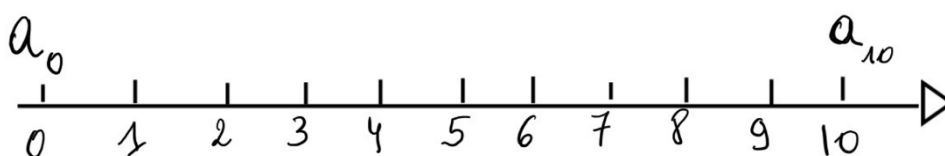
Dans la pratique, de nombreuses opérations financières ne se réduisent pas à un seul mouvement de fonds. Un compte peut recevoir plusieurs dépôts au cours du temps, enregistrer des retraits à certaines dates, ou combiner des entrées et des sorties de fonds. Dans chacun de ces cas, il faut raisonner sur une succession de mouvements répartis dans le temps, et non sur un capital figé.

Ce chapitre étudie donc la manière de ramener une série de flux à un moment unique. Selon la date retenue, ce raisonnement conduit soit à une valeur capitalisée, soit à un ensemble de valeurs exprimées à une même date, puis additionnées. Il conduit aussi à la notion d'équivalence entre une suite de mouvements financiers et un montant unique.

2.2. Valeur capitalisée pour une suite de versements inégaux.

Jusqu'ici, nous avons travaillé sur l'évolution d'un montant unique placé à une date donnée. Cette manière de raisonner était utile pour poser la formule de base des intérêts composés :

$$a_n = a_0(1 + i)^n$$



Dans cette ligne du temps si on utilise la formule en amont on obtient :

$$IC \equiv a_{10} = a_0(1 + i)^{10}$$

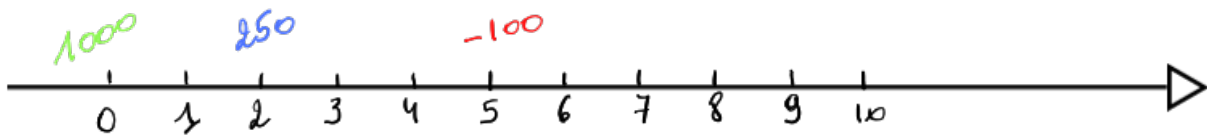
Introduction à la Réalité Financière

Cette écriture est correcte, mais elle peut aussi donner une impression trompeuse. On pourrait croire qu'un capital (a_0) est déposé au temps 0, puis laissé sans aucun changement jusqu'au temps 10 (a_{10}), comme si l'on oubliait l'existence du compte pendant plusieurs périodes avant d'en redécouvrir le solde. Cette représentation est pratique pour introduire la logique de la capitalisation, mais elle s'écarte de nombreuses situations financières concrètes. En pratique, un compte vit. Des mouvements y sont opérés au fil du temps. Il peut y avoir de nouveaux dépôts, des retraits, des versements complémentaires ou des sorties partielles de fonds. Le capital sur lequel s'appliquent les intérêts n'est donc pas toujours un montant figé. Il évolue au gré des opérations enregistrées sur la ligne du temps.

Exemple 2.1 :

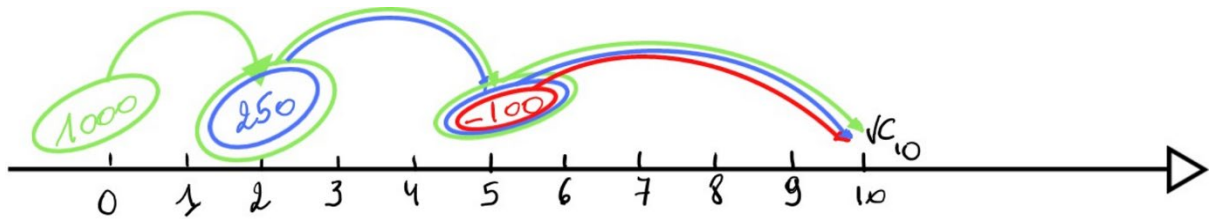
Prenons un dépôt de 1 000 qui est effectué au temps 0, un second dépôt de 250 au temps 2, puis un retrait de 100 au temps 5. Et cherchons la valeur capitalisée de l'ensemble au temps 10.

L'idée n'est plus de suivre un seul capital inchangé, mais de ramener tous les mouvements à un moment unique, ici le temps 10.



Deux démarches permettent d'y parvenir.

Méthode 1 : date par date.



La première, qui est fastidieuse, consiste à travailler date par date, en recalculant le solde après chaque mouvement. On obtient d'abord, au temps 2 :

$$t_0 \rightarrow t_2 : VC_2 = 1000 \cdot (1 + i)^2 + 250$$

On a capitalisé nos 1000 € du temps 0 vers le temps 2. Et on a rajouté notre dépôt de 250 €.

Maintenant que nous sommes au temps 2. On se dirige vers le temps 5 :

$$t_2 \rightarrow t_5 : VC_5 = (1000 \cdot (1 + i)^2 + 250) \cdot (1 + i)^3 - 100$$

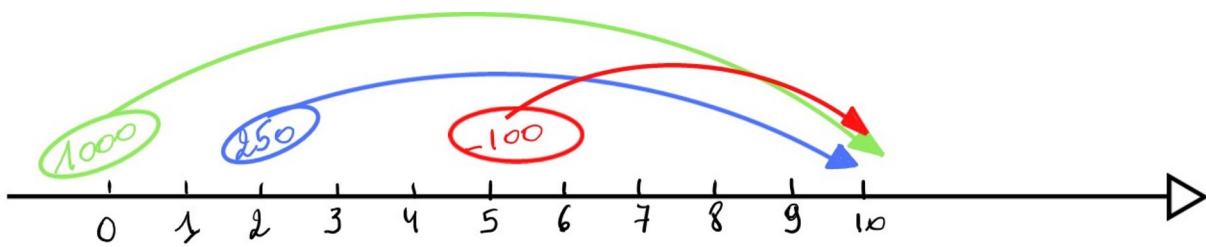
On a pris notre solde du temps 2 ($1000 \cdot (1 + i)^2 + 250$) et on l'a capitalisé de 3 périodes. Et on a retiré notre retrait de 100 €

On obtient, au temps 10 :

$$t_5 \rightarrow t_{10} : VC_{10} = [(1000(1 + i)^2 + 250)(1 + i)^3 - 100](1 + i)^5$$

On a pris notre solde du temps 5 : $[1000 \cdot (1 + i)^2 + 250] \cdot (1 + i)^3 - 100$ et on l'a capitalisé de 5 périodes.

Méthode 2 : capitaliser tous les mouvements financiers.



La seconde consiste à capitaliser séparément chaque mouvement jusqu'au temps 10, puis à additionner les montants obtenus :

$$\begin{array}{l}
 t_0 = 1000 \\
 t_0 \rightarrow t_{10} : 1000 \cdot (1+i)^{10} \\
 \\
 t_2 = 250 \\
 t_2 \rightarrow t_{10} : (250 \cdot (1+i)^8) \\
 \\
 t_5 = -100 \\
 t_5 \rightarrow t_{10} : -100 \cdot (1+i)^5
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} + \\
 \\
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} +
 \end{array}$$

$$VC_{10} = 1000 \cdot (1+i)^{10} + 250 \cdot (1+i)^8 - 100 \cdot (1+i)^5$$

Les deux écritures conduisent au même résultat.

Le montant VC_n obtenu par capitalisation peut être interprété comme un capital unique à la date n correspondant à une série de versements. Dans une optique de placement, il peut être lu comme la somme dont on disposera à la date finale si les différents mouvements prévus sur la ligne du temps sont capitalisés jusqu'à cette date.

VC_n Optique de placement

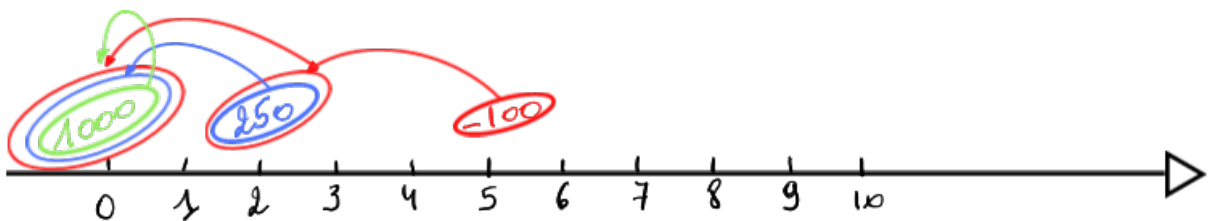
2.3. Valeur actualisée pour une suite de versements inégaux.

Reprenons l'exemple 2.1. Un dépôt de 1 000 est effectué au temps 0, un second dépôt de 250 au temps 2, puis un retrait de 100 au temps 5. Cette fois, au lieu de chercher la valeur capitalisée de l'ensemble au temps 10, cherchons la valeur actualisée de ces mouvements au temps 0.

L'idée reste la même : tous les mouvements doivent être ramenés à une date unique. La différence tient au choix de la date de référence. Ici, elle se situe au temps 0. Il faut donc actualiser les flux futurs vers la gauche de la ligne du temps.

Deux démarches permettent d'y parvenir.

Méthode 1 : date par date



La première consiste à remonter progressivement la ligne du temps.

On part du temps 5 et on revient au temps 2 :

$$t_5 \rightarrow t_2 : VA_2 = 250 - \frac{100}{(1+i)^3}$$

On a ajouté le dépôt de 250 au temps 2, puis on a actualisé le retrait de 100 du temps 5 vers le temps 2.

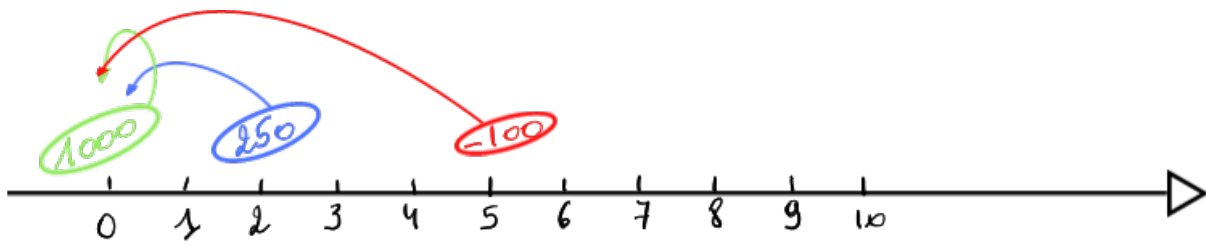
On remonte ensuite du temps 2 au temps 0 :

$$t_2 \rightarrow t_0 : VA_0 = 1000 + \frac{250 - \frac{100}{(1+i)^3}}{(1+i)^2}$$

On a ajouté le dépôt de 1 000 au temps 0, puis on a actualisé au temps 0 la valeur obtenue au temps 2.

Méthode 2 : actualiser tous les mouvements financiers

La seconde consiste à actualiser séparément chaque mouvement jusqu'au temps 0, puis à additionner les montants obtenus.



$$t_0 = 1000$$

$$t_0 \rightarrow t_0: 1000$$

$$t_2 = 250$$

$$t_2 \rightarrow t_0: \frac{250}{(1+i)^2}$$

$$t_5 = -100$$

$$t_5 \rightarrow t_0: -\frac{100}{(1+i)^5}$$

$$VA_0 = 1000 + \frac{250}{(1+i)^2} - \frac{100}{(1+i)^5}$$

Les deux écritures conduisent au même résultat. La première suit les étapes intermédiaires en remontant la ligne du temps. La seconde actualise directement chaque mouvement jusqu'au temps 0. Dans les deux cas, tous les flux sont exprimés à la même date.

Le montant VA_0 obtenu par actualisation peut être interprété comme un capital unique au temps 0 correspondant à la série de versements considérée. Dans une optique de dette, il peut être lu comme le montant que l'on peut emprunter aujourd'hui si ce capital est remboursé par les différents versements prévus sur la ligne du temps.

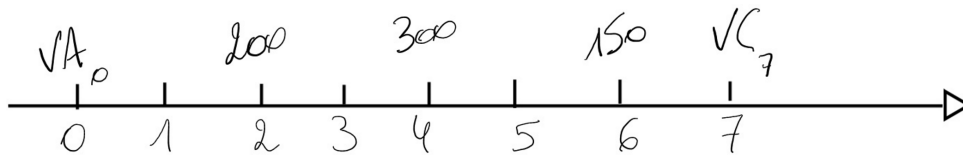
VA_0 Optique de dette

Cette lecture permet de donner une signification économique immédiate au calcul d'actualisation. On ne manipule plus seulement une expression mathématique : on détermine aussi la valeur, au temps 0, d'une suite de flux futurs.

2.4. Notion d'équivalence d'une suite de versements à un moment unique

Dans le prolongement des deux points qui ont précédé, il faut aller un pas plus loin. Lorsqu'une suite de versements est ramenée à une même date, elle peut être remplacée par un montant unique équivalent à cette date. C'est là l'idée centrale : il existe une équivalence entre une série de flux répartis dans le temps et un capital unique exprimé à une date de référence.

Exemple :



Prenons une suite de versements de 200 au temps 2, de 300 au temps 4 et de 150 au temps 6. Si l'on choisit le temps 7 comme date de référence, l'ensemble de ces flux peut être ramené à une valeur capitalisée unique, notée VC_7 . Si l'on choisit au contraire le temps 0 comme date de référence, cette même suite de versements peut être ramenée à une valeur actualisée unique, notée VA_0 .

On peut donc écrire :

$$VC_7 \equiv \sum 200_{(2)}, 300_{(4)}, 150_{(6)}$$

et aussi :

$$VA_0 \equiv \sum 200_{(2)}, 300_{(4)}, 150_{(6)}$$

On peut donc écrire :

$$VA_0 \equiv \sum 200_{(2)}, 300_{(4)}, 150_{(6)} \equiv VC_7$$

Cela signifie que la suite de versements est équivalente aussi bien à un montant unique exprimé au temps 7 qu'à un montant unique exprimé au temps 0. Ces deux montants uniques sont eux-mêmes équivalents entre eux. Si le taux d'intérêt périodique est constant, on obtient alors la relation suivante :

$$VC_7 = VA_0 \cdot (1 + i)^7$$

Autrement dit, une suite de versements peut toujours être remplacée par un montant unique dès lors que tous les flux sont exprimés à une même date. C'est ce qui distingue cette situation de celle étudiée au chapitre 1, où l'on raisonnait d'abord sur l'évolution d'un capital unique. Cette dernière logique est la base de toute la suite du cours. Dès qu'il existe plusieurs mouvements sur une ligne du temps, le problème consiste à exprimer tous les flux à une même date. Si cette date est située plus loin dans le temps, on parle de valeur capitalisée. Si elle est située plus tôt, on parlera de valeur actualisée.

2.5. Conclusion

Ce chapitre a permis de passer de l'étude d'un capital unique à celle d'une suite de versements inégaux répartis à des dates différentes. La difficulté n'est plus seulement de faire évoluer un montant dans le temps, mais d'exprimer plusieurs flux à une même date de référence afin de pouvoir les additionner et les comparer.

Deux opérations ont structuré ce chapitre. La première consiste à ramener l'ensemble des mouvements à une date future, ce qui conduit à une valeur capitalisée. La seconde consiste à ramener ces mêmes mouvements à une date antérieure, ce qui conduit à un ensemble de valeurs exprimées à une même date, puis à les additionner. Dans les deux cas, le principe reste identique : chaque flux est déplacé jusqu'à la date retenue au moyen du facteur financier approprié.

Le chapitre a aussi montré qu'un même problème peut être résolu de deux manières. On peut raisonner pas à pas, en recalculant les soldes intermédiaires, ou traiter séparément chaque mouvement avant de les réunir à la date choisie. Ces deux démarches conduisent au même résultat. Elles traduisent simplement deux façons d'aborder une même réalité financière.

L'idée centrale qui se dégage de l'ensemble est celle d'équivalence. Une suite de versements inégaux peut être remplacée par un montant unique dès lors que tous les flux sont exprimés à une même date. Ce montant unique peut être déterminé à l'origine de l'opération ou à une date ultérieure. Il ne s'agit pas d'une égalité au sens strict, mais d'une équivalence financière fondée sur l'application du taux d'intérêt.

Chapitre 3 – Les annuités

Ce chapitre prolonge l'analyse menée au chapitre 2. Après avoir étudié des suites de mouvements financiers pouvant intervenir à des dates différentes et pour des montants variables, nous considérons maintenant un cadre plus régulier : celui des versements égaux effectués à intervalles constants. Ce type de configuration correspond aux annuités.

Ce cadre permet de passer d'un traitement flux par flux à des écritures plus compactes. Lorsqu'un même montant est versé régulièrement, il devient possible d'établir des formules générales donnant directement la valeur capitalisée à une date future ou la valeur actualisée au temps 0.

Le chapitre débute par le cas de référence, celui des annuités de fin de période. Nous déterminerons d'abord la valeur capitalisée VC_n , puis la valeur actualisée VA_0 . Nous étendrons ensuite ce raisonnement aux annuités de début de période et aux annuités différées, pour lesquelles le premier versement intervient après un décalage sur la ligne du temps.

Le chapitre ne s'arrête toutefois pas à ces formes « simples ». Les développements seront ensuite élargis à des situations dans lesquelles les montants des versements se modifient, puis à des cas dans lesquels le taux d'intérêt varie au cours du temps. Dans ces configurations, le raisonnement reste fondé sur la même logique : découper la ligne du temps en zones homogènes, traiter chaque bloc séparément, puis ramener les résultats à une même date.

La distinction entre fin de période, début de période et annuité différée reste centrale. À montant identique et à taux identique, le moment auquel les paiements commencent modifie la valeur financière de l'ensemble. C'est donc la structure temporelle des paiements qui sera au cœur du chapitre, avant d'en proposer la traduction dans Excel.

Compétences visées

- Calculer la valeur capitalisée VC_n d'une annuité de fin de période ;
- Calculer la valeur actualisée VA_0 d'une annuité de fin de période ;
- Adapter ces calculs au cas d'une annuité de début de période ;
- Adapter ces calculs au cas d'une annuité différée ;
- Traiter des annuités à montants variables ;
- Traiter des annuités à taux variables ;
- Traduire ces raisonnements dans Excel à l'aide des paramètres appropriés.

Structure du chapitre

- 3.1.Introduction
- 3.2.Annuités de fin de période
- 3.3.Annuités de début de période
- 3.4. Annuités différées
- 3.5. Relation en a' , a et a''
- 3.6. Annuités à montants variables.
- 3.7. Annuités à taux variables.
- 3.8. Traduction dans Excel.
- 3.9. Conclusion

3.1. Introduction

Le chapitre 2 portait sur des suites de mouvements financiers pouvant varier par leur montant et par leur date d'apparition. Nous abordons maintenant une configuration très fréquente dans la pratique financière : celle des versements égaux effectués à intervalles réguliers. Ce type de suite de paiements est appelé annuité.

Ce cadre est courant dans de nombreuses opérations. C'est le cas, par exemple, du remboursement d'un emprunt par mensualités constantes. C'est aussi le cas de certains placements réguliers, lorsqu'une personne verse chaque mois une somme identique sur un support d'épargne ou sur un fonds de placement. On peut penser à l'épargne pension, où il est fréquent de placer chaque mois un montant fixe afin d'atteindre progressivement le plafond annuel souhaité.

L'intérêt de cette configuration est qu'elle permet de simplifier les calculs. Au lieu de traiter chaque flux séparément, comme dans le chapitre précédent, on peut établir des formules générales qui donnent directement la valeur de l'ensemble des versements à une date choisie. Deux grandeurs seront au centre du chapitre : la valeur capitalisée, c'est-à-dire la valeur de l'ensemble des versements à une date future, et la valeur actualisée, c'est-à-dire la valeur de cette même suite de versements ramenée au temps 0.

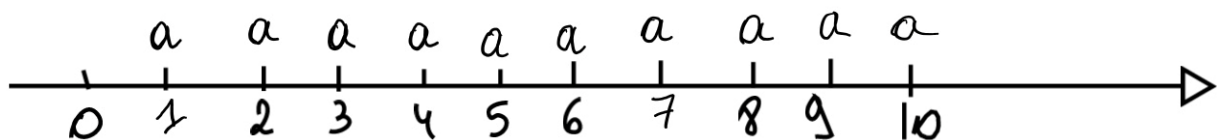
Il faut toutefois distinguer plusieurs cas selon le moment où les paiements sont effectués dans la période. Dans le cas d'une annuité de fin de période, le versement intervient à la fin de chaque période. Si la période retenue est le mois, un paiement de fin de période aura lieu, par exemple, le 31 janvier. Dans le cas d'une annuité de début de période, le versement intervient immédiatement au début de la période. Pour une périodicité mensuelle, il s'agira alors d'un paiement effectué le 1er janvier. On parle aussi, dans ce cas, de versement anticipé. Nous verrons enfin le cas des annuités différées, dans lesquelles les paiements ne commencent qu'après un certain délai.

Ce chapitre a donc pour objet d'étudier la valeur financière d'une suite régulière de versements selon la date retenue pour l'évaluation et selon la position exacte des paiements dans le temps.

3.2. Annuités de fin de période

Une annuité de fin de période est une suite de versements égaux effectués à la fin de chaque période. Si la période retenue est le mois, le versement a lieu en fin de mois, par exemple le 31 janvier. Si la période retenue est le trimestre, le versement a lieu à la fin du trimestre considéré. La caractéristique centrale est donc la suivante : les paiements interviennent après l'écoulement de chaque période.

Cette configuration est fréquente. Elle apparaît dans de nombreux remboursements d'emprunts, lorsque la mensualité est payée en fin de mois. On la retrouve aussi dans certains dispositifs d'épargne régulière, dès lors que le versement est effectué à échéance de la période et non au moment où celle-ci commence.



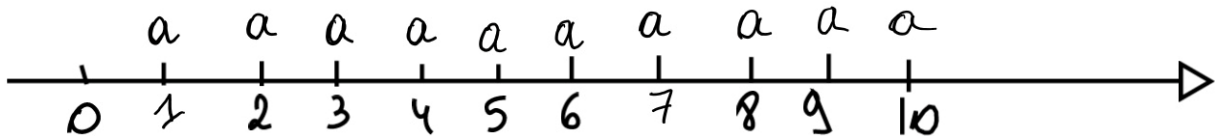
Par rapport au chapitre précédent, la logique financière ne change pas. Il faut toujours ramener les flux à une date unique. La différence est qu'ici les versements présentent une régularité double : ils sont de même montant et interviennent à intervalles constants. Cette structure permet d'abandonner le traitement flux par flux pour recourir à une écriture plus compacte.

Pour travailler dans ce cadre, plusieurs hypothèses doivent être respectées. Les versements doivent être égaux. Ils doivent intervenir à intervalles réguliers. Le taux d'intérêt doit rester constant sur toute la durée considérée. Enfin, le premier versement doit avoir lieu à la fin de la première période et le dernier à la fin de la dernière période. C'est dans ce cadre que l'on parlera d'annuité simple de fin de période.

À partir de cette configuration, deux questions se posent naturellement. La première consiste à déterminer la valeur capitalisée de l'ensemble des versements à la date finale, notée VC_n . La seconde consiste à déterminer la valeur actualisée de cette même suite de versements au temps 0, notée VA_0 . Ces deux calculs seront étudiés séparément.

3.2.1. Valeur capitalisée

Commençons par un exemple. Supposons qu'un montant constant a soit versé à la fin de chaque période, du temps 1 jusqu'au temps 10. Nous cherchons la valeur capitalisée de l'ensemble au temps 10.



Dans une annuité de fin de période, chaque versement est effectué après l'écoulement de la période.

Pour capitaliser ces flux de 10 versements de a on va capitaliser l'ensemble des versements au temps 10 :

Le versement réalisé au temps 1 sera donc capitalisé jusqu'au temps 10 pendant 9 périodes.

Le versement réalisé au temps 2 sera capitalisé pendant 8 périodes.

Le versement réalisé au temps 3 sera capitalisé pendant 7 périodes.

Et ainsi de suite jusqu'au dernier versement.

Le dernier versement, effectué au temps 10, est déjà situé à la date de référence. Il n'a donc pas à être capitalisé.

On obtient alors :

$$\begin{array}{l}
 t_1: a_1 \rightarrow t_{10} = a \cdot (1 + i)^9 \\
 t_2: a_2 \rightarrow t_{10} = a \cdot (1 + i)^8 \\
 t_3: a_3 \rightarrow t_{10} = a \cdot (1 + i)^7 \\
 \vdots \\
 t_{10}: a_{10} \rightarrow t_{10} = a \cdot (1 + i)^0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \\ \vdots \\ t_{10} \end{array}} \right\} + \\
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} t_2 \\ t_3 \\ \vdots \\ t_{10} \end{array}} \right\} + \\
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} t_3 \\ \vdots \\ t_{10} \end{array}} \right\} + \\
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \vdots \\ t_{10} \end{array}} \right\} +
 \end{array}$$

La valeur capitalisée au temps 10 est donc égale à la somme de tous ces montants :

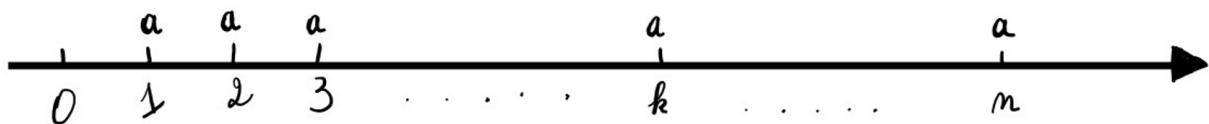
$$VC_{10} = a \cdot (1 + i)^9 + a \cdot (1 + i)^8 + a \cdot (1 + i)^7 + \dots + a \cdot (1 + i)^0$$

Cet exemple montre bien la logique propre aux annuités de fin de période. Tous les versements sont de même montant, mais ils ne sont pas capitalisés pendant la même durée. Plus un versement est ancien, plus il produit d'intérêts avant d'atteindre la date finale. À l'inverse, le dernier versement n'a pas le temps de produire d'intérêt, puisqu'il intervient exactement au moment où l'on évalue l'ensemble.

À partir de cette écriture, il devient possible de généraliser le raisonnement au cas de n versements constants. C'est cette généralisation qui permettra d'obtenir une formule compacte pour la valeur capitalisée d'une annuité simple de fin de période.

Généralisation

Considérons une annuité simple de fin de période composée de n versements constants de montant a , effectués aux temps 1, 2, 3, ..., k , ..., n . Le taux d'intérêt périodique est supposé constant et égal à i . Nous cherchons la valeur capitalisée de l'ensemble au temps n .



La logique est la même que dans l'exemple précédent. Chaque versement doit être ramené au temps n par capitalisation. Le versement effectué au temps 1 est capitalisé pendant $n - 1$ périodes. Celui du temps 2 est capitalisé pendant $n - 2$ périodes. Plus généralement, le versement effectué au temps k est capitalisé pendant $n - k$ périodes. Le dernier versement, effectué au temps n , est déjà situé à la date de référence. Il n'est donc pas capitalisé.

On obtient ainsi :

$$\begin{array}{l}
 t_1 : a_1 \rightarrow t_n = a \cdot (1 + i)^{n-1} \\
 t_2 : a_2 \rightarrow t_n = a \cdot (1 + i)^{n-2} \\
 t_3 : a_3 \rightarrow t_n = a \cdot (1 + i)^{n-3} \\
 \dots \\
 t_k : a_k \rightarrow t_n = a \cdot (1 + i)^{n-k} \\
 \dots \\
 t_n : a_n \rightarrow t_n = a \cdot (1 + i)^0
 \end{array}$$

) +
) +
) +
) +
) +

La valeur capitalisée au temps n est donc égale à la somme de tous ces montants :

$$VC_n = a(1 + i)^{n-1} + a(1 + i)^{n-2} + a(1 + i)^{n-3} + \dots + a(1 + i)^{n-k} + \dots + a(1 + i)^{n-n}$$

On peut mettre a en facteur :

$$VC_n = a[(1 + i)^{n-1} + (1 + i)^{n-2} + (1 + i)^{n-3} + \dots + (1 + i)^{n-k} + \dots + (1 + i)^{n-n}]$$

L'expression entre crochets est une somme géométrique de raison $(1 + i)$. On peut donc écrire :

$$VC_n = a \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right]$$

On note aussi :

$$VC_n = a \cdot s_{n|i}$$

avec

$$s_{n|i} = \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{i} \right]$$

La valeur capitalisée d'une suite de versements effectués en fin de période est donc obtenue au moment du dernier versement.

La notation $s_{n|i}$ est introduite pour simplifier l'écriture de la formule et alléger les développements qui suivront. Dans le cadre du cours, c'est cette notation qu'il conviendra de retenir. Elle permet d'éviter de réécrire systématiquement la fraction $\frac{(1+i)^n-1}{i}$, qui alourdit inutilement les calculs et la lecture des expressions.

Pour que cette formule soit applicable directement, un ensemble de conditions doivent être impérativement satisfaites :

- le montant versé à chaque période doit être constant (en d'autres termes, on verse toujours la même somme) ;
- le taux d'intérêt doit être constant sur toute la période de capitalisation ;
- le premier versement doit s'opérer une période de capitalisation après la signature du contrat ;
- le dernier versement doit être effectué au temps n , c'est-à-dire au moment de l'extinction du contrat.

Généralisation

Généralisons maintenant le raisonnement. Considérons une annuité simple de fin de période composée de n versements constants de montant a , effectués aux temps $1, 2, 3, \dots, k, \dots, n$. Le taux d'intérêt périodique est supposé constant et égal à i . Nous cherchons la valeur actualisée de l'ensemble au temps 0.

On obtient :

$$\begin{array}{l}
 t_1: a_1 \rightarrow t_0 = \frac{a}{1+i} \\
 t_2: a_2 \rightarrow t_0 = \frac{a}{(1+i)^2} \\
 t_3: a_3 \rightarrow t_0 = \frac{a}{(1+i)^3} \\
 \vdots \\
 t_k: a_k \rightarrow t_0 = \frac{a}{(1+i)^k} \\
 \vdots \\
 t_n: a_n \rightarrow t_0 = \frac{a}{(1+i)^n}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \left. \vphantom{\frac{a}{1+i}} \right) + \\
 \left. \vphantom{\frac{a}{(1+i)^2}} \right) + \\
 \left. \vphantom{\frac{a}{(1+i)^3}} \right) + \\
 \left. \vphantom{\frac{a}{(1+i)^k}} \right) + \\
 \left. \vphantom{\frac{a}{(1+i)^n}} \right) +
 \end{array}$$

La valeur actualisée au temps 0 est donc :

$$VA_0 = \frac{a}{1+i} + \frac{a}{(1+i)^2} + \frac{a}{(1+i)^3} + \dots + \frac{a}{(1+i)^k} + \dots + \frac{a}{(1+i)^n}$$

On peut mettre a en facteur :

$$VA_0 = a \left[\frac{1}{1+i} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \dots + \frac{1}{(1+i)^k} + \dots + \frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

L'expression entre crochets est une somme géométrique. On obtient alors :

$$VA_0 = a \cdot \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i} \right)$$

On note aussi :

$$VA_0 = a \cdot a_{n|i}$$

avec

$$a_{n|i} = \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i} \right)$$

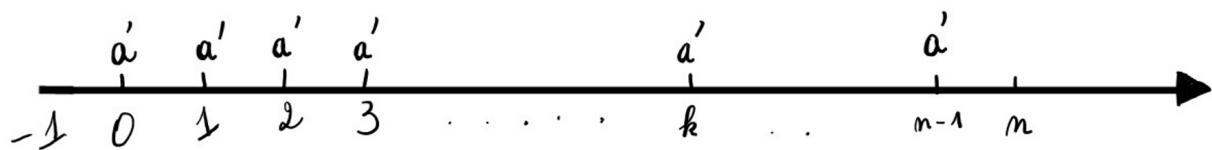
La valeur actualisée d'une suite de versements effectués en fin de période est donc obtenue une période avant le premier versement.

La notation $a_{n|i}$ est introduite pour alléger l'écriture. Dans la suite du cours, c'est cette notation qu'il faudra retenir, plutôt que de réécrire chaque fois la fraction complète.

Cette formule donne directement la valeur actualisée d'une annuité simple de fin de période. Elle n'est valable que si les versements sont constants, effectués à intervalles réguliers, en fin de période, et si le taux d'intérêt reste constant pendant toute la durée considérée.

3.3. Annuités en début de période

Dans une annuité de début de période, les versements sont toujours égaux et effectués à intervalles réguliers, mais ils interviennent au début de chaque période et non à la fin. Si la période retenue est le mois, le paiement a lieu, par exemple, le 1er janvier, le 1er février, le 1er mars, etc. On parle aussi de versements anticipés. Sur la ligne du temps, le premier paiement s'effectue donc au temps 0, c'est-à-dire au début de la première période. Pour distinguer ce cas de celui des annuités de fin de période, nous noterons ici le versement périodique a' , et non a .

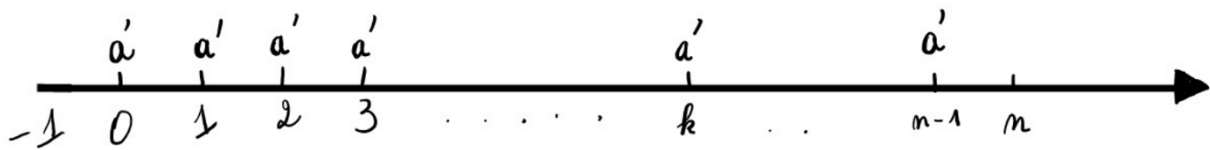


La différence avec l'annuité de fin de période tient exclusivement au positionnement des flux sur la ligne du temps. Pourtant, cette modification a un effet direct sur la valeur financière de l'ensemble. Chaque versement étant effectué plus tôt, il produit des intérêts pendant une période supplémentaire dans une logique de capitalisation, et il est moins fortement actualisé dans une logique de valeur actuelle.

L'objet de cette section est donc de montrer comment adapter les résultats obtenus pour les annuités de fin de période à une configuration dans laquelle les paiements sont anticipés. Le raisonnement de fond ne change pas, mais la date de chaque flux se décale d'une période vers la gauche. Ce décalage suffit à modifier les formules.

Nous distinguerons, comme dans le cas précédent, deux questions. La première consiste à déterminer la valeur capitalisée de l'annuité à la date finale. La seconde consiste à déterminer sa valeur actualisée au temps 0. Dans les deux cas, les résultats peuvent être obtenus à partir des formules établies pour les annuités de fin de période, puis adaptés au fait que chaque versement intervient une période plus tôt.

3.3.1. Valeur capitalisée



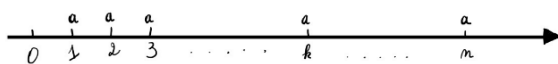
Dans une annuité de début de période, les versements sont égaux, réguliers, et effectués au début de chaque période. Le premier paiement a donc lieu au temps 0, c'est-à-dire au début de la première période, et le dernier au temps $n - 1$.

Nous cherchons la valeur capitalisée de l'ensemble au temps n .

Pour capitaliser une annuité de début de période, on part de la formule connue des annuités de fin de période. Or cette formule donne la valeur capitalisée d'une suite de versements au moment du dernier paiement. Dans le cas présent, le dernier versement a lieu au temps $n - 1$. Si l'on applique directement la formule, on obtient donc une valeur capitalisée au temps $n - 1$, et non au temps n .

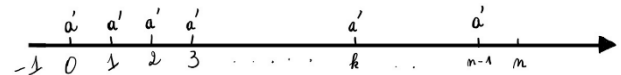
Cette valeur VC_{n-1} constitue une étape intermédiaire, mais ce n'est pas celle que l'on cherche. Comme nous voulons exprimer la valeur capitalisée au temps n , il faut ramener VC_{n-1} au temps n par une capitalisation d'une période. C'est ce qui explique la multiplication par $(1+i)$.

Fin de période :



$$VC_n = a \cdot s_{n|i} \Rightarrow a = \frac{VC_n}{s_{n|i}}$$

Début de période



$$VC_{n-1} = a' \cdot s_{n|i}$$

$$VC_n = VC_{n-1} \cdot (1 + i)$$

$$VC_n = a' \cdot s_{n|i} \cdot (1 + i)$$

$$a' = \frac{VC_n}{s_{n|i} \cdot (1 + i)}$$

or

$$a = \frac{VC_n}{s_{n|i}}$$

$$\text{On peut donc écrire : } a' = \frac{a}{(1+i)}$$

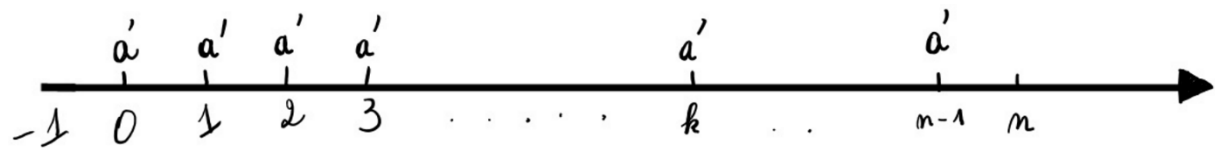
Sur le plan mathématique, le dénominateur est plus grand pour a' que pour a .

On obtient donc : $a' < a$

La raison financière est qu'il s'agit de la même dette, mais remboursée plus tôt. La banque récupère donc son argent plus rapidement, supporte moins de risque, et cette moindre exposition se traduit par un versement périodique plus faible.

La formule n'est valable que si les versements sont constants, effectués à intervalles réguliers, en début de période, et si le taux d'intérêt reste constant pendant toute la durée considérée.

3.3.2. Valeur actualisée

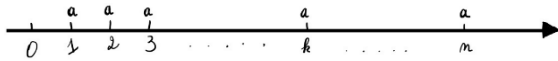


Dans une annuité de début de période, les versements sont égaux, réguliers, et effectués au début de chaque période.

Nous cherchons la valeur actualisée de l'ensemble au temps 0.

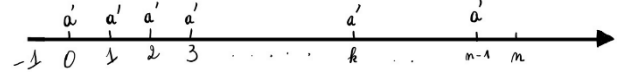
Pour actualiser une annuité de début de période, on part de la formule connue des annuités de fin de période. Or cette formule donne la valeur d'une suite de versements une période avant le premier paiement. Dans le cas présent, le premier versement a lieu au temps 0. Une période avant le premier versement, on se situe donc au temps -1 . Cette valeur VA_{-1} constitue une étape intermédiaire, mais ce n'est pas celle que l'on cherche. Comme nous voulons exprimer la valeur actualisée au temps 0, il faut ramener VA_{-1} au temps 0 par une capitalisation d'une période. C'est ce qui explique la multiplication par $(1+i)$.

Fin de période :



$$VA_0 = a \cdot a_{n|i} \rightarrow a = \frac{VA_0}{a_{n|i}}$$

Début de période



$$VA_{-1} = a' \cdot a_{n|i}$$

$$VA_0 = VA_{-1} \cdot (1 + i)$$

$$VA_0 = a' \cdot a_{n|i} \cdot (1 + i)$$

$$a' = \frac{VA_0}{a_{n|i} \cdot (1 + i)}$$

or

$$a = \frac{VA_0}{a_{n|i}}$$

On peut donc écrire : $a' = \frac{a}{(1+i)}$

La valeur actualisée d'une suite de versements effectués en début de période est donc obtenue au moment du premier versement.

Sur le plan mathématique, le dénominateur est plus grand pour a' que pour a . On obtient donc :

$$a' < a$$

Le versement de début de période est donc inférieur au versement de fin de période.

La raison financière est qu'il s'agit de la même dette, mais remboursée plus tôt. La banque récupère donc son argent plus rapidement, supporte moins de risque, et cette moindre exposition se traduit par un versement périodique plus faible.

La formule n'est valable que si les versements sont constants, effectués à intervalles réguliers, en début de période, et si le taux d'intérêt reste constant pendant toute la durée considérée.

3.4. Annuités différées

Dans les sections précédentes, les versements commençaient immédiatement, soit au début de la première période, soit à la fin de celle-ci. Nous examinons maintenant une autre configuration : celle des annuités différées.

Une annuité est dite différée lorsque les versements ne commencent pas immédiatement après la signature du contrat, mais seulement après un certain délai. Autrement dit, il existe une période d'attente entre le temps 0 et le premier paiement. Sur la ligne du temps, les premiers intervalles ne comportent donc aucun versement. Pour distinguer ce cas de celui des annuités de fin de période et de début de période, nous noterons ici le versement périodique a'' .

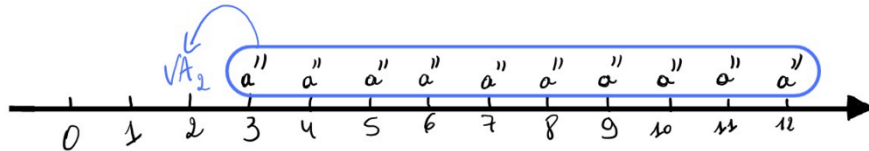
Cette situation est fréquente. Un emprunteur peut bénéficier d'un report avant le début des remboursements. La suite des versements reste régulière et de même montant, mais elle est décalée vers la droite sur la ligne du temps.

L'idée fondamentale ne change pas. Une annuité différée se traite comme une annuité ordinaire que l'on aurait déplacée dans le temps. Le calcul repose donc sur deux étapes. Il faut d'abord ramener ces flux une période avant le premier versement, et ensuite ajuster le résultat pour le ramener à la date de référence effectivement recherchée.

On parlera d'annuité différée de k périodes lorsque le premier versement ne commence qu'après un décalage de k périodes. Ce décalage modifie la valeur financière de l'ensemble, car les paiements interviennent plus tard sur la ligne du temps. À montant égal et à taux identique, une annuité différée n'a donc pas la même valeur qu'une annuité de fin de période. Nous distinguerons qu'un seul cas de figure où ne cherchons à déterminer sa valeur actualisée. Le principe consiste à partir des formules déjà établies pour les annuités simples, puis à les adapter au décalage temporel des paiements.

3.4.1. Valeur actualisée

Commençons par un exemple. Considérons une suite de 10 versements constants de montant a'' , effectués en fin de période, dont le premier a lieu au temps $k = 3$. Les paiements interviennent donc aux temps 3,4,5, ...,12. Le dernier versement a lieu au temps $k + n - 1 = 12$. Nous cherchons la valeur actualisée de l'ensemble au temps 0.



Pour traiter cette situation, on commence par raisonner comme s'il s'agissait d'une annuité simple de fin de période. La formule connue donne la valeur actualisée une période avant le premier versement. Comme le premier paiement a lieu au temps 3, cette valeur intermédiaire est obtenue au temps 2, soit au temps $k - 1$.

On a donc :

$$VA_2 = a'' \cdot a_{10|i}$$

Mais ce n'est pas encore la valeur recherchée. Nous voulons la valeur actualisée au temps 0.

Il faut donc actualiser cette valeur intermédiaire de 2 périodes. On obtient :

$$VA_0 = \frac{VA_2}{(1+i)^2}$$

En remplaçant VA_2 par son expression, on obtient :

$$VA_0 = \frac{a'' \cdot a_{10|i}}{(1+i)^2}$$

Si l'on cherche le montant du versement, on isole a'' :

$$a'' = \frac{VA_0 \cdot (1+i)^2}{a_{10|i}}$$

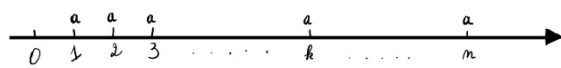
Généralisation

Généralisons maintenant le raisonnement. Considérons une suite de n versements constants de montant a'' , effectués en fin de période, dont le premier a lieu au temps k . Les paiements interviennent donc aux temps $k, k + 1, k + 2, \dots, k + n - 1$

Le dernier versement a donc lieu au temps $k + n - 1$. Nous cherchons la valeur actualisée de l'ensemble au temps 0.

Pour traiter cette situation, on commence par raisonner comme s'il s'agissait d'une annuité simple de fin de période. La formule connue donne la valeur actualisée une période avant le premier versement. Comme le premier paiement a lieu au temps k , cette valeur intermédiaire est obtenue au temps $k - 1$.

Fin de période :

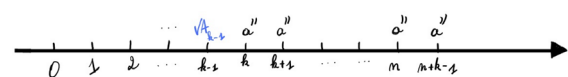


$$VA_0 = a \cdot a_{n|i} \rightarrow a = \frac{VA_0}{a_{n|i}}$$

On a donc :

$$VA_{k-1} = a'' \cdot a_{n|i}$$

Annuité différée :



$$VA_{k-1} = a'' \cdot a_{n|i}$$

$$VA_0 = \frac{VA_{k-1}}{(1+i)^{k-1}}$$

$$VA_0 = \frac{a'' \cdot a_{n|i}}{(1+i)^{k-1}}$$

$$a'' = \frac{VA_0 \cdot (1+i)^{k-1}}{a_{n|i}}$$

Sur le plan mathématique, le numérateur est plus grand pour a'' que pour a . On obtient donc :

$$a'' > a$$

Le versement différé est donc supérieur au versement de fin de période.

La raison financière est qu'il s'agit de la même dette, mais remboursée plus tard. La banque récupère donc son argent plus tardivement, supporte le risque pendant une durée plus longue, et cette exposition supplémentaire se traduit par un versement périodique plus élevé. La formule n'est valable que si les versements sont constants, effectués à intervalles réguliers, en fin de période, et si le taux d'intérêt reste constant pendant toute la durée considérée.

3.5. Relation en a , a' et a''

Les trois notations a , a' et a'' ne correspondent pas à trois dettes différentes, mais à trois modalités de paiement différentes pour une même dette, évaluée à partir d'une même date de référence. Ce qui change n'est donc pas le montant de la dette au départ, mais le moment auquel les versements commencent.

Dans le cas d'une annuité de fin de période, le premier versement intervient à la fin de la première période. On a alors :

$$a = \frac{VA_0}{a_{n|i}}$$

Dans le cas d'une annuité de début de période, les paiements interviennent une période plus tôt. On obtient donc :

$$a' = \frac{a}{1+i}$$

Le versement de début de période est donc inférieur à celui de fin de période. La raison financière est simple : la dette est remboursée plus vite, ce qui réduit l'exposition au risque du prêteur.

Dans le cas d'une annuité différée, les paiements commencent plus tard. Si le premier versement a lieu au temps k , on obtient :

$$a'' = a \cdot (1+i)^{k-1}$$

Le versement différé est donc supérieur à celui de fin de période. Ici, la raison financière est inverse : la dette est remboursée plus tard, ce qui prolonge l'exposition au risque du prêteur.

On obtient ainsi la relation suivante :

$$a' < a < a''$$

pour autant que $i > 0$ et que l'annuité différée corresponde à un vrai report, c'est-à-dire $k > 1$.

L'idée à retenir est donc la suivante : plus les remboursements commencent tôt, plus le versement périodique peut être faible. Plus ils commencent tard, plus le versement périodique doit être élevé. Ce n'est pas la dette qui change, mais uniquement la structure temporelle des paiements.

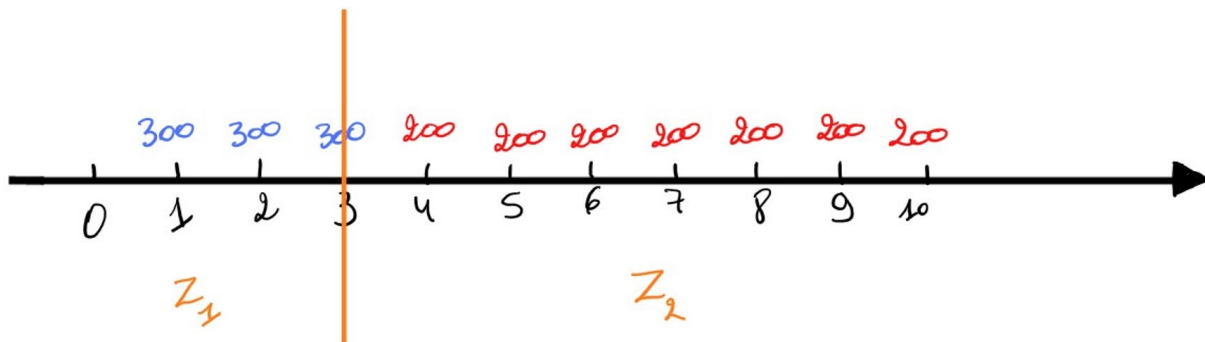
3.6. Annuités à montants variables

Les formules établies jusqu'ici pour les annuités se reposaient sur trois hypothèses de travail : les versements étaient constants (\bar{a}), le taux d'intérêt était constant (\bar{i}), et les paiements étaient effectués en fin de période $[0 ; 1]$. Nous levons maintenant l'une de ces hypothèses : le montant des versements peut se modifier au cours du temps. Le raisonnement ne change pas, mais la ligne du temps doit être découpée en zones homogènes. Dans chacune de ces zones, les hypothèses de base restent valables. On peut donc appliquer la formule habituelle à chaque zone, puis ramener les résultats à une même date avant de les additionner.

3.6.1. Valeur capitalisée

Exemple

Considérons une suite de versements effectués en fin de période dans laquelle les 7 premiers versements sont de 300 €, puis les 7 suivants de 200 €. Nous cherchons la valeur capitalisée totale au temps 10.



La ligne du temps est alors découpée en deux zones :

Zone 1 : 3 versements de 300 €, du temps 1 au temps 3;

Zone 2 : 7 versements de 200 €, du temps 4 au temps 10.

Pour la zone 1, la valeur capitalisée de cette suite de versements est donc obtenue au moment du dernier versement soit au temps 3 :

$$VC_3^{Z1} = 300 \cdot s_{3|i}$$

Comme nous voulons exprimer cette valeur au temps 10, il faut encore la capitaliser sur 7 périodes :

$$VC_{10}^{Z1} = VC_3^{Z1} \cdot (1 + i)^7$$

d'où :

$$VC_{10}^{Z1} = 300 \cdot s_{3|i} \cdot (1+i)^7$$

Pour la zone 2, les versements de montant 200 s'étendent directement jusqu'au temps 10. La valeur capitalisée de cette suite de versements est donc obtenue au moment du dernier versement soit au temps 10:

$$VC_{10}^{Z2} = 200 \cdot s_{7|i}$$

La valeur capitalisée totale au temps 8s'obtient en additionnant les deux zones :

$$VC_{10}^{\text{totale}} = VC_{10}^{Z1} + VC_{10}^{Z2}$$

soit :

$$VC_{10}^{\text{totale}} = 300 \cdot s_{3|i} \cdot (1+i)^7 + 200 \cdot s_{7|i}$$

Cet exemple montre que, lorsque les montants changent, il ne faut pas abandonner les formules des annuités simples. Il faut les appliquer séparément dans chaque zone où les versements restent constants, puis exprimer les résultats à la même date.

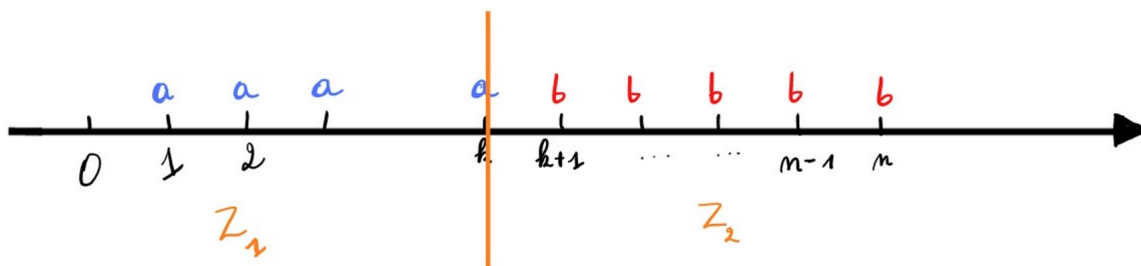
Généralisation

Considérons maintenant une suite de versements effectués en fin de période dans laquelle les k premiers versements sont de montant a , puis les $n - k$ suivants sont de montant b . Nous cherchons la valeur capitalisée totale au temps n .

La ligne du temps est découpée en deux zones homogènes :

Zone 1 : k versements de montant a ;

Zone 2 : $n - k$ versements de montant b .



Pour la zone 1, la valeur capitalisée au temps k est :

$$VC_k^{Z1} = a \cdot s_{k|i}$$

Pour l'exprimer au temps n , il faut capitaliser sur $n - k$ périodes :

$$VC_n^{Z1} = VC_k^{Z1} \cdot (1 + i)^{n-k}$$

d'où :

$$VC_n^{Z1} = a \cdot s_{k|i} \cdot (1 + i)^{n-k}$$

Pour la zone 2, la valeur capitalisée au temps n est directement :

$$VC_n^{Z2} = b \cdot s_{n-k|i}$$

La valeur capitalisée totale au temps n est donc :

$$VC_n^{\text{totale}} = VC_n^{Z1} + VC_n^{Z2}$$

soit :

$$VC_n^{\text{totale}} = a \cdot s_{k|i} \cdot (1 + i)^{n-k} + b \cdot s_{n-k|i}$$

Cette formule montre que, lorsque les versements changent de montant au cours du temps, il faut raisonner par blocs. Chaque bloc est traité comme une annuité simple, puis ramené à la date finale commune.

3.6.2. Valeur actualisée

Nous conservons le même principe que pour la valeur capitalisée. Les formules des annuités simples restent utilisables, à condition de découper la ligne du temps en zones homogènes. Dans chaque zone, les versements sont constants. Il faut alors calculer la valeur actualisée propre à chaque bloc, puis ramener tous les résultats au temps 0 avant de les additionner.

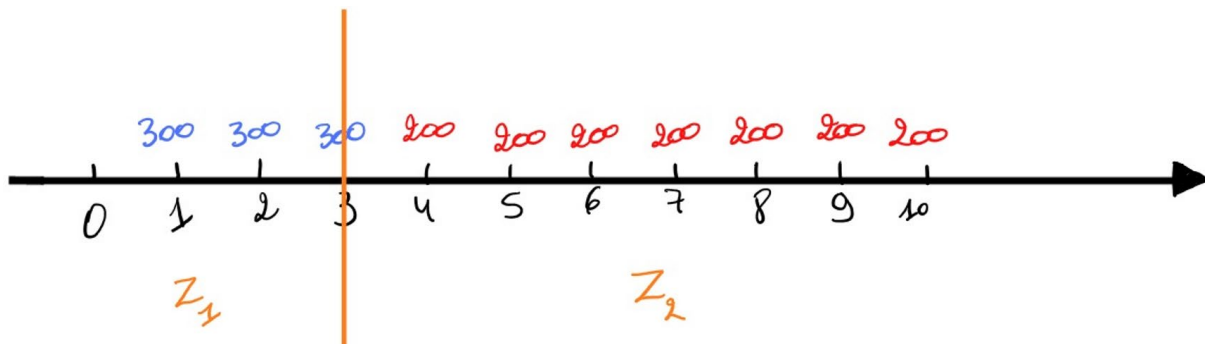
Exemple

Considérons une suite de versements effectués en fin de période dans laquelle les 3 premiers versements sont de 300 €, puis les 7 suivants de 200 €. Nous cherchons la valeur actualisée totale au temps 0.

La ligne du temps est découpée en deux zones :

Zone 1 : 3 versements de 300 €, du temps 1 au temps 3.

Zone 2 : 7 versements de 200 €, du temps 4 au temps 10.



Pour la zone 1, les versements commencent immédiatement dans la logique d'une annuité simple de fin de période. Leur valeur actualisée au temps 0 est donc :

$$VA_0^{Z1} = 300 \cdot a_{3|i}$$

Pour la zone 2, les versements commencent plus tard. On commence donc par calculer leur valeur actualisée une période avant le premier versement de cette zone, c'est-à-dire au temps 3 :

$$VA_3^{Z2} = 200 \cdot a_{7|i}$$

Mais ce n'est pas encore la valeur recherchée. Nous voulons exprimer cette seconde zone au temps 0. Il faut donc actualiser cette valeur sur 3 périodes :

$$VA_0^{Z2} = \frac{VA_3^{Z2}}{(1+i)^3}$$

d'où :

$$VA_0^{Z2} = \frac{200 \cdot a_{7|i}}{(1+i)^3}$$

La valeur actualisée totale au temps 0 s'obtient alors en additionnant les deux zones :

$$VA_0^{\text{totale}} = VA_0^{Z1} + VA_0^{Z2}$$

soit :

$$VA_0^{\text{totale}} = 300 \cdot a_{3|i} + \frac{200 \cdot a_{7|i}}{(1+i)^3}$$

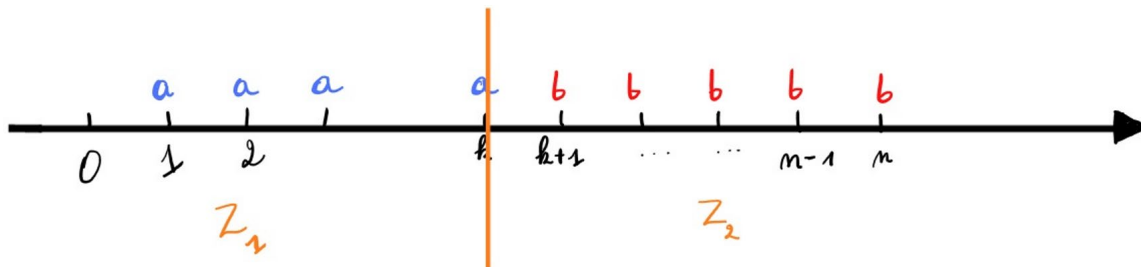
Généralisation

Considérons maintenant une suite de versements effectués en fin de période dans laquelle les k premiers versements sont de montant a , puis les $n - k$ suivants sont de montant b . Nous cherchons la valeur actualisée totale au temps 0.

La ligne du temps est découpée en deux zones homogènes :

Zone 1 : k versements de montant a .

Zone 2 : $n - k$ versements de montant b .



Pour la zone 1, la valeur actualisée au temps 0 est directement :

$$VA_0^{Z1} = a \cdot a_{k|i}$$

Pour la zone 2, on commence par calculer la valeur actualisée une période avant le premier versement de cette zone, c'est-à-dire au temps k :

$$VA_k^{Z2} = b \cdot a_{n-k|i}$$

Pour obtenir la valeur au temps 0, il faut ensuite actualiser cette expression sur k périodes :

$$VA_0^{Z2} = \frac{VA_k^{Z2}}{(1+i)^k}$$

d'où :

$$VA_0^{Z2} = \frac{b \cdot a_{n-k|i}}{(1+i)^k}$$

La valeur actualisée totale au temps 0 est donc :

$$VA_0^{\text{totale}} = VA_0^{Z1} + VA_0^{Z2}$$

soit :

$$VA_0^{\text{totale}} = a \cdot a_{k|i} + \frac{b \cdot a_{n-k|i}}{(1+i)^k}$$

Lorsque les montants changent, il faut donc raisonner par blocs. Chaque bloc est traité comme une annuité simple, puis ramené au temps 0.

3.7. Annuités à taux variables

Les formules établies jusqu'ici pour les annuités simples reposaient sur trois hypothèses de travail : les versements étaient constants (\bar{a}), le taux d'intérêt était constant (\bar{i}), et les paiements étaient effectués en fin de période. Nous levons maintenant une autre de ces hypothèses : cette fois, ce n'est plus le montant des versements qui change, mais le taux d'intérêt appliqué au cours du temps.

Le raisonnement reste le même. La ligne du temps doit être découpée en zones homogènes au sein desquelles le taux d'intérêt reste constant. Dans chacune de ces zones, les formules usuelles des annuités simples restent applicables. Il faut donc calculer séparément la valeur de chaque bloc avec le taux qui lui correspond, puis ramener les résultats à une même date avant de les additionner.

3.7.1. Valeur capitalisée

Le raisonnement est identique à celui utilisé lorsque les montants changent. Cette fois, les versements restent constants, mais le taux d'intérêt se modifie au cours du temps. Il faut donc, à nouveau, découper la ligne du temps en zones homogènes. Dans chaque zone, le taux d'intérêt reste constant. On peut alors appliquer la formule usuelle des annuités simples à chaque bloc, puis ramener les résultats à la même date avant de les additionner.

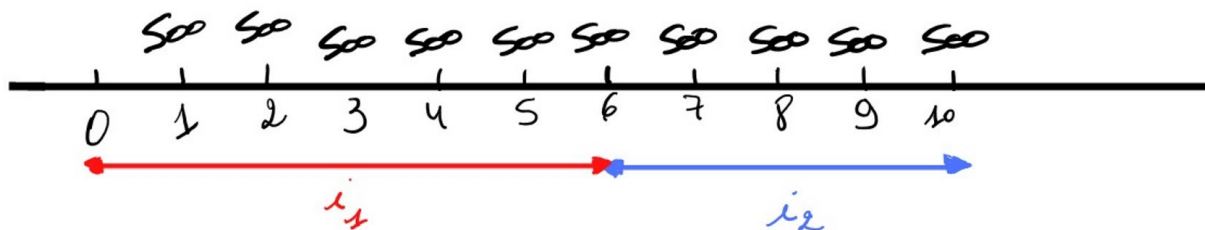
Exemple

Considérons une suite de 10 versements constants de 500 €, effectués en fin de période. Les 6 premiers versements sont soumis à un taux i_1 , tandis que les 4 suivants sont soumis à un taux i_2 . Nous cherchons la valeur capitalisée totale au temps 10.

La ligne du temps est donc découpée en deux zones :

Zone 1 : 6 versements de 500 € à un taux i_1 ;

Zone 2 : 4 versements de 500 € à un taux i_2 .



Introduction à la Réalité Financière

Pour la zone 1, la valeur capitalisée au temps 6 est :

$$VC_6^{Z1} = 500 \cdot s_{6|i_1}$$

Mais nous voulons exprimer cette valeur au temps 10. Il faut donc la capitaliser encore sur 4 périodes au taux i_2 :

$$VC_{10}^{Z1} = VC_6^{Z1}(1 + i_2)^4$$

d'où :

$$VC_{10}^{Z1} = 500 \cdot s_{6|i_1}(1 + i_2)^4$$

Pour la zone 2, les 4 versements s'étendent directement jusqu'au temps 10. Leur valeur capitalisée au temps 10 est donc :

$$VC_{10}^{Z2} = 500 \cdot s_{4|i_2}$$

La valeur capitalisée totale au temps 10 s'obtient alors en additionnant les deux zones :

$$VC_{10}^{\text{totale}} = VC_{10}^{Z1} + VC_{10}^{Z2}$$

soit :

$$VC_{10}^{\text{totale}} = 500 \cdot s_{6|i_1}(1 + i_2)^4 + 500 \cdot s_{4|i_2}$$

Cet exemple montre que, lorsque le taux change au cours du temps, il faut d'abord calculer séparément la valeur de chaque zone avec le taux qui lui correspond, puis exprimer tous les résultats à la date finale commune.

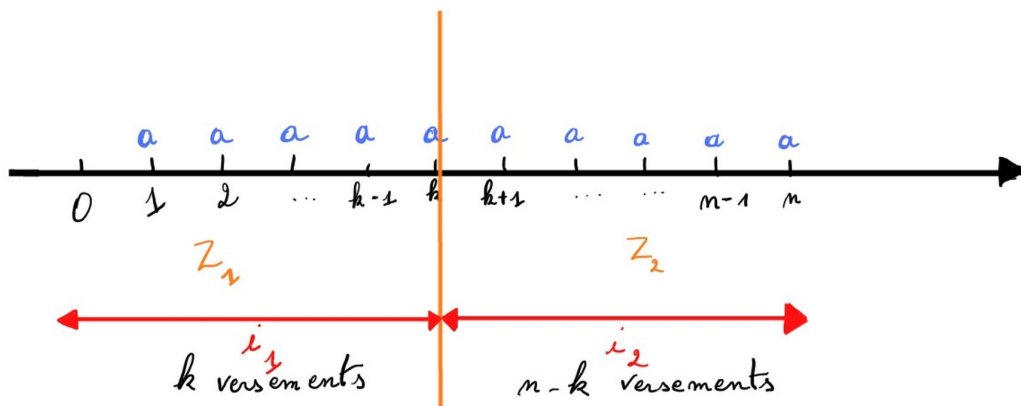
Généralisation

Considérons maintenant une suite de n versements constants de montant a , effectués en fin de période. Les k premiers versements sont soumis à un taux i_1 , puis les $n - k$ suivants à un taux i_2 . Nous cherchons la valeur capitalisée totale au temps n .

La ligne du temps est découpée en deux zones homogènes :

Zone 1 : k versements de montant a à un taux i_1 ;

Zone 2 : $n - k$ versements de montant a à un taux i_2 .



Pour la zone 1, la valeur capitalisée au temps k est :

$$VC_k^{Z1} = a \cdot s_{k|i_1}$$

Pour l'exprimer au temps n , il faut la capitaliser encore sur $n - k$ périodes au taux i_2 :

$$VC_n^{Z1} = VC_k^{Z1}(1 + i_2)^{n-k}$$

d'où :

$$VC_n^{Z1} = a \cdot s_{k|i_1}(1 + i_2)^{n-k}$$

Pour la zone 2, la valeur capitalisée au temps n est directement :

$$VC_n^{Z2} = a \cdot s_{n-k|i_2}$$

La valeur capitalisée totale au temps n est donc :

$$VC_n^{\text{totale}} = VC_n^{Z1} + VC_n^{Z2}$$

soit :

$$VC_n^{\text{totale}} = a \cdot s_{k|i_1}(1 + i_2)^{n-k} + a \cdot s_{n-k|i_2}$$

Lorsque le taux d'intérêt change, il faut donc raisonner par blocs. Chaque bloc est traité comme une annuité simple avec son propre taux, puis ramené à la date finale commune.

3.7.2. Valeur actualisée

Le raisonnement est symétrique à celui de la valeur capitalisée. Lorsque le taux d'intérêt change au cours du temps, la ligne du temps doit être découpée en zones homogènes. Dans chaque zone, le taux reste constant. On peut alors appliquer la formule usuelle des annuités simples à chaque bloc, puis ramener tous les résultats au temps 0 avant de les additionner.

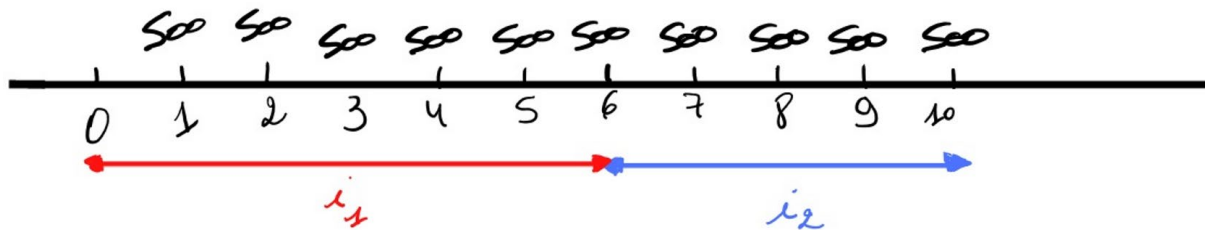
Exemple

Considérons une suite de 10 versements constants de 500 €, effectués en fin de période. Les 6 premiers versements sont soumis à un taux i_1 , tandis que les 4 suivants sont soumis à un taux i_2 . Nous cherchons la valeur actualisée totale au temps 0.

La ligne du temps est donc découpée en deux zones :

Zone 1 : 6 versements de 500 € à un taux i_1 ;

Zone 2 : 4 versements de 500 € à un taux i_2 .



Pour la zone 1, les versements commencent immédiatement dans la logique d'une annuité simple de fin de période. Leur valeur actualisée au temps 0 est donc :

$$VA_0^{Z1} = 500 \cdot a_{6|i_1}$$

Pour la zone 2, les versements commencent plus tard. On commence donc par calculer leur valeur actualisée une période avant le premier versement de cette zone, c'est-à-dire au temps 6 :

$$VA_6^{Z2} = 500 \cdot a_{4|i_2}$$

Mais ce n'est pas encore la valeur recherchée. Nous voulons exprimer cette seconde zone au temps 0. Il faut donc actualiser cette valeur sur 6 périodes au taux i_1 :

$$VA_0^{Z2} = \frac{VA_6^{Z2}}{(1+i_1)^6}$$

d'où :

$$VA_0^{Z2} = \frac{500 \cdot a_{4|i_2}}{(1+i_1)^6}$$

La valeur actualisée totale au temps 0 s'obtient alors en additionnant les deux zones :

$$VA_0^{\text{totale}} = VA_0^{Z1} + VA_0^{Z2}$$

soit :

$$VA_0^{\text{totale}} = 500 \cdot a_{6|i_1} + \frac{500 \cdot a_{4|i_2}}{(1+i_1)^6}$$

Cet exemple montre que, lorsque le taux change au cours du temps, il faut d'abord calculer séparément la valeur de chaque zone avec le taux qui lui correspond, puis ramener tous les résultats au temps 0.

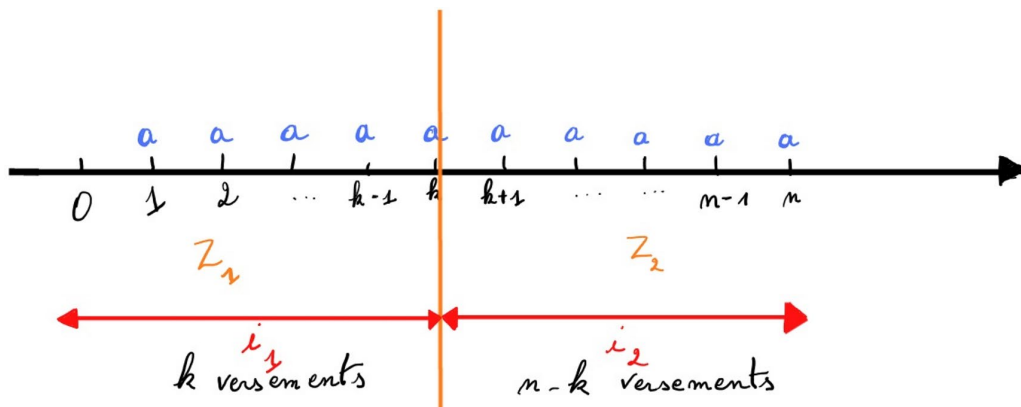
Généralisation

Considérons maintenant une suite de n versements constants de montant a , effectués en fin de période. Les k premiers versements sont soumis à un taux i_1 , puis les $n - k$ suivants à un taux i_2 . Nous cherchons la valeur actualisée totale au temps 0.

La ligne du temps est découpée en deux zones homogènes :

Zone 1 : k versements de montant a à un taux i_1 ;

Zone 2 : $n - k$ versements de montant a à un taux i_2 .



Pour la zone 1, la valeur actualisée au temps 0 est directement :

$$VA_0^{Z1} = a \cdot a_{k|i_1}$$

Pour la zone 2, on commence par calculer la valeur actualisée une période avant le premier versement de cette zone, c'est-à-dire au temps k :

$$VA_k^{Z2} = a \cdot a_{n-k|i_2}$$

Pour obtenir la valeur au temps 0, il faut ensuite actualiser cette expression sur k périodes au taux i_1 :

$$VA_0^{Z2} = \frac{VA_k^{Z2}}{(1+i_1)^k}$$

d'où :

$$VA_0^{Z2} = \frac{a \cdot a_{n-k|i_2}}{(1+i_1)^k}$$

La valeur actualisée totale au temps 0 est donc :

$$VA_0^{\text{totale}} = VA_0^{Z1} + VA_0^{Z2}$$

soit :

$$VA_0^{\text{totale}} = a \cdot a_{k|i_1} + \frac{a \cdot a_{n-k|i_2}}{(1+i_1)^k}$$

Lorsque le taux d'intérêt change, il faut donc raisonner par blocs. Chaque bloc est traité comme une annuité simple avec son propre taux, puis ramené au temps 0.

3.8. Traduction dans Excel

Pour rappel, dans le cadre de ce cours, les calculs relatifs aux annuités ne sont pas destinés à être effectués manuellement de manière systématique. Les raisonnements théoriques doivent être compris, mais leur mise en œuvre opérationnelle se fera principalement à l'aide d'Excel et de ses fonctions financières intégrées. Ce prolongement paraît d'autant plus nécessaire que le chapitre 3 a introduit des configurations plus nombreuses que celles du chapitre 1 : annuités de fin de période, de début de période, différées, ainsi que des cas où les montants ou les taux varient.

Par rapport au chapitre 1, une variable supplémentaire devient centrale : le versement périodique constant de l'annuité. Dans la notation du cours, ce versement peut être noté a , a' ou a'' selon la structure temporelle retenue. Dans Excel, ce montant périodique correspond au paramètre VPM. Le paramètre TAUX désigne toujours le taux d'intérêt par période, NPM le nombre de périodes, VA la valeur actuelle et VC la valeur capitalisée.

Un autre paramètre prend ici une importance particulière : le paramètre Type. Il permet d'indiquer le moment auquel le paiement intervient dans la période. Lorsque les versements sont effectués en fin de période, on retient Type = 0. Lorsque les versements sont effectués en début de période, on retient Type = 1. Cette distinction recouvre directement les deux grandes configurations étudiées dans ce chapitre. Le cas des annuités différées ne correspond pas à une nouvelle valeur du paramètre Type. Il se traite en combinant la fonction Excel avec un décalage temporel supplémentaire, c'est-à-dire avec une actualisation ou une capitalisation complémentaire.

La correspondance de base peut donc se résumer ainsi. La valeur capitalisée VC_n correspond au paramètre VC dans Excel. La valeur actuelle VA_0 correspond au paramètre VA. Le taux périodique i correspond au paramètre TAUX. Le nombre de périodes n correspond au

paramètre NPM. Le versement périodique constant correspond au paramètre VPM. Enfin, le moment du paiement dans la période est déterminé par Type.

Dans la pratique, Excel permet donc de résoudre rapidement une grande partie des problèmes d'annuités, pour autant que l'on identifie correctement les variables connues, la variable inconnue, le rythme des paiements et leur position dans le temps. L'objectif du cours n'est pas de remplacer le raisonnement par le tableur, mais de montrer comment une structure théorique correctement comprise peut être traduite de manière rigoureuse dans un outil de calcul. Ce lien entre formules et argumentaire Excel est indispensable pour les exercices, les travaux pratiques et l'examen.

Élément mathématique	Signification	Nom dans Excel
a, a', a''	Montant de l'annuité	VPM
Fin de période	Paiement effectué en fin de période (ex. : 31 janvier pour des annuités mensuelles)	Type = 0
Début de période	Paiement effectué en début de période (ex. : 1er janvier pour des annuités mensuelles)	Type = 1

3.9. Conclusion

Ce chapitre a permis d'étudier un cas central en mathématiques financières : celui des annuités, c'est-à-dire des suites de versements réguliers. Par rapport au chapitre précédent, l'enjeu n'était plus de traiter des flux quelconques un par un, mais de montrer que, lorsque les paiements présentent une régularité suffisante, il devient possible de recourir à des écritures plus compactes et à des formules générales.

L'analyse a d'abord porté sur les annuités de fin de période, qui constituent le cas de référence. Nous avons alors déterminé leur valeur capitalisée à la date du dernier versement ainsi que leur valeur actualisée une période avant le premier paiement. Ces résultats ont ensuite été adaptés à deux autres configurations temporelles : les annuités de début de période, dans lesquelles les paiements sont anticipés, et les annuités différées, dans lesquelles ils commencent après un certain délai. Le chapitre a ainsi montré qu'à montant et à taux identiques, la date du premier versement modifie directement la valeur financière de l'ensemble.

Une idée importante se dégage de ces développements. Pour une même dette ou pour un même objectif de capitalisation, le montant du versement périodique dépend du calendrier des paiements. Plus les versements commencent tôt, plus l'annuité peut être faible. Plus ils commencent tard, plus elle doit être élevée. C'est ce qui conduit à la relation entre a , a' et a'' , qui traduit non pas une différence de dette, mais une différence dans la structure temporelle des remboursements ou des placements.

Le chapitre a ensuite levé progressivement certaines hypothèses de travail des annuités simples. Lorsque les montants versés changent, ou lorsque les taux d'intérêt varient au cours du temps, les formules usuelles restent exploitables à condition de découper la ligne du temps en zones homogènes. Chaque bloc peut alors être traité séparément comme une annuité simple, avant de ramener les résultats à une même date et de les additionner. Cette méthode de segmentation permet de conserver une logique de calcul claire, même lorsque la situation devient plus réaliste et plus complexe.

L'ensemble du chapitre montre ainsi que les annuités ne constituent pas seulement un cas particulier de versements réguliers. Elles forment aussi un cadre de raisonnement très utile pour comprendre les mécanismes de remboursement, d'épargne et de constitution de capital. Les résultats obtenus ici serviront directement dans la suite du cours, en particulier pour l'étude des emprunts et des autres opérations financières à paiements périodiques.

Chapitre 4 – Amortissement

Ce chapitre prolonge directement les développements relatifs aux annuités. Après avoir étudié la logique des versements périodiques dans une optique générale, nous considérons maintenant un cas central en pratique financière : celui du remboursement d'un emprunt.

Lorsqu'un agent économique emprunte un capital, il ne rembourse généralement pas l'ensemble en une seule fois à l'échéance finale. Le remboursement s'effectue le plus souvent par paiements successifs, répartis dans le temps. Chaque paiement comprend une part d'intérêt et, selon les modalités du contrat, une part de remboursement du capital emprunté. L'enjeu du chapitre est donc de comprendre comment se décompose chaque versement et comment évolue, période après période, le capital restant dû.

Le chapitre portera d'abord sur les mécanismes fondamentaux de l'amortissement, avant d'examiner les principales modalités de remboursement. Il s'agira notamment de distinguer la part d'intérêt de la part d'amortissement dans chaque échéance, de construire et de lire un tableau d'amortissement, puis de relier ces raisonnements aux fonctions d'Excel.

Compétences visées

- Calculer le montant d'une échéance de remboursement ;
- distinguer, dans une échéance, la part d'intérêt et la part d'amortissement ;
- calculer le capital restant dû après chaque paiement ;
- construire et interpréter un tableau d'amortissement ;
- traduire ces raisonnements dans Excel.

Structure du chapitre

- 4.1. Introduction
- 4.2. Amortissement progressif et tableau d'amortissement associé
- 4.3. Calcul du solde résiduel
- 4.4. Amortissement unique
- 4.5. Conclusion

4.1. Introduction

La maîtrise des notions liées aux annuités permet de comprendre la manière dont une dette contractée par un agent économique peut être remboursée. Le schéma général est le suivant : un agent économique contracte une dette au temps 0, c'est-à-dire à la date initiale de l'emprunt, puis utilise les fonds obtenus dans une optique privée, entrepreneuriale ou publique. Il peut s'agir, par exemple, de financer l'achat d'une maison ou d'une voiture, l'acquisition d'une autre entreprise, ou encore la construction d'infrastructures publiques.

Moyennant l'application d'un taux d'intérêt, l'institution financière octroie une certaine somme d'argent à l'agent économique. Cette somme constitue une dette qui devra être remboursée sur une certaine durée. Jusqu'ici, nous avons surtout travaillé sur le montant global de l'annuité. Il faut maintenant s'intéresser à la manière dont une dette s'éteint dans le temps.

On peut distinguer deux grands types d'emprunts, auxquels correspondent deux modalités de remboursement.

- Lorsque l'emprunt porte sur un montant relativement limité, comme c'est souvent le cas pour un particulier, on retient généralement un amortissement progressif. Dans ce cadre, chaque paiement périodique se décompose en une partie consacrée au remboursement du capital, notée K , et une partie consacrée au paiement des intérêts, notée I .
- Lorsque l'emprunt porte sur un montant beaucoup plus élevé, comme c'est souvent le cas pour une entreprise ou pour un État, on retient plus fréquemment un amortissement unique. Dans ce cas, le capital n'est pas remboursé progressivement au fil des périodes, mais en une seule fois à l'échéance finale. On parle alors d'emprunt obligataire. Cette modalité présente des caractéristiques spécifiques qui seront étudiées dans ce chapitre, puis prolongées dans le suivant.

Ce chapitre a donc pour objet d'étudier les principales modalités de remboursement d'une dette. Il portera sur l'amortissement progressif et sur l'amortissement unique, afin de comprendre comment se répartissent les intérêts, comment le capital est remboursé, et comment ces mécanismes peuvent être représentés dans un tableau d'amortissement.

4.2. Amortissement progressif et tableau d'amortissement associé

Dans le cadre d'un emprunt à amortissement progressif, la dette initiale contractée au temps 0 est remboursée par une suite d'annuités constantes. Si la valeur actuelle de la dette est notée VA_0 , si le taux périodique est i , et si le remboursement s'effectue en n annuités constantes, alors le montant de l'annuité est donné par :

$$VA_0 = a \cdot a_{n|i} \Rightarrow a = \frac{VA_0}{a_{n|i}}$$

Cette annuité constante a ne constitue toutefois pas un bloc homogène. À chaque période, elle se décompose en deux parties : une partie consacrée au paiement des intérêts, notée I , et une partie consacrée au remboursement du capital, notée K . On peut donc écrire :

$$a = I + K$$

Dans un emprunt à amortissement progressif, l'annuité a reste constante dans le temps, mais sa composition se modifie. La part d'intérêts diminue progressivement, tandis que la part de capital remboursé augmente. Cette évolution se lit dans le tableau d'amortissement.

Exemple

Considérons une dette initiale de 5 000, remboursée par annuités constantes de 200, avec un taux périodique de 3 %.

Au temps 0, avant tout remboursement, la dette résiduelle est égale à 5 000.

À la première période, l'intérêt est calculé sur la dette initiale :

$$I_1 = 0,03 \cdot 5000 = 150$$

L'amortissement du capital vaut alors :

$$K_1 = 200 - 150 = 50$$

La dette résiduelle après paiement devient :

$$DRD_1 = 5000 - 50 = 4950$$

À la deuxième période, l'intérêt est calculé sur la nouvelle dette résiduelle :

$$I_2 = 0,03 \cdot 4950 = 148,50$$

L'amortissement vaut :

$$K_2 = 200 - 148,50 = 51,50$$

La dette résiduelle devient :

$$DRD_2 = 4950 - 51,50 = 4898,50$$

Le même raisonnement se poursuit ensuite période après période. On obtient alors le tableau suivant :

n	a	I	K	KRD ou DRD
0				5000,00
1	200,00	150,00	50,00	4950,00
2	200,00	148,50	51,50	4898,50
3	200,00	146,96	53,05	4845,46
4	200,00	145,36	54,64	4790,82

Ce tableau montre que l'annuité reste constante, mais que la colonne des intérêts est décroissante, tandis que la colonne des amortissements est croissante. La dette résiduelle diminue, quant à elle, à chaque échéance.

Généralisation

On peut maintenant généraliser cette logique.

Au temps 0, on a :

$$DRD_0 = VA_0$$

À la première période :

$$I_1 = i \cdot DRD_0$$

$$K_1 = a - I_1$$

$$DRD_1 = DRD_0 - K_1$$

À la deuxième période :

$$I_2 = i \cdot DRD_1$$

$$K_2 = a - I_2$$

$$DRD_2 = DRD_1 - K_2$$

À la troisième période :

$$I_3 = i \cdot DRD_2$$

$$K_3 = a - I_3$$

$$DRD_3 = DRD_2 - K_3$$

À une période intermédiaire k , on obtient :

$$I_k = i \cdot DRD_{k-1}$$

$$K_k = a - I_k$$

$$DRD_k = DRD_{k-1} - K_k$$

Enfin, à la dernière échéance, c'est-à-dire à la période n , on a :

$$I_n = i \cdot DRD_{n-1}$$

$$K_n = a - I_n$$

$$DRD_n = 0$$

Autrement dit, à la dernière période, la dette résiduelle est entièrement éteinte.

Le tableau d'amortissement généralisé peut donc se présenter sous la forme suivante :

Période	Annuité	Intérêt	Amortissement du capital	Dette résiduelle
0				VA_0
1	a	$I_1 = i \cdot DRD_0$	$K_1 = a - I_1$	$DRD_1 = DRD_0 - K_1$
2	a	$I_2 = i \cdot DRD_1$	$K_2 = a - I_2$	$DRD_2 = DRD_1 - K_2$
3	a	$I_3 = i \cdot DRD_2$	$K_3 = a - I_3$	$DRD_3 = DRD_2 - K_3$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
k	a	$I_k = i \cdot DRD_{k-1}$	$K_k = a - I_k$	$DRD_k = DRD_{k-1} - K_k$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	a	$I_n = i \cdot DRD_{n-1}$	$K_n = a - I_n$	$DRD_n = 0$

Dans un emprunt à amortissement progressif, l'annuité reste constante, mais sa composition interne évolue au fil du temps : la part d'intérêts diminue, la part d'amortissement augmente, et la dette résiduelle tend progressivement vers zéro.

4.3. Calcul du solde résiduel

Dans un tableau d'amortissement, il n'est pas toujours utile de recalculer toutes les lignes successives pour retrouver une échéance particulière. Lorsque le nombre de périodes est élevé, il est plus efficace de pouvoir déterminer directement le solde résiduel à une date donnée, puis d'en déduire la ligne correspondante du tableau. C'est précisément l'objet de ce point.

Si l'on cherche la ligne $k + 1$, on doit d'abord connaître la dette résiduelle à la fin de la période k , que nous noterons D_k ou DRD_k . Une fois ce montant obtenu, le reste du calcul redevient immédiat. En effet, l'intérêt de la période $k + 1$ vaut :

$$I_{k+1} = i \cdot D_k$$

L'amortissement du capital vaut alors :

$$K_{k+1} = a - I_{k+1}$$

et la nouvelle dette résiduelle s'écrit :

$$D_{k+1} = D_k - K_{k+1}$$

Toute la difficulté se ramène donc à la détermination de D_k . Pour cela, il existe deux méthodes : la méthode prospective et la méthode rétrospective.

4.3.1. Méthode prospective

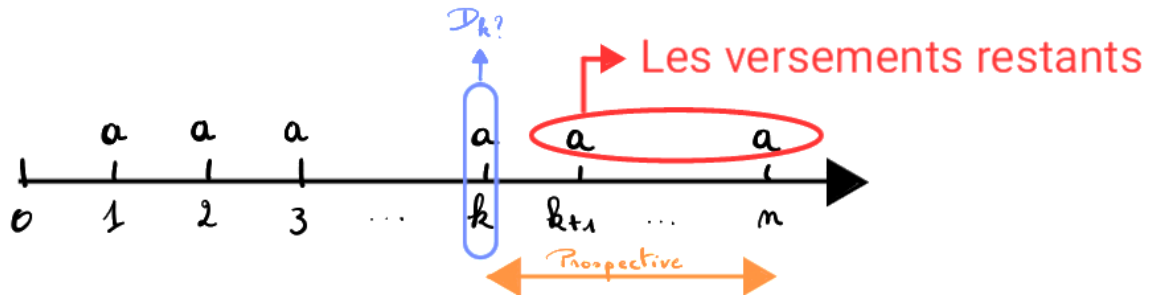
La méthode prospective consiste à se demander ce qu'il reste à rembourser à l'instant k . Autrement dit, la dette résiduelle au temps k est égale à la valeur actuelle, calculée au temps k , des versements qui restent à effectuer à partir de $k + 1$. Puisque les k premiers versements ont déjà eu lieu, il en reste $n - k$.

On obtient donc :

$$D_k = \sum_{t=k+1}^n a$$

ce qui conduit, dans la notation des annuités, à :

$$D_k = a \cdot a_{n-k|i}$$



Une fois D_k connu, on peut directement calculer l'intérêt de la période suivante :

$$I_{k+1} = i \cdot D_k$$

Puis :

$$K_{k+1} = a - I_{k+1}$$

Enfin :

$$D_{k+1} = D_k - K_{k+1}$$

L'intérêt de cette méthode est qu'elle donne une lecture économique très claire du solde résiduel : il correspond exactement à ce qu'il reste à payer à partir de l'instant considéré. Sa limite est qu'elle suppose que les versements futurs restent identiques à ceux prévus initialement. Elle fonctionne donc bien dans le cas d'un amortissement progressif à annuités constantes (le dernier versement compris).

La méthode prospective repose donc sur une logique d'actualisation : le solde résiduel au temps k est obtenu en ramenant au temps k l'ensemble des $n - k$ versements qui restent à effectuer.

4.3.2. Méthode rétrospective

La méthode rétrospective consiste à déterminer le solde résiduel en partant non pas de ce qu'il reste à rembourser, mais de ce qui a déjà été remboursé. L'idée est la suivante : au temps k , la dette résiduelle est égale à la dette initiale capitalisée jusqu'au temps k , diminuée de la valeur capitalisée, à ce même instant, des annuités déjà versées.

On obtient alors :

$$D_k = D_0(1 + i)^k - a \cdot s_{k|i}$$

Cette formule se lit en deux temps :

- Le terme $D_0(1 + i)^k$ correspond à la dette initiale capitalisée sur k périodes, comme si aucun remboursement n'avait encore été effectué.
- Le terme $a \cdot s_{k|i}$ correspond à la capitalisation, au temps k , des k annuités déjà payées.

On peut donc écrire, de manière plus intuitive :

$D_k =$ dette initiale capitalisée (comme si je n'avais rien remboursé) – capitalisation de ce qui a déjà été remboursé.

Autrement dit, le solde résiduel au temps k est obtenu en comparant deux montants exprimés à la même date. D'un côté, on calcule ce que vaudrait la dette si aucun remboursement n'avait eu lieu. De l'autre, on calcule ce que valent, au temps k , les annuités déjà versées. La différence entre les deux donne le montant qu'il reste effectivement à rembourser.

Une fois D_k obtenu, on retrouve la ligne $k + 1$ du tableau d'amortissement de la manière habituelle :

$$I_{k+1} = i \cdot D_k$$

$$K_{k+1} = a - I_{k+1}$$

$$D_{k+1} = D_k - K_{k+1}$$

La méthode rétrospective repose donc sur une logique de capitalisation : on capitalise la dette initiale jusqu'au temps k , puis on en retire la valeur capitalisée des versements déjà effectués. Par rapport à la méthode prospective, elle présente un avantage pratique important : elle reste utilisable tout le temps car elle ne dépend pas directement de la structure des versements restant à payer. C'est pourquoi elle est souvent retenue pour retrouver rapidement une ligne particulière d'un tableau d'amortissement.

La méthode rétrospective repose donc sur une logique de capitalisation : on capitalise la dette initiale jusqu'au temps k , puis on en retranche la valeur capitalisée des versements déjà effectués.

4.4. Amortissement unique

Jusqu'ici, nous avons surtout raisonné dans le cadre de l'amortissement progressif. Dans cette modalité, chaque échéance comprend une part d'intérêts et une part de remboursement du capital. Le capital emprunté diminue donc progressivement au fil du temps.

Il existe toutefois une autre modalité de remboursement : l'amortissement unique. Dans ce cas, le capital n'est pas remboursé progressivement. Pendant toute la durée de vie de l'emprunt, l'emprunteur verse uniquement les intérêts périodiques. Le capital emprunté est remboursé en une seule fois à l'échéance finale.

Cette logique est surtout utilisée lorsque les montants recherchés sont très élevés. Pour un particulier, on rencontre plus souvent l'amortissement progressif, par exemple pour financer l'achat d'une maison ou d'une voiture. Pour une entreprise ou pour un État, lorsqu'il s'agit de lever des montants de plusieurs millions ou de plusieurs milliards d'euros, le financement passe plus fréquemment par un emprunt obligataire. Dans ce cas, l'agent économique ne se tourne pas vers un seul intermédiaire financier conventionnel, mais vers le marché obligataire. Le marché obligataire met en relation des investisseurs disposant de liquidités et un agent économique en besoin de financement. Pour obtenir les fonds nécessaires, l'émetteur fractionne l'emprunt global en un grand nombre de titres de même valeur faciale, appelés obligations.

Par exemple, un besoin de financement de 100 000 000 € peut être couvert par l'émission de 100 000 obligations d'une valeur faciale de 1 000 €. Les investisseurs qui achètent ces obligations prêtent donc les fonds à l'émetteur. En contrepartie, ils perçoivent un intérêt périodique, appelé coupon, puis récupèrent le capital à l'échéance.

Dans un amortissement unique, si le taux d'intérêt est constant, la structure des paiements est très différente de celle observée dans l'amortissement progressif. Les intérêts périodiques restent constants, car ils sont calculés sur un capital qui ne diminue pas. La part de remboursement du capital est nulle pendant toute la durée de vie de l'emprunt, puis égale à la totalité du capital à la dernière date. On peut donc écrire :

$$K_1 = K_2 = \dots = K_{n-1} = 0$$

$$K_n = VA_0$$

et, si le taux périodique est i ,

$$I_1 = I_2 = \dots = I_n = VA_0 \cdot i$$

La dette résiduelle reste donc constante jusqu'à la dernière période, puis s'éteint en une seule fois à l'échéance finale.

Le tableau d'amortissement prend alors la forme suivante :

n	a	I	K	KRD ou DRD
0				VA_0
1	$VA_0 \cdot i$	$VA_0 \cdot i$	0	VA_0
2	$VA_0 \cdot i$	$VA_0 \cdot i$	0	VA_0
3	$VA_0 \cdot i$	$VA_0 \cdot i$	0	VA_0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$n - 1$	$VA_0 \cdot i$	$VA_0 \cdot i$	0	VA_0
n	$VA_0 \cdot i + VA_0$	$VA_0 \cdot i$	VA_0	0

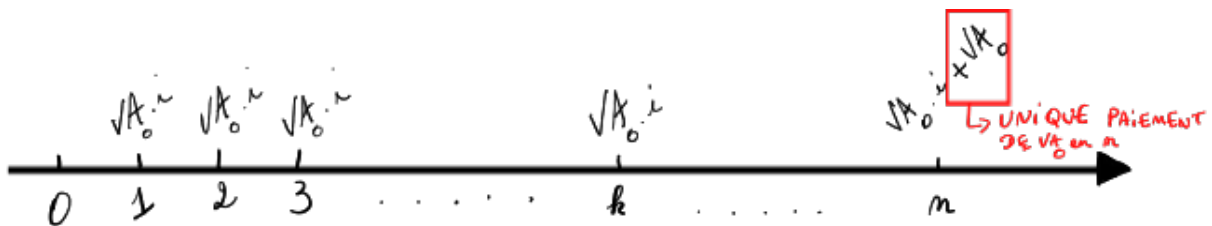


Figure 3 : Les différents flux dans le cadre d'un amortissement unique

Exemple

Supposons l'achat de 5 obligations d'une durée de 10 ans, à un taux facial de 2 %, pour une valeur faciale de 1 000 € par obligation.

Le capital prêté au temps 0 est alors :

$$VA_0 = 5 \times 1\,000 = 5\,000$$

Le coupon ($VA_0 \cdot i$) annuel perçu est égal à :

$$\text{Coupon} = 5\,000 \times 0,02 = 100$$

Introduction à la Réalité Financière

Du point de vue du créancier, les flux sont donc les suivants :

- au temps 0 : sortie de 5 000 ;
- aux temps 1 à 9 : entrée de 100 chaque année ;
- au temps 10 : entrée de 100 au titre du coupon, plus remboursement du capital de 5 000.

On peut donc résumer cette suite de flux par :

$$t_0: -5\,000$$

$$t_1 = t_2 = \dots = t_9: +100$$

$$t_{10}: +100 + 5\,000$$

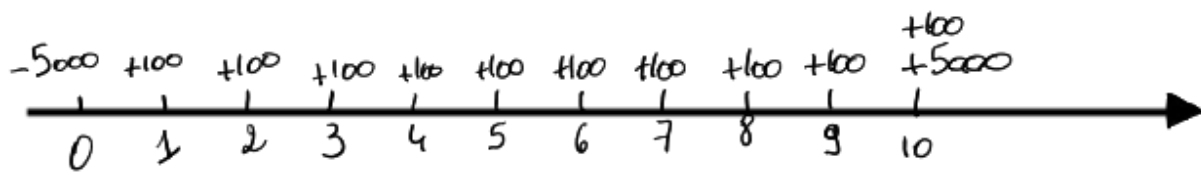


Figure 4 : Flux du créancier dans le cadre d'un amortissement unique

Du point de vue du débiteur, les flux sont exactement inverses :

$$t_0: +5\,000$$

$$t_1 = t_2 = \dots = t_9: -100$$

$$t_{10}: -100 - 5\,000$$

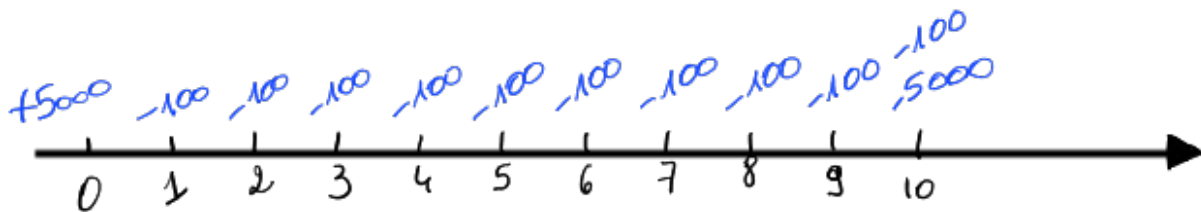


Figure 5 : Flux du débiteur dans le cadre d'un amortissement unique

Cet exemple met bien en évidence la logique de l'amortissement unique. Pendant toute la durée de l'emprunt, le capital n'est pas amorti. Seuls les intérêts sont versés. Le remboursement du capital intervient intégralement à la dernière échéance.

4.5. Conclusion

Ce chapitre a permis de passer de la logique générale des annuités à celle, plus concrète, du remboursement d'un emprunt. Lorsqu'un agent économique contracte une dette, il ne suffit plus de connaître le montant de l'échéance. Il faut aussi comprendre comment cette échéance se décompose entre intérêts et remboursement du capital, ainsi que la manière dont évolue la dette résiduelle au fil du temps. Le chapitre a ainsi montré que le remboursement d'un emprunt s'analyse toujours sur une ligne du temps, période par période, en tenant compte du taux d'intérêt appliqué.

Dans le cas de l'amortissement progressif, chaque échéance comprend une part d'intérêts et une part d'amortissement du capital. Même lorsque l'annuité reste constante, sa composition interne se modifie : la part d'intérêts diminue progressivement, tandis que la part de capital remboursé augmente. Corrélativement, la dette résiduelle décroît jusqu'à s'annuler à la dernière échéance. Le tableau d'amortissement permet précisément de suivre cette évolution et constitue, à ce titre, un outil central pour lire et comprendre la dynamique réelle d'un emprunt.

Le chapitre a également montré qu'il n'est pas nécessaire de recalculer intégralement un tableau pour retrouver une échéance particulière. Le solde résiduel peut être déterminé soit par une méthode prospective, fondée sur l'actualisation de ce qu'il reste à payer, soit par une méthode rétrospective, fondée sur la capitalisation de la dette initiale et des remboursements déjà effectués. Ces deux approches conduisent au même résultat, mais elles reposent sur deux lectures différentes d'une même réalité financière : l'une regarde vers le futur, l'autre vers le passé.

Enfin, le chapitre a mis en évidence qu'un emprunt ne doit pas nécessairement être remboursé par amortissement progressif. Dans le cas de l'amortissement unique, les intérêts sont payés pendant toute la durée du contrat, tandis que le capital n'est remboursé qu'en une seule fois à l'échéance finale. La dette résiduelle reste alors constante jusqu'à la dernière période, puis s'éteint brutalement. Cette différence montre qu'un même capital peut être remboursé selon des profils temporels très différents.

Ainsi, ce chapitre fournit les outils nécessaires pour comprendre la structure d'un emprunt, interpréter un tableau d'amortissement et raisonner sur le capital restant dû. Il constitue une étape importante dans la progression du cours, car il relie directement les annuités à la

Introduction à la Réalité Financière

pratique du financement par dette et prépare l'étude des emprunts obligataires et des marchés financiers.

Chapitre 5 – Emprunt obligataire

Ce chapitre prolonge l'étude de l'amortissement unique. Après avoir montré qu'un emprunt peut être remboursé par le paiement périodique des intérêts et par le remboursement intégral du capital à l'échéance finale, nous examinons maintenant le cadre financier dans lequel cette logique est utilisée à plus grande échelle : celui de l'emprunt obligataire.

Lorsqu'une entreprise, un État ou une entreprise de grande taille souhaite lever des montants importants, elle ne se tourne pas nécessairement vers un seul prêteur. Elle peut fractionner son besoin de financement en un grand nombre de titres, appelés obligations, qui seront proposés à des investisseurs potentiels. L'obligation constitue ainsi une fraction d'un emprunt global et, plus largement, une part représentative de la dette de l'émetteur. En acquérant une ou plusieurs obligations, l'investisseur devient créancier et prête des fonds pour une durée déterminée ou, dans certains cas particuliers, pour une durée indéterminée.

Le remboursement d'un emprunt obligataire suit, dans sa forme classique, la logique de l'amortissement unique. Pendant la durée de vie de l'obligation, l'émetteur verse des intérêts périodiques, appelés coupons. À l'échéance finale, il rembourse le capital prévu. Cette structure de flux est simple dans son principe, mais elle soulève plusieurs questions importantes. Il faut notamment comprendre comment se définissent la valeur faciale, le taux facial, la durée de vie, la valeur de remboursement, le prix d'émission et la devise d'émission. Il faut aussi distinguer le moment de l'émission de l'obligation et sa négociation ultérieure sur le marché secondaire.

Ce chapitre a donc pour objectif de présenter le fonctionnement des emprunts obligataires. Il s'agira d'abord d'identifier les caractéristiques d'une obligation, puis de comprendre comment se fixe le taux facial et quels éléments influencent sa formation. Nous examinerons ensuite la notion de pair, la distinction entre le marché primaire et le marché secondaire, les ajustements possibles lorsqu'une obligation devient insuffisamment attractive au moment de son émission, ainsi que le calcul de son prix théorique à différents moments de sa vie. Le chapitre montrera également comment raisonner sur la sortie de fonds récurrente du débiteur et abordera enfin le cas particulier des obligations perpétuelles subordonnées. Il permettra ainsi de faire le lien entre les mécanismes de remboursement étudiés jusqu'ici et le fonctionnement du financement obligataire sur les marchés.

Notions abordées

obligation ; valeur faciale ; taux facial ; coupon ; prix d'émission ; valeur de remboursement ; pair ; marché primaire ; marché secondaire ; prix théorique d'une obligation ; fonds de reconstitution du capital ; obligations perpétuelles subordonnées ; risque obligataire.

Compétences visées

- définir les principales caractéristiques d'un emprunt obligataire ;
- distinguer valeur faciale, prix d'émission et valeur de remboursement ;
- comprendre la formation du taux facial et ses déterminants ;
- distinguer marché primaire et marché secondaire ;
- interpréter la notion de pair ;
- comprendre les ajustements possibles lorsqu'une obligation devient insuffisamment attractive au moment de son émission ;
- calculer et interpréter le prix théorique d'une obligation à différents moments de sa vie ;
- raisonner sur la sortie de fonds récurrente du débiteur ;
- identifier les principales caractéristiques et les risques associés aux obligations perpétuelles subordonnées.

Structure du chapitre

- 5.1. Introduction
- 5.2. Les caractéristiques d'un emprunt obligataire
- 5.3. Le taux facial et ses déterminants
- 5.4. La notion de pair
- 5.5. Marché primaire et marché secondaire
- 5.6. Ajustements possibles lorsque, au moment de l'émission, $r < i$
- 5.7. Calcul du prix théorique d'une obligation
- 5.8. Sortie de fond récurrente pour le débiteur
- 5.9. Obligations perpétuelles subordonnées
- 5.10. Conclusion

5.1. Introduction

Les emprunts obligataires correspondent à des montants financiers importants levés par des agents économiques, comme les États, les entreprises ou certaines institutions, afin de financer des projets, de refinancer des dettes existantes ou de couvrir des besoins de financement à long terme. Dans ce cadre, l'émetteur s'adresse à un ensemble d'investisseurs susceptibles d'apporter chacun une partie des fonds recherchés. Le financement obligataire repose sur une logique de fractionnement de la dette. L'émetteur divise le montant total qu'il souhaite lever en un grand nombre de titres appelés obligations. Chaque obligation représente une fraction de l'emprunt global. Lorsqu'un investisseur achète une ou plusieurs obligations, il prête de l'argent à l'émetteur et devient créancier pour la part correspondante. Le terme « obligation » renvoie à l'engagement contracté par l'émetteur. Un lien contractuel s'établit entre le débiteur, c'est-à-dire l'émetteur, et les créanciers, c'est-à-dire les investisseurs. En émettant des obligations, le débiteur s'engage à verser les intérêts prévus pendant la durée de vie du titre et à rembourser le capital à l'échéance finale.

Schématiquement, l'émetteur paie donc, à chaque échéance, un intérêt appelé coupon. À l'échéance finale, il verse le dernier coupon ainsi que le remboursement du capital. On retrouve ainsi la logique de l'amortissement unique étudiée à la fin du chapitre précédent. L'obligation constitue une forme particulière d'endettement à long terme.

Une obligation se caractérise par une valeur faciale, un taux facial, une durée de vie, une devise d'émission et une valeur de remboursement. La valeur faciale et le taux facial sont fixés au moment de l'émission et ne sont pas modifiés par la suite. Le coupon versé périodiquement à l'investisseur est déterminé à partir de ces éléments et est donc constant durant la vie de l'emprunt.

Pour l'investisseur, l'obligation est un titre de dette qui donne droit à une suite de flux futurs. Tant que l'émetteur respecte ses engagements, le détenteur de l'obligation perçoit les coupons prévus et récupère le capital à l'échéance. L'étude des emprunts obligataires conduit dès lors à s'interroger sur les caractéristiques du titre, sur les conditions de rémunération offertes aux investisseurs et sur la manière dont ces titres sont valorisés sur le marché.

Ce chapitre a pour objectif de présenter le fonctionnement général des emprunts obligataires. Il s'agira d'identifier les caractéristiques fondamentales d'une obligation, de comprendre comment se fixe le taux facial, puis d'examiner les modalités d'émission et la détermination du prix d'une obligation au cours de sa vie.

5.2. Les caractéristiques de l'emprunt obligataire

Le marché obligataire met en relation un agent économique en besoin de financement et des investisseurs disposant de liquidités. L'émetteur souhaite lever des fonds importants. Plutôt que de s'adresser à un seul prêteur, il se tourne vers des investisseurs et finance son besoin par l'émission d'un emprunt obligataire. Ce mécanisme repose sur une relation de confiance entre les deux parties : en contrepartie des sommes prêtées, l'émetteur s'engage à verser des intérêts périodiques, appelés coupons, puis à rembourser le capital à l'échéance finale.

Un emprunt obligataire est fractionné en un grand nombre de titres de même nature, appelés obligations. Chaque obligation représente une fraction de la dette totale de l'émetteur. Par exemple, un besoin de financement de 100 000 000 € peut être couvert par l'émission de 100 000 obligations d'une valeur faciale de 1 000 €. Les investisseurs qui achètent ces obligations apportent donc chacun une partie du financement total. Acheter une obligation, c'est prêter de l'argent au débiteur, devenir créancier de celui-ci et détenir une partie de sa dette.

Les investisseurs susceptibles d'acheter des obligations peuvent être très différents. Il peut s'agir de ménages, de personnes morales, de banques, de fonds de pension ou d'autres investisseurs institutionnels. Le financement obligataire repose sur une pluralité d'agents économiques qui participent au financement de l'émetteur.

Une obligation se caractérise d'abord par sa valeur faciale, souvent notée F . Il s'agit du montant nominal sur lequel sont calculés les coupons et qui sert de référence pour le remboursement du capital. Si un emprunt est composé de m obligations de valeur faciale F , le montant nominal total emprunté est égal à $m \cdot F$.

L'obligation se caractérise ensuite par son taux facial, noté r . Ce taux détermine le montant des intérêts périodiques versés au détenteur de l'obligation (les coupons). Pour une obligation de valeur faciale F et de taux facial r , le coupon périodique est donné par $F \cdot r$. Ainsi, pour une obligation de 1 000 € assortie d'un taux facial de 1,5 %, le coupon annuel sera de 15 €.

Une obligation possède également une durée de vie, notée n . Cette durée correspond au nombre de périodes séparant la date d'émission de la date d'échéance finale. Pendant cette durée, le détenteur perçoit les coupons prévus. À l'échéance, il récupère le capital selon les modalités fixées à l'émission. Le remboursement s'effectue en une seule fois à la fin de la vie de l'obligation, ce qui correspond à la logique de l'amortissement unique étudiée au chapitre précédent. Les flux du créancier et du débiteur sont symétriques : ce qui constitue une sortie pour l'un constitue une entrée pour l'autre.

Il faut aussi distinguer le prix d'émission de la valeur de remboursement. Le prix d'émission est le montant payé par l'investisseur au moment où l'obligation est souscrite sur le marché primaire. La valeur de remboursement est le montant que l'émetteur s'engage à verser à l'échéance finale pour rembourser le capital. Dans certains cas, le prix d'émission est égal à la valeur faciale. Dans d'autres, l'obligation peut être émise en dessous ou au-dessus du pair. Ces différentes situations seront étudiées plus loin dans le chapitre.

Enfin, une obligation est aussi définie par sa devise d'émission et par le nombre total de titres émis, noté m . La devise indique dans quelle monnaie seront payés les coupons et remboursé le capital. Le nombre d'obligations émises permet de relier la caractéristique individuelle de chaque titre à l'ampleur du financement recherché.

On peut ainsi résumer les principales caractéristiques d'une obligation de la manière suivante :

- F : valeur faciale ;
- r : taux facial ;
- $F \cdot r$: coupon périodique ;
- n : durée de vie de l'emprunt ;
- m : nombre d'obligations émises ;
- P_0 : prix d'émission ;
- R_n : valeur de remboursement à l'échéance ;
- devise d'émission : monnaie dans laquelle l'obligation est libellée.

Ces éléments permettent de décrire l'obligation au moment de son émission et de comprendre les flux financiers qu'elle génère. Ils serviront de base pour analyser la formation du taux facial, les modalités d'émission et le calcul du prix théorique d'une obligation au cours de sa vie.

5.3. Le taux facial et ses déterminants

Le taux facial, noté r , est le taux d'intérêt fixé au moment de l'émission de l'obligation. Ce taux permet de déterminer le montant du coupon versé périodiquement au détenteur du titre. Une fois l'obligation émise, le taux facial ne peut plus être modifié. Il constitue donc une caractéristique contractuelle stable de l'emprunt obligataire.

Ce taux n'est toutefois pas fixé de manière arbitraire par l'émetteur. Avant l'émission, une phase de négociation intervient entre l'émetteur et les investisseurs potentiels. L'objectif est

de déterminer un niveau de rémunération qui permette de placer l'emprunt dans de bonnes conditions. Si le taux proposé est jugé insuffisant au regard des caractéristiques de l'obligation et du contexte de marché, les investisseurs ne seront pas disposés à souscrire le titre, ou ne le feront qu'à des conditions moins favorables pour l'émetteur.

La fixation du taux facial dépend donc de plusieurs éléments :

- le taux d'intérêt sans risque ;
- la solvabilité de l'émetteur ;
- la durée de vie de l'emprunt ;
- la devise d'émission.

5.3.1. Le taux intérêt sans risque (\bar{r})

Le taux d'intérêt sans risque sert de point de référence dans la fixation du taux facial d'une obligation. Le taux d'intérêt sans risque peut être assimilé à la rémunération qu'un investisseur pourrait obtenir sur un placement considéré comme très sûr. Il ne s'agit pas, au sens strict, du taux affiché sur un compte bancaire ordinaire, mais l'idée est proche : si un investisseur peut déjà obtenir une rémunération correcte sur un placement jugé très sûr, il n'acceptera de prêter à un émetteur obligataire (avec des risques de non-paiement des coupons et/ou de non remboursement du capital à l'échéance finale) que si celui-ci lui offre une rémunération au moins comparable, et généralement supérieure.

Dans la zone euro, la Banque centrale européenne joue un rôle central dans l'orientation générale des taux d'intérêt. Son objectif est la stabilité des prix, c'est-à-dire le maintien d'une inflation faible, autour de 2 % à moyen terme. Elle fixe ses taux directeurs, parmi lesquels le taux de la facilité de dépôt, le taux des opérations principales de refinancement et le taux de la facilité de prêt marginal. Ces taux influencent ensuite les conditions auxquelles les banques se financent et les taux qu'elles proposent sur l'épargne et les crédits.

Aux États-Unis, ce rôle est assuré par la Federal Reserve. Plus précisément, c'est le Federal Open Market Committee qui décide de l'orientation de la politique monétaire en fixant la cible du federal funds rate, c'est-à-dire le taux auquel les institutions de dépôt se prêtent leurs réserves au jour le jour. Ce taux n'est pas directement celui auquel un ménage place son argent, mais il constitue un taux directeur fondamental qui influence l'ensemble des conditions de crédit et de rémunération de l'épargne dans l'économie américaine.

Lorsque l'inflation devient trop forte, les banques centrales ont tendance à relever leurs taux directeurs. La logique est la suivante : des taux plus élevés renchérissent le coût du crédit, freinent une partie de la consommation et de l'investissement, et refroidissent la demande. En parallèle, des placements sûrs mieux rémunérés deviennent plus attractifs. Dans ce contexte, une obligation, qui comporte un risque lié à l'émetteur, doit offrir une rémunération plus élevée pour rester intéressante. Autrement dit, plus le taux sans risque augmente, plus le taux facial exigé sur une obligation tend à augmenter.

À l'inverse, lorsqu'il devient nécessaire de soutenir l'activité économique, les banques centrales peuvent abaisser leurs taux directeurs. Une politique monétaire plus accommodante vise à rendre le crédit moins coûteux, à encourager l'investissement et la consommation, et à soutenir ainsi la croissance. Dans ce cas, comme la rémunération des placements sûrs diminue, les investisseurs peuvent accepter une rémunération plus faible sur d'autres placements financiers.

Le taux d'intérêt sans risque constitue donc une base de comparaison. L'investisseur n'accepte de s'écarter d'un placement très sûr que s'il reçoit une prime suffisante pour compenser le risque additionnel supporté. Le taux facial d'une obligation se construit ainsi de la rémunération liée aux conditions monétaires générales, auquel s'ajoute une prime tenant au risque propre de l'émetteur.

5.3.2. Le profil risque de l'émetteur

Le profil de risque de l'émetteur influence le taux facial d'une obligation. Lorsqu'un investisseur achète une obligation, il prête de l'argent à un débiteur pour une durée déterminée. Il s'intéresse donc à la capacité de l'émetteur à respecter ses engagements pendant toute la durée de vie du titre. Le risque principal est celui d'une défaillance de l'émetteur, c'est-à-dire l'incapacité de payer les coupons prévus et de rembourser le capital à l'échéance finale.

Dès lors, plus la solvabilité de l'émetteur est faible, plus le risque supporté par les investisseurs est important. Une entreprise en difficulté financière devra donc offrir une rémunération plus élevée pour convaincre les investisseurs de lui prêter des fonds. À l'inverse, un émetteur jugé très solide pourra généralement emprunter à un taux facial plus faible. Il existe ainsi une relation directe entre le risque perçu et la rémunération exigée : plus le risque est élevé, plus le taux facial tend à être élevé.

Cette logique s'inscrit dans le cadre plus général du couple risque-rendement. Un investisseur n'accepte de prendre un risque supplémentaire que s'il reçoit, en contrepartie, une prime de rendement suffisante. Autrement dit, un emprunt obligataire émis par une entreprise risquée devra offrir un rendement plus élevé qu'un emprunt émis par un État ou par une institution considérée comme plus sûre. À conditions identiques, un émetteur très solvable peut donc se financer à moindre coût qu'un émetteur plus fragile.

L'appréciation du profil de risque de l'émetteur s'appuie souvent sur les notations attribuées par les agences de notation. Celles-ci évaluent la qualité de crédit d'un émetteur, c'est-à-dire sa capacité à payer les intérêts et à rembourser le capital à l'échéance. Elles jouent donc un rôle important dans l'évaluation du risque de crédit associé aux entreprises et aux États. Une bonne notation tend à rassurer les investisseurs et à soutenir la demande pour l'obligation. Une notation plus faible produit l'effet inverse et oblige généralement l'émetteur à offrir une rémunération plus importante. De manière générale, plus la note se dégrade, plus le coût de financement de l'émetteur tend à augmenter.

Les échelles de notation permettent de classer les émetteurs selon leur qualité de crédit. Dans le cas de Standard & Poor's, par exemple, les notes vont de AAA, qui correspond à une capacité de remboursement extrêmement forte, jusqu'à D, qui correspond à une situation de défaut de paiement. Entre les deux, les notes AA, A et BBB renvoient encore à des signatures considérées comme relativement solides, tandis que les catégories BB, B, CCC, CC et C

traduisent un risque beaucoup plus élevé. De manière générale, la frontière entre les titres jugés de bonne qualité et les titres spéculatifs se situe autour de la catégorie BBB.

Le rôle des agences de notation a toutefois été fortement critiqué à la suite de la crise des subprimes. Certains émetteurs ou produits financiers bénéficiant de très bonnes notations ont ensuite connu rapidement de graves difficultés de solvabilité. Cette situation a alimenté les critiques portant sur la fiabilité des notations attribuées, mais aussi sur le manque de transparence des méthodes de notation et sur la pondération exacte des critères retenus.

Une autre critique porte sur le mode de rémunération des agences. Lorsqu'une notation est sollicitée, l'émetteur rémunère souvent l'agence chargée de l'évaluer. Cette situation soulève la question d'un possible conflit d'intérêts, puisque l'entité notée est aussi celle qui paie pour obtenir la notation. Même si les agences sont mandatées pour fournir une appréciation indépendante du risque, cette caractéristique de leur modèle économique nourrit régulièrement le débat.

Il faut donc retenir que le taux facial ne dépend pas uniquement des conditions générales de marché. Il dépend aussi du risque propre de l'émetteur, tel qu'il est perçu par les investisseurs et, en partie, synthétisé par les notations de crédit. Plus l'émetteur est perçu comme fragile, plus les investisseurs exigeront une rémunération élevée pour compenser le risque de défaillance. Le profil de risque de l'émetteur constitue ainsi un déterminant central du taux facial d'une obligation.

5.3.3. La durée de vie de l'emprunt

La durée de vie de l'emprunt, c'est-à-dire la maturité de l'obligation, influence directement le taux facial. Plus la maturité est longue, plus l'investisseur est exposé à l'incertitude. En effet, lorsqu'il prête ses fonds pour une période étendue, il accepte de rester lié plus longtemps à un débiteur dont la situation financière peut évoluer dans un sens défavorable.

Cette durée plus longue accroît plusieurs formes de risque. D'une part, le risque de dégradation de la solvabilité de l'émetteur augmente avec le temps. Une entreprise ou un État qui paraît solide au moment de l'émission peut rencontrer, plusieurs années plus tard, des difficultés économiques, financières ou budgétaires. D'autre part, l'investisseur supporte aussi un risque de taux d'intérêt. Si les taux du marché augmentent après l'émission, l'obligation déjà en circulation devient relativement moins attractive, puisque son coupon a été fixé une fois pour toutes au moment de l'émission.

Plus l'horizon temporel est long, plus il est difficile d'anticiper l'évolution de l'environnement économique et financier. L'incertitude porte donc à la fois sur les conditions générales de marché, sur l'évolution future des taux et sur la capacité de l'émetteur à honorer ses engagements jusqu'à l'échéance finale.

Dès lors, à conditions identiques, une obligation de longue maturité doit généralement offrir un taux facial plus élevé qu'une obligation de courte durée. Les investisseurs exigent en effet une rémunération supplémentaire pour compenser l'incertitude et les risques additionnels associés à une immobilisation plus longue de leurs fonds.

Pour bien isoler l'effet de la durée de vie sur le taux facial, il faut raisonner sous certaines hypothèses de travail. On suppose d'abord que les deux obligations comparées sont émises par le même débiteur, de sorte que le profil de risque de l'émetteur reste identique. On suppose ensuite que le taux d'intérêt sans risque reste constant, ainsi que la devise d'émission. Dans ce cadre simplifié, la seule variable qui change est la durée de vie de l'emprunt.

Considérons alors deux obligations émises par le même émetteur. La première arrive à échéance au temps n_1 , la seconde au temps n_2 , avec $n_1 < n_2$. Dans ce cas, l'obligation de plus longue maturité expose l'investisseur à une période d'incertitude plus étendue. On obtient donc, toutes choses égales par ailleurs, la relation suivante :

si $n_1 < n_2$, alors $r_1 < r_2$.

Inversement :

si $n_2 > n_1$, alors $r_2 > r_1$.

Cette relation traduit une idée simple : plus la durée de vie de l'emprunt est longue, plus le taux facial exigé par les investisseurs tend à être élevé. Il existe donc, en règle générale, une relation positive entre la maturité de l'obligation et le niveau du taux facial.

Notons, qu'il existe des cas particuliers dans lesquels la durée de vie de l'emprunt n'est pas fixée à l'avance. C'est notamment le cas des obligations perpétuelles, pour lesquelles aucun remboursement du capital n'est prévu à une date déterminée. Dans ce cas, la question de la maturité se pose différemment. Ces titres seront abordés plus loin dans le cours.

5.3.4. La devise d'émission

La devise d'émission influence elle aussi le taux facial d'une obligation. Les emprunts obligataires peuvent être émis en euro (€), mais aussi dans d'autres devises, comme le dollar australien (AUD), le dollar canadien (CAD), le franc suisse (CHF), la livre sterling (£) ou encore le rand sud-africain (ZAR). La devise choisie détermine la monnaie dans laquelle seront versés les coupons et remboursé le capital.

Lorsqu'une obligation est libellée dans une devise étrangère, l'investisseur supporte un risque de change. En effet, la valeur réelle des flux qu'il percevra dépendra de l'évolution future du taux de change entre la devise de l'obligation et sa monnaie de référence. Pour un investisseur belge, par exemple, une obligation émise en dollar australien, en franc suisse ou en livre sterling ne procure pas seulement un rendement obligataire. Elle expose aussi à l'évolution de cette devise par rapport à l'euro.

Ce risque varie selon la stabilité de la devise considérée. Certaines monnaies sont perçues comme plus stables, comme l'euro, le franc suisse ou la livre sterling, tandis que d'autres peuvent apparaître plus volatiles, comme le dollar australien ou le rand sud-africain. Plus la devise d'émission est jugée instable, plus l'incertitude supportée par l'investisseur est élevée. Dès lors, plus le risque de change est important, plus la rémunération exigée par les investisseurs tend à être élevée. Cela se répercute sur le taux facial demandé au moment de l'émission. À caractéristiques identiques par ailleurs, une obligation libellée dans une devise perçue comme plus risquée devra donc généralement offrir un taux facial plus élevé qu'une obligation émise dans une devise jugée plus stable.

L'achat d'une obligation dans une devise étrangère revient donc à ajouter une composante de change à l'investissement obligataire. L'investisseur peut espérer une appréciation de la devise étrangère par rapport à sa monnaie de référence, ce qui améliorerait son rendement final. Mais l'effet inverse est également possible. Il est donc plus rigoureux de dire qu'il s'expose à un risque de change, plutôt que d'affirmer uniquement qu'il spéculer sur une appréciation.

Pour bien isoler l'effet de la devise d'émission sur le taux facial, il faut raisonner sous certaines hypothèses de travail. On suppose que les obligations comparées sont émises par le même débiteur, de sorte que le profil de risque de l'émetteur reste identique. On suppose également que le taux d'intérêt sans risque reste constant et que la durée de vie de l'emprunt ne varie pas. Dans ce cadre simplifié, la seule variable qui change est la devise d'émission.

Considérons alors deux obligations émises par le même émetteur, pour une même durée, mais dans deux devises différentes. Si la devise 1 est jugée plus stable que la devise 2, alors le risque de change associé à la devise 2 est plus important. Dès lors, à conditions identiques, le taux facial exigé sur l'obligation libellée dans la devise 2 devra généralement être plus élevé que celui exigé sur l'obligation libellée dans la devise 1. On peut résumer cette idée de la manière suivante :

si D_1 est plus stable que D_2 , alors $r_2 > r_1$.

Autrement dit, plus la devise d'émission est perçue comme risquée ou volatile, plus le taux facial exigé par les investisseurs tend à être élevé.

Exemple

Supposons qu'un même émetteur puisse lever des fonds soit dans une devise stable, soit dans une devise plus volatile, tout en gardant la même durée de vie de l'emprunt, le même profil de risque et le même contexte général de marché. Si les investisseurs estiment que la seconde devise présente un risque de change plus important, ils exigeront une rémunération plus élevée pour accepter l'investissement. Le taux facial demandé sur l'obligation émise dans cette devise devra donc être supérieur à celui de l'obligation émise dans la devise la plus stable.

5.4. La notion de pair

Sur le marché obligataire, les obligations sont souvent exprimées en base 100. Le pair correspond à 100 % de la valeur faciale de l'obligation. Il s'agit donc d'une base de référence qui permet de lire et de comparer les prix de manière standardisée, indépendamment de la valeur nominale exacte du titre.

Cette convention de cotation est utile, car toutes les obligations n'ont pas la même valeur faciale. Certaines peuvent avoir une valeur nominale de 1 000 €, d'autres de 100 €, de 10 000 € ou davantage. En exprimant les prix en base 100, le marché dispose d'un langage commun. Le pair permet ainsi d'uniformiser la lecture des cours.

Si une obligation est cotée à 100, cela signifie qu'elle est valorisée à son pair, c'est-à-dire exactement à 100 % de sa valeur faciale. Si elle est cotée en dessous de 100, elle est valorisée sous le pair. Si elle est cotée au-dessus de 100, elle est valorisée au-dessus du pair.

Prenons un exemple simple. Si une obligation a une valeur faciale de 1 000 € :

- un cours de 100 correspond à un prix de 1 000 € ;
- un cours de 98 correspond à un prix de 980 € ;
- un cours de 102 correspond à un prix de 1 020 €.

La notion de pair ne décrit donc pas, à elle seule, la qualité de l'obligation. Elle indique seulement la position du prix par rapport à la valeur faciale. Elle constitue ainsi un repère de lecture essentiel, tant au moment de l'émission que sur le marché secondaire.

Dans la suite du chapitre, cette base 100 permettra de comprendre pourquoi une obligation peut être émise, remboursée ou négociée à un niveau différent de sa valeur faciale, selon les conditions de marché et les caractéristiques du titre.

5.5. Marché primaire et marché secondaire

Une obligation connaît généralement deux moments distincts dans sa vie. Le premier correspond à son émission. Le second correspond à sa circulation éventuelle entre investisseurs après cette émission. Cette distinction conduit à opposer le marché primaire et le marché secondaire.

Le marché primaire est le marché sur lequel l'obligation est créée et proposée pour la première fois aux investisseurs. C'est à ce moment que l'émetteur cherche effectivement à lever des fonds. Contrairement à l'image d'un prix qui serait fixé unilatéralement, l'émission d'un emprunt obligataire s'inscrit généralement dans une phase de négociation en amont entre l'agent économique en besoin de financement et de grands investisseurs disposant d'importantes liquidités. Il s'agit le plus souvent d'investisseurs institutionnels, comme des banques, des fonds d'investissement, des compagnies d'assurances ou des fonds de pension. Cette négociation porte sur plusieurs caractéristiques essentielles de l'emprunt. Il faut notamment déterminer le prix d'émission, le taux facial, la durée de vie de l'obligation, la devise d'émission, le montant total à lever et, plus largement, les conditions qui permettront au titre d'être placé dans de bonnes conditions sur le marché. L'émetteur cherche à obtenir le financement au coût le plus faible possible, tandis que les investisseurs cherchent une rémunération suffisante au regard du risque qu'ils acceptent de supporter.

Dans cette discussion, les investisseurs ne raisonnent pas dans l'absolu. Ils comparent l'obligation envisagée à d'autres émissions déjà observées sur le marché, en particulier celles d'émetteurs présentant un profil de risque comparable. Autrement dit, l'emprunt proposé est apprécié par rapport à des entreprises, à des États ou à des institutions dont la solvabilité, la durée d'endettement et les conditions d'émission apparaissent proches. Cette comparaison permet de juger si le taux facial proposé est cohérent ou non avec les pratiques de marché.

Les investisseurs qui souscrivent l'obligation sur le marché primaire apportent directement des fonds à l'émetteur. Sur ce marché, l'argent va donc de l'investisseur vers le débiteur. En pratique, l'investisseur particulier y a souvent un accès plus limité. Le marché primaire est en effet largement dominé par de grands intervenants capables de souscrire des montants importants et de participer à la négociation initiale des conditions d'émission.

Une fois l'obligation émise, elle peut ensuite être achetée ou revendue entre investisseurs. C'est sur ce second marché que l'on parle de marché secondaire. Dans ce cas, l'émetteur ne

reçoit plus directement de nouveaux fonds. La transaction a lieu entre un détenteur du titre qui souhaite vendre et un investisseur qui souhaite acheter.

Le marché secondaire est donc un lieu de rencontre entre une offre et une demande. Certains investisseurs souhaitent céder les obligations qu'ils détiennent, tandis que d'autres souhaitent en acquérir. Le prix auquel l'obligation s'échange résulte alors de cette confrontation entre vendeurs et acheteurs. Cette logique est proche de celle observée sur le marché des actions, même si les obligations présentent souvent une volatilité moindre, car elles donnent droit à des flux plus prévisibles.

Le prix d'une obligation sur le marché secondaire dépend notamment des variations des taux d'intérêt, de l'évolution du risque perçu de l'émetteur, ainsi que des mouvements d'offre et de demande sur le titre. Si les taux du marché augmentent, une obligation ancienne dont le coupon est plus faible devient généralement moins attractive, ce qui tend à faire baisser son prix. À l'inverse, si les taux baissent, une obligation déjà émise avec un coupon plus élevé peut devenir plus recherchée, ce qui tend à faire monter son prix.

La distinction entre ces deux marchés est donc fondamentale. Sur le marché primaire, l'enjeu est le financement de l'émetteur et la négociation des caractéristiques de l'emprunt. Sur le marché secondaire, l'enjeu est l'échange et la valorisation des titres entre investisseurs. Le premier correspond à la naissance de l'obligation. Le second correspond à sa vie après émission.

5.6. Ajustements possibles lorsque, au moment de l'émission, $r < i$

Il peut arriver qu'un décalage apparaisse entre le moment de la négociation de l'emprunt obligataire et le moment effectif de son émission. En théorie, le taux facial r est censé être cohérent avec le taux exigé par le marché i . Toutefois, une modification de la conjoncture financière entre ces deux moments peut conduire à une situation dans laquelle r devient inférieur à i au moment de l'émission.

Dans ce cas, certaines caractéristiques de l'obligation sont déjà fixées et ne peuvent plus être modifiées. C'est notamment le cas de la valeur faciale F , du taux facial r et de la durée de vie n . Autrement dit, ces éléments sont déjà arrêtés alors même que l'obligation est devenue moins attractive que prévu pour les investisseurs.

L'émetteur ne peut donc plus corriger directement le problème en augmentant le taux facial ou en modifiant les caractéristiques fondamentales du titre. Il doit rendre l'obligation plus attractive par d'autres moyens. Deux solutions principales peuvent alors être envisagées :

- Fixer un prix d'émission inférieur à la valeur faciale ;
- Prévoir une valeur de remboursement supérieure à la valeur faciale.

5.6.1. Fixer un prix d'émission inférieur à la valeur faciale

Lorsque l'obligation n'est plus suffisamment attractive au pair, l'émetteur peut proposer un prix d'émission inférieur à la valeur faciale. Dans ce cas, l'investisseur paie moins que la valeur nominale de l'obligation au moment de la souscription, tout en conservant le droit de percevoir les coupons calculés sur la valeur faciale et de récupérer, à l'échéance, la valeur de remboursement prévue.

On a alors :

$$P_0 < F$$

Ce mécanisme permet de rendre l'obligation plus intéressante sans modifier les caractéristiques fondamentales déjà fixées, comme la valeur faciale F , le taux facial r ou la durée de vie n . L'ajustement se fait donc par le prix payé au départ par l'investisseur.

Prenons un exemple simple. Supposons une obligation de valeur faciale 1 000 € assortie d'un taux facial de 3 %. Si cette obligation est émise au prix de 990 €, le coupon annuel reste calculé sur la valeur faciale :

$$\text{Coupon} = 3 \% \times 1\,000 = 30 \text{ €}$$

Pour l'investisseur, le rendement apparent lié au coupon devient alors plus élevé, puisqu'il reçoit 30 € pour un investissement initial de 990 € :

$$30 / 990 = 3,03 \%$$

À cela s'ajoute un gain en capital à l'échéance. En effet, si l'obligation est remboursée à 1 000 €, l'investisseur réalise un gain de 10 € entre le prix d'achat et la valeur récupérée au terme de l'emprunt.

L'intérêt de ce mécanisme est donc double. D'une part, le coupon devient relativement plus avantageux par rapport à la somme effectivement investie. D'autre part, l'investisseur bénéficie d'un gain complémentaire lors du remboursement final. Même avec un taux facial inchangé, l'obligation devient ainsi plus attractive.

Autrement dit, lorsque $r < i$ au moment de l'émission, fixer un prix d'émission inférieur à la valeur faciale permet d'augmenter le rendement global offert à l'investisseur sans toucher au taux facial lui-même.

5.6.2. Prévoir une valeur de remboursement supérieure à la valeur faciale

Une seconde manière de rendre une obligation plus attractive consiste à prévoir une valeur de remboursement supérieure à la valeur faciale. Dans ce cas, l'investisseur reçoit à l'échéance un montant plus élevé que la valeur nominale de l'obligation, alors même que le taux facial et le coupon restent inchangés.

On a alors :

$$R_n > F$$

Ce mécanisme permet d'améliorer le rendement global de l'obligation sans modifier ses caractéristiques fondamentales déjà fixées, comme la valeur faciale F , le taux facial r ou la durée de vie n . L'ajustement se fait ici non pas par le prix payé au départ, mais par le montant récupéré à l'échéance.

Prenons un exemple simple. Supposons une obligation de valeur faciale 1 000 € assortie d'un taux facial inchangé. Si la valeur de remboursement est fixée à 1 020 €, l'investisseur recevra, à l'échéance finale, 1 020 € au lieu de 1 000 €.

Il réalise donc un gain en capital de :

$$1\,020 - 1\,000 = 20 \text{ €}$$

Ce gain vient s'ajouter aux coupons perçus pendant toute la durée de vie de l'obligation. Même si le taux facial n'est pas modifié, l'obligation devient plus attractive, car l'investisseur sait qu'il récupérera à la fin un montant supérieur à la valeur faciale.

Autrement dit, lorsque $r < i$ au moment de l'émission, prévoir une valeur de remboursement supérieure à la valeur faciale permet d'augmenter le rendement total offert à l'investisseur sans toucher au taux facial lui-même.

5.7. Prix théorique d'une obligation

Pour savoir si une obligation est surévaluée ou sous-évaluée par rapport au marché, il faut être en mesure d'en déterminer le prix théorique à une date donnée. On notera ce prix théorique Pth_x , c'est-à-dire le prix théorique de l'obligation au temps x . L'idée générale consiste à actualiser l'ensemble des flux futurs que procurera encore l'obligation, à savoir les coupons restant à recevoir ainsi que la valeur de remboursement à l'échéance finale, au taux de rendement exigé par le marché.

La comparaison entre le prix théorique et le prix observé sur le marché permet d'apprécier si l'obligation paraît chère ou bon marché relativement aux conditions de rendement exigées par les investisseurs.

- Si $Pth_x < Pm_x$, l'obligation paraît surévaluée par rapport au marché.
- Si $Pth_x > Pm_x$, l'obligation paraît sous-évaluée par rapport au marché.

Le prix théorique d'une obligation peut être calculé à trois moments différents de sa vie :

- au moment de l'émission ;
- juste après le paiement d'un coupon ;
- entre deux dates de coupon.

5.7.1. Au moment de l'émission

Le calcul du prix théorique d'une obligation au moment de l'émission consiste à déterminer la valeur actuelle de l'ensemble des flux futurs promis à l'investisseur. Au temps 0, une obligation donne droit à une suite de coupons périodiques ($F \cdot r$) ainsi qu'au remboursement final (R_n) du capital, ou plus généralement à la valeur de remboursement prévue à l'échéance. Le prix théorique au moment de l'émission correspond donc à l'actualisation de tous ces flux au taux de rendement exigé par le marché.



Si l'on note F la valeur faciale de l'obligation, r le taux facial, n la durée de vie de l'emprunt, R_n la valeur de remboursement à l'échéance et i le taux de rendement exigé par le marché, le coupon périodique vaut :

$$\text{Coupon} = F \cdot r$$

Le prix théorique au moment de l'émission est alors donné par la somme de deux composantes :

- la valeur actuelle de la suite des coupons ;
- la valeur actuelle du remboursement final.

On peut donc écrire :

$$Pth_0 = F \cdot r \cdot a_{n|i} + \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

Cette écriture montre bien que le prix théorique d'une obligation est la somme de la valeur actualisée des coupons futurs et de la valeur actualisée du montant récupéré à l'échéance.

Le raisonnement est très proche de celui utilisé pour les annuités. Les coupons constituent une suite de versements réguliers, que l'on actualise comme une annuité simple. À cela s'ajoute un versement unique final, correspondant à la valeur de remboursement. Le prix

théorique de l'obligation n'est donc rien d'autre que la valeur actuelle de tous les flux qu'elle procurera encore à son détenteur.

Dans le cas particulier où l'obligation est émise et remboursée au pair, on a $R_n = F$. La formule devient alors :

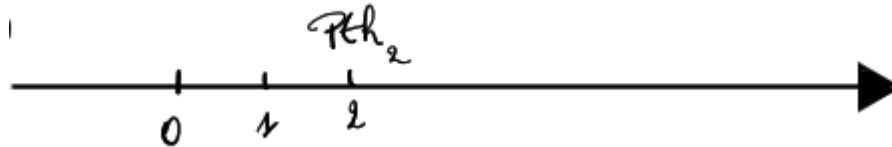
$$Pth_0 = F \cdot r \cdot a_{n|i} + \frac{F}{(1+i)^n}$$

Si le taux facial correspond exactement au taux exigé par le marché, le prix théorique coïncide avec le pair. En revanche, si le taux facial est inférieur au taux exigé par le marché, le prix théorique sera inférieur à la valeur faciale. À l'inverse, si le taux facial est supérieur au taux exigé par le marché, le prix théorique sera supérieur à la valeur faciale. Cette logique prolonge directement ce qui a été vu plus haut à propos du pair, du dessous du pair et du dessus du pair.

Connaître le prix théorique d'une obligation au moment de l'émission présente toutefois un intérêt pratique limité pour le petit investisseur. En effet, celui-ci intervient surtout sur le marché secondaire et n'a généralement pas accès à la phase initiale de fixation du prix. Ce calcul reste néanmoins fondamental sur le plan théorique, car il permet de comprendre sur quelle base financière se construit la valeur d'une obligation dès sa naissance.

5.7.2. Juste après le paiement d'un coupon

Le prix théorique d'une obligation peut aussi être calculé juste après le paiement d'un coupon. Dans ce cas, une partie des flux promis par l'obligation a déjà été versée, tandis que d'autres restent encore à percevoir dans le futur. Il faut donc actualiser uniquement les coupons restant à recevoir ainsi que la valeur de remboursement à l'échéance finale.



Plaçons-nous au temps k , juste après le paiement du coupon correspondant. À partir de ce moment, l'investisseur ne recevra plus les coupons déjà versés entre le temps 1 et le temps k . En revanche, il a encore droit aux coupons allant de $k + 1$ jusqu'au temps n , ainsi qu'à la valeur de remboursement au temps n . Le prix théorique de l'obligation au temps k correspond donc à la valeur actuelle, au temps k , de tous les flux restants.

Si l'on note F la valeur faciale, r le taux facial, R_n la valeur de remboursement à l'échéance, i le taux de rendement exigé par le marché, et $F \cdot r$ le coupon périodique, on obtient :

$$Pth_k = F \cdot r \cdot a_{n-k|i} + \frac{R_n}{(1+i)^{n-k}}$$

Dans le cas particulier où l'obligation est remboursée au pair, c'est-à-dire lorsque $R_n = F$, la formule devient :

$$Pth_k = F \cdot r \cdot a_{n-k|i} + \frac{F}{(1+i)^{n-k}}$$

Cette formule signifie simplement qu'au temps k , il reste encore $n - k$ coupons à percevoir. Le premier de ces coupons sera payé au temps $k + 1$, et le dernier au temps n . À cela s'ajoute la valeur de remboursement, elle aussi reçue au temps n . Le prix théorique après paiement du coupon est donc la somme de la valeur actuelle de l'annuité de coupons restante et de la valeur actuelle du remboursement final.

Le raisonnement est très proche de celui utilisé au moment de l'émission. La seule différence est qu'une partie de la vie de l'obligation s'est déjà écoulée. On ne raisonne donc plus sur

n coupons, mais sur $n - k$ coupons restants. Le prix théorique tend ainsi progressivement à converger vers la valeur de remboursement à mesure que l'échéance finale se rapproche.

5.7.3. Entre deux dates de coupon

Nous sommes ici dans le cas le plus fréquent en pratique. Une obligation n'est généralement achetée ni exactement au moment de son émission, ni exactement juste après le paiement d'un coupon. Elle est le plus souvent achetée entre deux dates de coupon. Le calcul du prix théorique doit alors tenir compte du fait qu'une fraction de période s'est déjà écoulée depuis la dernière date entière pertinente.

L'idée générale consiste à revenir d'abord à un moment entier de la vie de l'obligation. Si l'achat a lieu entre le temps 0 et le temps 1, on se ramène au moment de l'émission. Si l'achat a lieu entre le temps k et le temps $k + 1$, on se ramène au temps k , c'est-à-dire juste après le paiement du coupon du temps k . Une fois cette valeur déterminée, il faut l'ajuster jusqu'à la date effective d'achat.

Comme on se situe entre deux unités de capitalisation, on emploie ici la formule de l'intérêt simple. C'est un point important. On ne capitalise pas sur une période entière, mais uniquement sur une fraction de période. On applique donc la logique déjà vue dans le cours : pour une durée non entière, on travaille d'abord à la dernière date entière, puis on ajuste sur la fraction résiduelle en intérêt simple.

Dans le cadre du cours, on retiendra :

$$d = \frac{x}{\text{nombre de jours dans une année}}$$

Où x représente le nombre de jours écoulés entre la dernière date entière de coupon et la date d'évaluation de l'obligation.

Si l'on note F la valeur faciale, r le taux facial, R_n la valeur de remboursement, i le taux de rendement exigé par le marché, et si l'on se place entre les temps k et $k + 1$, le prix théorique au temps k est :

$$Pth_k = F \cdot r \cdot a_{n-k|i} + \frac{R_n}{(1+i)^{n-k}}$$

Le prix théorique à la date effective d'achat s'écrit alors :

$$Pth_{k+x} = Pth_k \cdot (1 + i \cdot d)$$

En remplaçant Pth_k par son expression, on obtient :

$$Pth_{k+x} = \left(F \cdot r \cdot a_{n-k|i} + \frac{R_n}{(1+i)^{n-k}} \right) \cdot (1 + i \cdot d)$$

Dans le cas particulier où l'obligation est remboursée au pair, c'est-à-dire lorsque $R_n = F$, la formule devient :

$$Pth_{k+x} = \left(F \cdot r \cdot a_{n-k|i} + \frac{F}{(1+i)^{n-k}} \right) \cdot (1 + i \cdot d)$$

Cette formule montre bien la logique du calcul. On commence par déterminer la valeur théorique de l'obligation à la dernière date entière pertinente, c'est-à-dire au moment de l'émission ou juste après le dernier coupon payé. Ensuite, comme on est entre deux unités de capitalisation, on ajuste cette valeur sur la fraction de période écoulée au moyen de la formule de l'intérêt simple.

Illustration

Supposons que l'obligation soit évaluée x jours après la dernière date de coupon. Dans le cadre du cours, on pose :

$$d = \frac{x}{\text{nombre de jours dans une année}}$$

Si, par exemple, $x = 19$ et que l'on retient une année de 360 jours, on obtient :

$$d = \frac{19}{360}$$

Le prix théorique à la date considérée s'obtient alors en appliquant :

$$Pth_{k+x} = Pth_k \cdot \left(1 + i \cdot \frac{19}{360} \right)$$

On voit ainsi que le calcul entre deux coupons ne demande pas une nouvelle formule de fond. Il consiste à partir de la valeur théorique au dernier moment entier, puis à l'ajuster sur la fraction de période écoulée en utilisant la formule de l'intérêt simple, précisément parce que l'on se situe entre deux unités de capitalisation.

5.8. Sortie de fond récurrente pour le débiteur

Dans le cadre d'un emprunt obligataire à amortissement unique, le débiteur reçoit au temps 0 les fonds apportés par les créanciers. Pendant toute la durée de vie de l'emprunt, il leur verse les coupons. À l'échéance finale, il rembourse le capital. Pour pouvoir faire face à ce remboursement final, il peut constituer parallèlement un fonds de reconstitution du capital au moyen de versements périodiques constants notés a .

La première ligne du temps est celle des créanciers.

Pour l'ensemble de l'émission, les flux s'écrivent :

au temps 0:

$$- m \cdot F$$

aux temps 1,2, ..., $n - 1$:

$$+ m \cdot F \cdot r$$

au temps n :

$$+ m \cdot F \cdot r + m \cdot R_n$$

La deuxième ligne du temps est celle du débiteur.

Les flux sont exactement inverses :

au temps 0:

$$+ m \cdot F$$

aux temps 1,2, ..., $n - 1$:

$$- m \cdot F \cdot r$$

au temps n :

$$- (m \cdot F \cdot r) - m \cdot R_n$$

La troisième ligne du temps correspond au fonds de reconstitution du capital.

Le débiteur y verse un montant constant a à chaque période, du temps 1 jusqu'au temps n . La valeur capitalisée de cette suite de versements doit être égale au capital total à rembourser à l'échéance finale, soit $m \cdot R_n$.

On peut donc écrire :

$$m \cdot R_n \equiv \sum_{t=1}^n a$$

Comme il s'agit d'une suite de versements constants capitalisés jusqu'au temps n , on obtient :

$$m \cdot R_n \equiv a \cdot s_{n|i}$$

d'où :

$$a = \frac{m \cdot R_n}{s_{n|i}}$$

Le montant a représente donc le déboursé récurrent qui permet de rembourser tout le capital à l'échéance finale.

La sortie de fonds totale du débiteur à chaque période est alors constituée de deux éléments :

- le coupon versé aux créanciers, soit $m \cdot F \cdot r$,
- le versement effectué dans le fonds de reconstitution, soit a .

On obtient donc :

$$SF_{totale} = m \cdot F \cdot r + a$$

En remplaçant a par son expression, on obtient :

$$SF_{totale} = m \cdot F \cdot r + \frac{m \cdot R_n}{s_{n|i}}$$

5.9. Obligations perpétuelles subordonnées

Toutes les obligations ne présentent pas la structure classique étudiée jusqu'ici. Dans le cas d'une obligation classique, la durée de vie du titre est connue dès l'émission. À l'échéance finale, l'investisseur perçoit en principe le dernier coupon ainsi que le remboursement du capital. La logique du placement est donc clairement bornée dans le temps.

Il existe toutefois des titres plus particuliers : les obligations perpétuelles subordonnées. Contrairement à l'obligation classique, une obligation perpétuelle ne comporte pas de date de maturité fixée à l'avance. L'émetteur dispose donc d'une plus grande liberté quant au remboursement du capital. Cette absence d'échéance place généralement l'investisseur dans une position moins favorable, car il ne dispose pas d'une date certaine à laquelle il récupérera son capital. Dans certains cas, le remboursement pourrait n'intervenir qu'au moment de la liquidation de la société émettrice. Autrement dit, l'investisseur n'a pas la certitude d'être remboursé par l'émetteur de son vivant.

À cette dimension perpétuelle s'ajoute la subordination. Une obligation subordonnée est une dette qui, en cas de difficultés financières graves ou de liquidation de l'émetteur, sera remboursée après d'autres créanciers jugés prioritaires. L'investisseur supporte donc un risque plus élevé que dans le cas d'une obligation ordinaire. C'est précisément ce supplément de risque qui explique la rémunération plus importante généralement associée à ce type de titre.

Les obligations perpétuelles présentent en outre plusieurs caractéristiques spécifiques. La valeur nominale de ce type d'obligation est souvent élevée. Pour compenser l'absence ou l'incertitude de l'échéance finale ainsi que le caractère subordonné du titre, les coupons offerts sont généralement plus importants que ceux des obligations classiques. Dans certains cas, les rendements proposés peuvent être largement supérieurs à ceux observés sur les obligations ordinaires. Le coupon peut être fixe ou variable. Il peut aussi évoluer au cours du temps, par exemple être fixe dans un premier temps puis devenir variable par la suite.

Si l'émetteur connaît des difficultés financières, il peut, selon les modalités prévues, réduire les coupons, voire ne pas en verser du tout pendant une certaine période. Les obligations perpétuelles sont aussi généralement moins liquides que les obligations ordinaires. L'investisseur ne peut donc pas compter sur un remboursement du capital à une date déterminée et, s'il souhaite se désengager, il devra le plus souvent passer par le marché secondaire. Cela expose particulièrement ce type de titre au risque de liquidité.

Certaines émissions prévoient toutefois une possibilité de remboursement anticipé. Un calendrier de call fixe alors une ou plusieurs dates auxquelles l'émetteur peut décider de racheter les titres émis. Après cette date, selon les modalités du contrat, le remboursement peut parfois intervenir à tout moment. L'existence d'un call constitue un risque pour l'investisseur, car l'émetteur aura tendance à l'exercer s'il peut se refinancer à un coût plus faible.

À partir de la date de call, le taux facial peut également devenir variable. Il est alors souvent indexé sur une référence de marché à laquelle s'ajoute une marge. On peut, par exemple, rencontrer une indexation de type « euro swap 5 ans + xx % ». La rémunération future du porteur dépend alors partiellement de l'évolution des conditions de marché.

Il faut donc retenir que les obligations perpétuelles subordonnées ne peuvent pas être analysées comme des obligations ordinaires. L'absence d'échéance certaine, le rang subordonné du titre, le risque de suspension des coupons, la moindre liquidité, le risque de call et la possible variabilité du taux après cette date en font des instruments plus complexes. Le cours de ces obligations est dès lors particulièrement sensible aux différents risques obligataires, et cela de manière plus marquée que dans le cas d'une obligation classique. Comme le risque supporté par l'investisseur est plus élevé, le taux facial d'une obligation perpétuelle est généralement supérieur à celui d'une obligation classique.

5.10. Conclusion

Ce chapitre a permis de prolonger la logique de l'amortissement unique en l'inscrivant dans le cadre plus large de l'emprunt obligataire. Une obligation y a été présentée comme une fraction d'un emprunt global mise sur le marché par un émetteur en besoin de financement et souscrite par une pluralité d'investisseurs. En ce sens, l'obligation constitue une part représentative de la dette de l'émetteur, qu'il s'agisse d'une entreprise, d'un État ou d'une autre organisation. Acheter une obligation revient donc à prêter de l'argent à cet émetteur et à devenir créancier pour la part correspondante.

L'analyse a d'abord porté sur les caractéristiques fondamentales de l'emprunt obligataire. La valeur faciale, le taux facial, la durée de vie, le prix d'émission, la valeur de remboursement et la devise d'émission constituent les éléments de base qui permettent de décrire un titre obligataire et d'en comprendre les flux. Le chapitre a montré que ces caractéristiques doivent être pensées de manière articulée, car elles déterminent à la fois la rémunération des investisseurs et le coût du financement pour l'émetteur.

Le taux facial occupe, à cet égard, une place centrale. Le chapitre a mis en évidence qu'il n'est pas fixé au hasard, mais qu'il dépend de plusieurs déterminants : le taux d'intérêt sans risque, le profil de risque de l'émetteur, la durée de vie de l'emprunt et la devise d'émission. Chacun de ces éléments modifie la rémunération exigée par les investisseurs. Plus le risque ou l'incertitude sont élevés, plus le taux facial demandé tend à être important.

Le chapitre a également montré qu'une obligation ne peut être comprise sans distinguer le marché primaire du marché secondaire. Sur le marché primaire, l'enjeu est la négociation initiale des caractéristiques du titre et la levée effective des fonds par l'émetteur. Sur le marché secondaire, l'obligation circule entre investisseurs et son prix résulte de la rencontre entre une offre et une demande. Cette distinction est essentielle, car elle permet de comprendre qu'une obligation possède à la fois une logique de financement au moment de son émission et une logique de valorisation une fois qu'elle est négociée sur le marché.

L'étude de la notion de par et des ajustements possibles lorsque, au moment de l'émission, le taux facial devient inférieur au taux exigé par le marché, a montré qu'il est possible de rendre une obligation plus attractive sans modifier ses caractéristiques fondamentales. Un prix d'émission inférieur à la valeur faciale ou une valeur de remboursement supérieure à celle-ci permettent d'augmenter le rendement global offert à l'investisseur, même lorsque le coupon reste inchangé.

Le calcul du prix théorique d'une obligation a ensuite permis de donner un cadre rigoureux à la valorisation du titre. Le prix théorique résulte de l'actualisation des flux futurs encore à percevoir, c'est-à-dire des coupons restants et de la valeur de remboursement finale. Le chapitre a montré que ce calcul peut être effectué à différents moments de la vie de l'obligation : au moment de l'émission, juste après le paiement d'un coupon, ou entre deux dates de coupon. Ce dernier cas est le plus fréquent en pratique et suppose de combiner la logique d'actualisation avec un ajustement en intérêt simple sur la fraction de période écoulée, puisque l'on se situe entre deux unités de capitalisation.

Enfin, le chapitre a élargi le raisonnement en considérant la sortie de fonds récurrente du débiteur. Au-delà du seul paiement des coupons, l'émetteur peut devoir constituer progressivement un fonds de reconstitution du capital afin de faire face au remboursement final. Cette lecture montre que le coût supporté par le débiteur ne se réduit pas au coupon versé aux créanciers, mais comprend aussi l'effort périodique nécessaire à la reconstitution du capital.

Il faut toutefois éviter une lecture trop simplificatrice de l'obligation. Une obligation n'est pas un produit sans risque. Même si ses flux sont en principe mieux définis que ceux d'une action, elle reste un actif financier exposé à plusieurs risques sous-jacents. Parmi les principaux figurent le risque de taux, le risque de défaut, le risque de liquidité, le risque d'inflation et, lorsque l'obligation est libellée dans une devise étrangère, le risque de change. Ces risques peuvent d'ailleurs se cumuler selon les caractéristiques du titre. Dès lors, lorsqu'un discours commercial présente l'obligation comme un placement « sans risque », cette affirmation doit être accueillie avec prudence. L'obligation peut être moins risquée qu'un autre actif dans certaines configurations, mais elle n'est jamais totalement dépourvue de risque.

Ainsi, ce chapitre fournit les outils nécessaires pour comprendre la logique économique et financière de l'emprunt obligataire, pour en identifier les caractéristiques essentielles, pour en analyser le rendement, mais aussi pour en apprécier les risques. Il constitue une étape importante dans la progression du cours, car il relie les mécanismes de l'endettement à la valorisation des titres et prépare la transition vers le chapitre suivant, consacré aux marchés boursiers.

Chapitre 6 – Marchés boursiers

Ce chapitre prolonge l'étude des marchés financiers en abordant cette fois le financement par capitaux propres. Alors que l'obligation représente une part de la dette d'un émetteur, l'action représente une part de son capital. L'investisseur n'est donc plus créancier de l'entreprise, mais actionnaire. Il ne perçoit pas un coupon fixé à l'avance ni un remboursement certain du capital à une échéance déterminée. Son rendement dépend principalement des dividendes éventuellement distribués et de l'évolution du cours de l'action sur le marché.

L'introduction des marchés boursiers permet ainsi de comprendre une autre logique de financement. Lorsqu'une entreprise souhaite renforcer ses fonds propres, elle peut faire appel au marché en émettant des actions. En contrepartie, les investisseurs qui achètent ces titres participent au capital de la société et peuvent espérer bénéficier de la valeur créée par celle-ci. Le marché boursier met donc en relation des entreprises en recherche de capitaux et des investisseurs prêts à prendre une part du risque entrepreneurial.

Ce chapitre aura pour objectif de présenter le fonctionnement général des marchés boursiers. Il s'agira d'abord de définir ce qu'est une action et ce qui la distingue d'une obligation. Nous examinerons ensuite les principales modalités d'introduction en bourse, le fonctionnement du marché primaire et du marché secondaire dans le cas des actions, ainsi que les logiques de valorisation qui gouvernent l'évolution des cours. Une attention particulière sera également portée au fait que l'action constitue un actif financier risqué, dont la valeur dépend des anticipations, des résultats de l'entreprise et des conditions générales de marché.

Notions abordées

action ; capital social ; actionnaire ; dividende ; plus-value ; introduction en bourse ; marché primaire ; marché secondaire ; capitalisation boursière ; cours de bourse.

Compétences visées

définir ce qu'est une action et la distinguer d'une obligation ;
comprendre la logique du financement par capitaux propres ;
interpréter la formation du cours de bourse ;
comprendre les principales formes d'introduction en bourse ;
identifier les sources de rendement et les risques liés à l'investissement en actions.

Structure du chapitre

- 6.1. Introduction
- 6.2. L'action comme part du capital d'une entreprise
- 6.3. Les modalités d'introduction en bourse
- 6.4. Réactions des marchés boursiers aux évolutions des taux d'intérêt
- 6.5. Capitalisation boursière et lecture de la valeur de marché
- 6.6. Deux approches de lecture d'une action : analyse fondamentale et analyse technique
- 6.7. Quelques styles d'intervention sur les marchés : scalping, day trading et swing trading
- 6.8. Conclusion

6.1. Introduction

Le chapitre précédent était consacré au financement par dette à travers l'emprunt obligataire. Nous abordons maintenant une autre grande logique de financement : le financement par capitaux propres. Alors que l'obligation représente une part de la dette d'un émetteur, l'action représente une part de son capital. L'investisseur n'est donc plus créancier de l'entreprise, mais actionnaire.

Au départ, une entreprise est souvent financée par les apports de ses fondateurs. Tant que son activité reste limitée, ce mode de financement peut suffire. Mais à mesure que l'entreprise se développe, ses besoins augmentent et elle doit rechercher de nouvelles sources de financement pour soutenir sa croissance.

Une première possibilité est interne : si l'entreprise est bénéficiaire, elle peut réinvestir une partie des ressources qu'elle génère elle-même.

Une deuxième possibilité consiste à recourir à des fonds de tiers, notamment auprès d'institutions bancaires et financières. L'entreprise s'endette alors dans un cadre défini, souvent marqué par des remboursements périodiques.

L'entreprise peut aussi faire appel au marché.

Dans ce cas, deux grandes solutions existent.

La première est l'emprunt obligataire : l'entreprise sollicite alors des investisseurs qui achètent sa dette. Elle obtient des capitaux en échange d'un engagement de remboursement futur, assorti du paiement d'intérêts.

La seconde est l'ouverture du capital au public par une introduction en bourse, ou IPO (« initial public offering »). Dans ce cas, les investisseurs n'achètent pas de la dette, mais une part du capital de l'entreprise. Ils deviennent donc actionnaires.

Cette différence est fondamentale. Le détenteur d'une obligation perçoit, en principe, des coupons fixés à l'avance et récupère son capital à l'échéance, sauf défaillance de l'émetteur. L'actionnaire, lui, n'a pas droit à un flux contractuellement garanti. Sa rémunération dépend de la capacité de l'entreprise à créer de la valeur. Elle peut prendre la forme d'un dividende, si l'entreprise décide de distribuer une partie de son bénéfice, mais aussi d'une plus-value si le cours de l'action augmente sur le marché. Le risque supporté par l'actionnaire est donc généralement plus élevé que celui supporté par l'obligataire. En contrepartie, le rendement espéré peut lui aussi être plus important.

La rémunération potentielle de l'actionnaire dépend donc directement de la rentabilité de l'entreprise. À ce titre, il est utile de rappeler brièvement la logique du compte de résultat. Schématiquement, l'entreprise génère d'abord un chiffre d'affaires. Après déduction des charges d'exploitation, elle dégager un résultat d'exploitation. En tenant compte ensuite des produits et charges financiers, on obtient le résultat courant. Après prise en considération des éléments exceptionnels, on obtient le résultat net. Enfin, après impôts, on obtient le résultat net après impôts, qui constitue un indicateur central pour apprécier la performance économique de l'entreprise et sa capacité éventuelle à rémunérer ses actionnaires.

On peut résumer cette logique de la manière suivante :

Chiffre d'affaires
– Charges d'exploitation
= Résultat d'exploitation
+ Produits financiers
- Charges financières
= Résultat courant
+ Produits exceptionnels
– Charges exceptionnelles
= Résultat net
– Impôts
= Résultat net après impôts

L'introduction en bourse permet donc à une entreprise de lever des capitaux sans s'endetter davantage. Elle modifie toutefois la structure de propriété de l'entreprise, puisque de nouveaux actionnaires entrent au capital. Cette ouverture peut offrir des moyens supplémentaires de financement, mais elle implique aussi un partage accru du pouvoir, de la valeur créée et, potentiellement, des divergences entre actionnaires historiques et nouveaux investisseurs.

Ce chapitre a pour objectif de présenter le fonctionnement général des marchés boursiers. Il s'agira d'abord de comprendre ce qu'est une action et en quoi elle se distingue d'une obligation. Nous examinerons ensuite les principales modalités d'introduction en bourse, la logique du marché primaire et du marché secondaire pour les actions, les mécanismes de

formation des cours, ainsi que les principales sources de rendement et de risque liées à l'investissement boursier.

6.2. L'action comme part du capital d'une entreprise

Détenir une action ne donne pas droit à une rémunération contractuellement fixée à l'avance, comme c'est le cas pour une obligation. La rémunération potentielle de l'actionnaire dépend de la capacité de l'entreprise à créer de la valeur et de la manière dont le marché apprécie cette capacité. Elle peut prendre deux formes principales : le dividende éventuellement distribué par l'entreprise et la plus-value réalisée si l'action est revendue à un prix supérieur à son prix d'achat.

Si le résultat net après impôts est positif, l'entreprise peut décider de verser un dividende à ses actionnaires. Ce versement peut contribuer à maintenir leur confiance et à rendre le titre plus attractif. Il n'existe toutefois aucune obligation de distribuer un dividende. Une entreprise bénéficiaire peut aussi choisir de conserver tout ou partie de son bénéfice afin de financer son développement, de renforcer sa trésorerie ou de réduire son endettement. Un résultat net après impôts positif ne signifie donc pas que l'intégralité de ce bénéfice sera distribuée. L'entreprise peut décider d'en conserver une partie, voire la totalité, afin de financer sa croissance, renforcer ses fonds propres ou préserver sa liquidité. Le dividende résulte donc d'une décision de gestion et non d'un automatisme.

Cette logique s'explique par la position particulière de l'actionnaire dans l'entreprise. L'actionnaire supporte le risque économique résiduel. Il n'est rémunéré qu'après paiement de l'ensemble des charges d'exploitation, des charges financières, des impôts et, plus généralement, après satisfaction des autres créanciers. En Belgique, les dividendes sont en principe soumis à un précompte mobilier de 30 %, sous réserve de certains régimes particuliers.

Lorsqu'un investisseur achète une action sur le marché secondaire, son rendement futur dépend donc à la fois du dividende éventuellement perçu et de l'évolution du cours de l'action. S'il achète une action à 100 €, son gain ne dépendra pas uniquement des résultats comptables actuels de l'entreprise, mais aussi de la manière dont le marché réévalue en permanence ses perspectives de rentabilité, de croissance et de risque.

La rémunération de l'actionnaire peut donc être lue sous deux angles. D'une part, il peut percevoir un dividende si l'entreprise décide de distribuer une partie de son bénéfice. D'autre

part, il peut réaliser une plus-value si le cours de l'action augmente et s'il revend effectivement son titre à un prix supérieur à son prix d'achat. À l'inverse, une baisse du cours peut entraîner une moins-value. Le rendement total de l'action dépend donc à la fois du revenu distribué et de l'évolution de la valeur de marché du titre. Tant que l'action n'est pas vendue, la hausse ou la baisse du cours ne constitue pas encore un gain ou une perte effectivement réalisés, mais une variation de valeur de marché.

On peut résumer cette idée de la manière suivante :

Rendement total = dividende perçu + variation du cours

Si l'on souhaite exprimer ce rendement par rapport au prix d'achat, on peut aussi écrire :

$$\text{Rendement} = \frac{D^1 + (P^1 - P^0)}{P^0}$$

où D_1 représente le dividende perçu, P_0 le prix d'achat de l'action et P_1 le prix de revente, ou plus généralement la valeur de marché de l'action à la fin de la période.

Le cours de l'action sur le marché secondaire évolue en effet en fonction de la confrontation entre une offre et une demande. Si la demande de titres est supérieure à l'offre, le cours tend à augmenter. Si l'offre devient plus abondante que la demande, le cours tend à diminuer. Cette évolution reflète souvent un climat de confiance ou de défiance à l'égard de l'entreprise, mais aussi, plus largement, l'influence des anticipations, du niveau des taux d'intérêt, du risque perçu et du sentiment de marché. Le prix d'une action ne dépend donc pas uniquement du résultat net observé aujourd'hui, mais aussi des bénéfices futurs anticipés par les investisseurs.

En cas de difficultés financières importantes ou de liquidation, les actionnaires ne sont servis qu'après les créanciers. Ils supportent donc le risque résiduel de l'entreprise. Cette position explique pourquoi l'investissement en actions est généralement plus risqué que l'investissement obligataire, mais aussi pourquoi les actionnaires attendent, en contrepartie, un rendement potentiellement plus élevé.

Dans cette perspective, le compte de résultat joue un rôle central. Plus l'entreprise paraît capable de générer durablement un résultat net après impôts, plus elle est susceptible d'attirer des investisseurs et de soutenir son cours de bourse. Cela ne signifie toutefois pas qu'il existe une correspondance mécanique entre résultat comptable et cours de marché. Le marché valorise toujours une entreprise à partir du présent, mais aussi à partir de ce qu'il anticipe pour l'avenir.

6.3. Les modalités d'introduction en bourse

Une introduction en bourse correspond à l'admission des actions d'une entreprise à la négociation sur un marché organisé. Elle permet à la société d'accéder à un ensemble plus large d'investisseurs et, selon la structure retenue, soit de lever des capitaux nouveaux, soit de rendre liquides des actions déjà détenues par les actionnaires historiques. Il ne s'agit donc pas seulement d'une opération d'image. C'est une opération de financement, de liquidité et de valorisation, encadrée par le marché et par les autorités compétentes.

Les raisons qui peuvent conduire une entreprise à se faire coter sont multiples. La première est de financer sa croissance sans recourir uniquement à l'endettement bancaire ou obligataire. L'introduction peut aussi permettre aux actionnaires historiques de céder une partie de leurs titres, d'accroître la visibilité et la crédibilité de l'entreprise, de faciliter de futures levées de capitaux, ou encore de disposer d'une action cotée susceptible d'être utilisée comme monnaie d'échange dans certaines opérations de croissance externe. Euronext met d'ailleurs en avant, pour les sociétés candidates à la cote, l'accès au capital, la visibilité, la crédibilité et la liquidité offertes par la cotation.

Deux grands modes d'introduction doivent d'abord être distingués.

- Le premier est la cession de titres. Dans ce cas, les actionnaires historiques vendent une partie des actions qu'ils détiennent déjà. Les fonds versés par les investisseurs vont donc aux vendeurs et non à l'entreprise elle-même.
- Le second est l'augmentation de capital. Dans ce cas, la société émet des actions nouvelles destinées aux investisseurs, et les fonds levés reviennent directement à l'entreprise. En pratique, une opération d'introduction peut combiner ces deux logiques.

Cette distinction est importante, car ses effets économiques ne sont pas les mêmes. Une cession de titres améliore surtout la liquidité des actionnaires existants. Une augmentation de capital renforce les ressources propres de l'entreprise. En contrepartie, l'émission d'actions nouvelles entraîne une dilution : si les anciens actionnaires ne souscrivent pas eux-mêmes à l'opération, leur part relative dans le capital diminue. L'ouverture du capital n'est donc jamais neutre. Elle modifie à la fois la structure de propriété de l'entreprise et, potentiellement, l'équilibre du pouvoir entre actionnaires. Cette logique de dilution apparaît d'ailleurs de manière explicite dans les prospectus d'admission ou d'augmentation de capital.

L'entreprise doit ensuite choisir le marché sur lequel elle souhaite être admise. Dans l'écosystème Euronext, on distingue principalement le marché réglementé, Euronext Growth et Euronext Access. Le marché réglementé est, en principe, destiné aux sociétés plus importantes et soumises à des exigences plus élevées. Euronext Growth s'adresse aux petites et moyennes entreprises qui souhaitent financer leur développement dans un cadre plus souple que celui du marché réglementé. Euronext Access constitue une voie d'accès encore plus accessible pour des sociétés plus petites ou plus jeunes, qui souhaitent rejoindre la bourse sans satisfaire immédiatement aux critères des segments supérieurs. Le choix dépend donc notamment de la taille de l'entreprise, de son degré de maturité, de ses besoins de financement et du coût d'accès au marché.

Le processus d'introduction suppose aussi le recours à plusieurs intermédiaires spécialisés. L'entreprise doit s'entourer d'acteurs capables de structurer l'opération, de préparer la documentation financière et juridique, d'organiser le placement des titres et de coordonner les échanges avec le marché et les autorités. Dans l'environnement Euronext, le listing sponsor ou l'advisor joue un rôle central sur certains segments, notamment sur Euronext Growth et Euronext Access. À ses côtés interviennent généralement des prestataires de services d'investissement, des experts-comptables ou commissaires aux comptes, des avocats et, souvent, des spécialistes de la communication financière. L'introduction en bourse ne constitue donc pas une opération isolée, mais un montage collectif qui mobilise plusieurs compétences techniques.

L'entreprise doit ensuite choisir une procédure d'introduction. Dans une présentation pédagogique classique, on distingue souvent quatre modalités : l'offre à prix ouvert, l'offre à prix ferme, l'offre à prix minimal et la cotation directe. Ces catégories apparaissent notamment dans les règles de marché d'Euronext Paris et restent utiles pour comprendre la logique de fixation du prix d'introduction.

Dans le cas d'une offre à prix ouvert, ou OPO, l'entreprise et ses conseils ne retiennent pas un prix unique d'emblée, mais une fourchette de valorisation. La question centrale est alors celle de la valeur de l'entreprise. Cette valeur repose sur une estimation de la richesse qu'elle pourrait générer dans le futur. On formule donc des hypothèses sur les résultats futurs et l'on en déduit une fourchette de valorisation globale, puis une fourchette de prix par action. Si la confiance du marché est forte, le prix d'introduction tendra vers le haut de la fourchette. Si

elle est plus faible, il tendra vers le bas. Cette modalité permet d'ajuster le prix à la demande observée lors de la phase de placement.

Dans le cas d'une offre à prix ferme, ou OPF, le prix de l'action est fixé à l'avance. L'introduction repose donc sur une valorisation unique et non sur une fourchette. Les investisseurs souscrivent en connaissant directement le prix proposé. Cette procédure donne plus de lisibilité, mais elle laisse moins de place à un ajustement progressif du prix en fonction de la réaction du marché.

Dans le cas d'une offre à prix minimal, ou OPM, l'entreprise fixe un prix plancher. Les investisseurs formulent ensuite leurs ordres au-dessus de ce seuil, selon une logique proche de celle d'une enchère. Le prix final résulte alors de la confrontation des ordres recueillis. Cette modalité cherche donc à concilier encadrement initial et révélation du prix par le marché.

La cotation directe repose, quant à elle, sur une admission des titres à la négociation sans procédure classique de placement comparable aux offres précédentes. Le prix se forme alors directement sur le marché, par confrontation entre l'offre et la demande. Cette solution limite le rôle des preneurs fermes, mais suppose un contexte particulier, notamment une base d'investisseurs déjà intéressés et une certaine capacité du marché à découvrir lui-même le prix du titre.

Dans tous les cas, la détermination du prix d'introduction est une étape décisive. Un prix trop élevé risque de décourager les investisseurs ou d'aboutir à une contre-performance rapide du titre après la première cotation. Un prix trop faible pénalise l'entreprise ou les actionnaires vendeurs, car il conduit à céder le capital à un niveau inférieur à ce qu'ils auraient pu obtenir. La fixation du prix traduit donc un arbitrage délicat entre attractivité pour les investisseurs et intérêt financier de l'émetteur. Les conditions de marché comptent beaucoup à cet égard : une fenêtre boursière favorable, marquée par la confiance et par des valorisations élevées, facilite généralement l'opération. À l'inverse, un contexte tendu ou baissier peut compliquer le placement.

Une autre notion utile est celle de flottant. Lors d'une introduction en bourse, la totalité du capital n'est généralement pas mise en circulation. Seule une partie des actions devient effectivement disponible à l'achat et à la vente sur le marché. Ce flottant influence la liquidité du titre. Plus la part de capital effectivement négociable est importante, plus les échanges

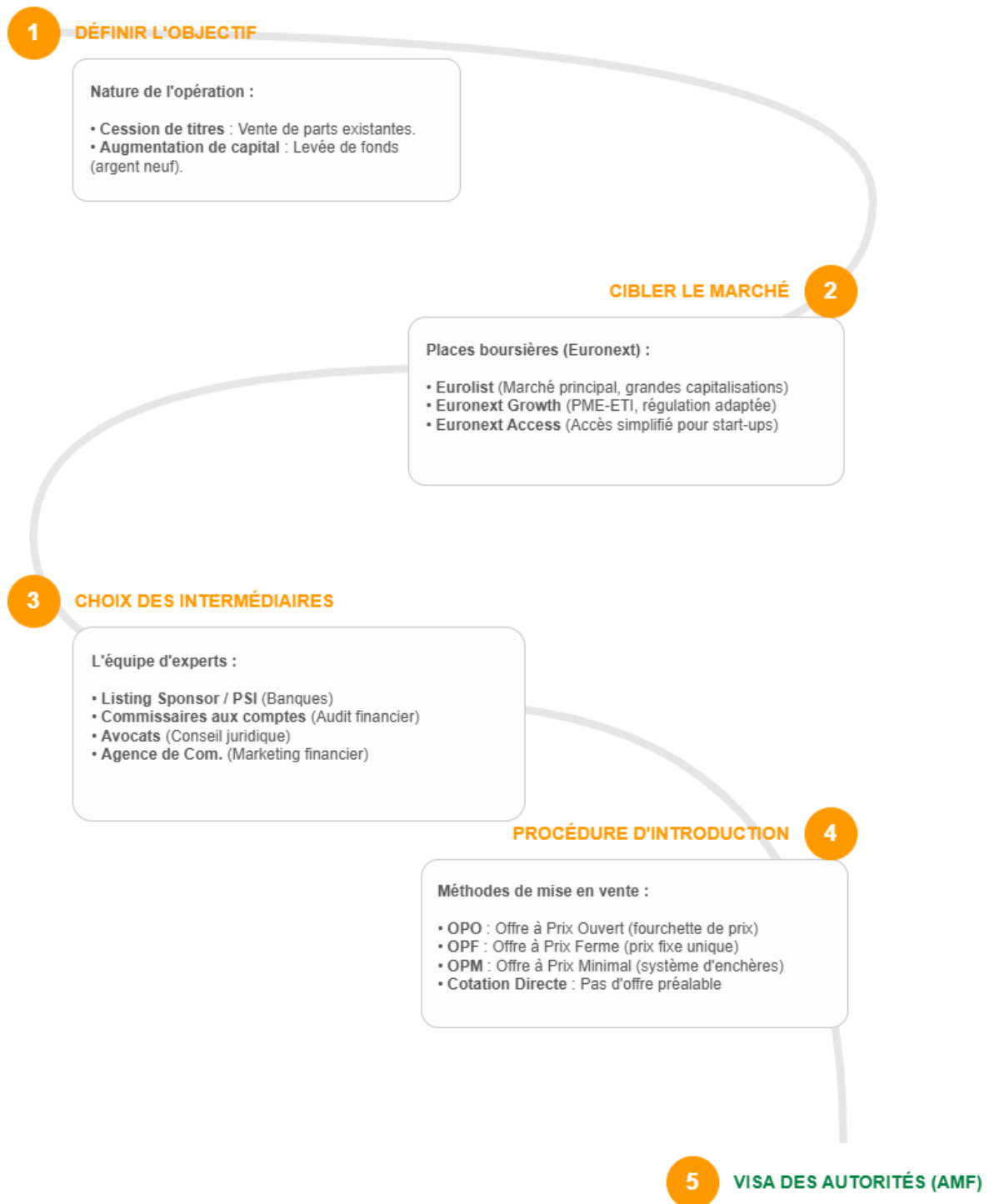
sont, en principe, faciles. À l'inverse, un flottant réduit peut limiter les volumes de transaction et accentuer certaines variations de cours.

L'introduction en bourse offre donc des avantages, mais elle impose aussi des contraintes. Une société cotée doit accepter des obligations accrues d'information financière, une transparence plus forte, une communication régulière avec le marché, ainsi que des coûts juridiques, comptables et financiers significatifs. Elle s'expose aussi à la pression des investisseurs et à l'évaluation permanente de sa stratégie par le marché. Autrement dit, accéder à la cote permet de lever des capitaux et de gagner en visibilité, mais implique aussi une discipline nouvelle.

Enfin, l'opération ne peut être menée à son terme qu'après validation des autorités compétentes et admission des titres par l'opérateur de marché. En Belgique, lorsque la FSMA est l'autorité compétente au sens du règlement Prospectus, elle approuve le prospectus, c'est-à-dire le document destiné à informer le marché sur l'opération et sur l'émetteur. L'admission à la négociation et la première cotation relèvent ensuite d'Euronext. Cette étape finale vise à garantir la conformité de l'opération, la transparence de l'information et la protection des investisseurs.

Ainsi, une introduction en bourse ne se résume pas à la vente d'actions au public. Elle suppose de choisir une structure d'opération, un marché, des intermédiaires et une procédure de fixation du prix. Elle modifie la structure du capital de l'entreprise, crée ou renforce un flottant, et soumet la société à de nouvelles exigences. C'est pourquoi l'introduction en bourse doit être comprise comme une opération stratégique de financement et de transformation de l'entreprise, et non comme une simple formalité d'accès au marché.

LES 5 ÉTAPES DE L'INTRODUCTION EN BOURSE (IPO)



6.4. Réactions des marchés boursiers aux évolutions des taux d'intérêt

Les marchés boursiers réagissent généralement aux évolutions des taux d'intérêt et, plus largement, aux anticipations de politique monétaire. Cette sensibilité s'explique par le fait que la valeur d'une action dépend non seulement de la situation actuelle de l'entreprise, mais aussi des bénéfices futurs que les investisseurs espèrent ou anticipent. Or ces anticipations sont directement influencées par le niveau général des taux d'intérêt dans l'économie et par les signaux envoyés par les banques centrales.

Extrait de presse

« Avec la crainte d'une hausse de l'inflation, la question du resserrement monétaire réapparaît au Japon, aux États-Unis, au Royaume-Uni et même dans l'Union européenne. Retour sur cette politique monétaire mise en œuvre après la crise financière de 2008. Concrètement, une remontée des taux d'intérêt directeurs par les banques centrales et de facto sur nos prêts immobiliers. [...] L'outil phare des banques centrales pour contrôler l'inflation : le taux d'intérêt directeur. [...] Concrètement, lorsque les banques centrales augmentent leurs taux d'intérêt directeurs, les prêts pour les entreprises et les ménages deviennent plus onéreux, et de facto, la demande de crédit baisse. À l'inverse, une baisse des taux directeurs encourage les crédits et peut potentiellement créer de l'inflation. [...] Au-delà d'éventuelles mesures de court terme, la parole des banques centrales sera décortiquée par les analystes financiers ces prochaines semaines. [...] Ces remontées de taux seraient alors anticipées par les marchés financiers, du moins en partie. Ces derniers exigeraient des taux encore plus élevés, réduisant encore le financement de l'économie. Ce canal de la communication est important pour les banques centrales qui ont bien conscience que leurs mots sont écoutés avec attention. »⁴ [Pr. Éric Mengus pour Boursorama, le 24 Mars, 2026]

Cet extrait met en évidence un point essentiel : les marchés boursiers ne réagissent pas uniquement aux décisions effectivement prises par les banques centrales. Ils réagissent aussi à ce qu'ils croient comprendre de l'évolution future de la politique monétaire. La parole des banquiers centraux joue donc un rôle important. Une simple inflexion dans leur discours peut modifier les anticipations des investisseurs et entraîner une réaction parfois rapide des indices boursiers.

⁴ <https://www.boursorama.com/actualite-economique/actualites/la-peur-de-l-inflation-fait-craindre-une-hausse-des-taux-d-interets-5bd4e6f3e6336e63b4df79718d5a834> consulté le 07 Avril 2026.

Chaque marché boursier dispose, à cet égard, d'indices de référence qui permettent de suivre l'évolution générale des cours. En Belgique, l'indice le plus connu est le BEL 20. En France, on pense principalement au CAC 40. Aux États-Unis, les repères les plus souvent mobilisés sont le Dow Jones Industrial Average, le S&P 500 et le NASDAQ 100. Ces indices ne décrivent pas une entreprise particulière. Ils donnent une lecture synthétique de l'évolution d'un ensemble d'actions et servent souvent de baromètre du marché.

De manière générale, une hausse des taux d'intérêt tend à peser sur les marchés boursiers. Plusieurs mécanismes expliquent cette relation.

Premièrement, lorsque les taux montent, l'accès au crédit devient plus difficile et plus coûteux. Les entreprises qui souhaitent investir doivent supporter des charges financières plus élevées. Cela peut freiner leurs projets de développement, réduire leur capacité d'expansion et, à terme, peser sur leurs bénéfices futurs.

Deuxièmement, la hausse des taux affecte également les ménages. Le crédit devient plus cher, ce qui peut ralentir la consommation et peser sur certains secteurs, notamment ceux liés aux biens durables ou à l'immobilier. Si les ménages consomment moins, les entreprises vendent potentiellement moins, ce qui peut affecter leur chiffre d'affaires et leur rentabilité.

Troisièmement, une hausse des taux rend les placements obligataires ou les placements considérés comme plus sûrs relativement plus attractifs. Une partie des investisseurs peut alors arbitrer en faveur de ces actifs au détriment des actions. Cette réallocation de portefeuille peut réduire la demande d'actions et exercer une pression baissière sur les cours.

Quatrièmement, il existe un mécanisme financier fondamental lié à l'actualisation. La valeur d'une action dépend aussi des flux futurs attendus, qu'il s'agisse de dividendes futurs ou, plus largement, des bénéfices que le marché anticipe pour l'entreprise. Lorsque les taux d'intérêt augmentent, le taux d'actualisation utilisé par les investisseurs augmente lui aussi. La valeur actuelle des flux futurs diminue alors, ce qui tend à réduire la valorisation des actions.

À l'inverse, une baisse des taux d'intérêt tend souvent à soutenir les marchés boursiers. Les entreprises se financent plus facilement, les ménages ont davantage accès au crédit, les placements obligataires deviennent relativement moins attractifs, et les flux futurs attendus sont actualisés à un taux plus faible. Tous ces éléments peuvent contribuer à soutenir les cours des actions.

Il faut toutefois éviter une lecture trop mécanique. Une variation des taux d'intérêt ne produit jamais un effet uniforme et automatique sur les marchés. Tout dépend du contexte

économique général, des anticipations déjà intégrées par les investisseurs et de la manière dont le signal monétaire est interprété. Une baisse des taux peut être perçue positivement si elle soutient l'activité, mais elle peut aussi être interprétée comme le signe d'un ralentissement économique plus marqué que prévu. De la même manière, une hausse des taux peut peser sur les actions, mais elle peut aussi être partiellement acceptée par le marché si elle reflète une économie encore dynamique.

Il faut également souligner que les marchés boursiers réagissent moins au niveau absolu des taux qu'à leur évolution attendue. Si les investisseurs anticipent déjà une hausse des taux, une décision effectivement annoncée peut avoir un impact limité. En revanche, une annonce inattendue ou un changement de ton dans la communication d'une banque centrale peut produire une réaction plus forte. Les marchés financiers sont donc très sensibles à l'écart entre ce qu'ils attendaient et ce qui est effectivement annoncé.

On peut dès lors retenir la relation générale suivante : toutes choses égales par ailleurs, une hausse des taux d'intérêt tend à exercer une pression baissière sur les marchés boursiers, tandis qu'une baisse des taux tend à les soutenir. Cette relation doit toutefois toujours être replacée dans son contexte, car les marchés évaluent en permanence non seulement la décision monétaire présente, mais aussi ce qu'elle révèle sur l'avenir de l'économie.

Ainsi, les décisions de politique monétaire prises par les banques centrales influencent bien davantage que le seul coût du crédit ou le rendement de l'épargne. Elles affectent aussi la valorisation des entreprises cotées, les arbitrages entre classes d'actifs et, plus largement, l'évolution des marchés boursiers dans leur ensemble.

6.5. Capitalisation boursière et lecture de la valeur de marché

Lorsqu'une entreprise est cotée en bourse, sa valeur de marché est d'abord appréhendée à partir de sa capitalisation boursière. Celle-ci correspond à la valeur attribuée par le marché à l'ensemble du capital de l'entreprise à un moment donné. Elle se calcule en multipliant le cours de l'action par le nombre d'actions en circulation.

On peut donc écrire :

Capitalisation boursière = cours de l'action × nombre d'actions en circulation

Cette formule montre qu'il ne faut jamais interpréter isolément le prix d'une action. Une action cotée 500 € ne signifie pas nécessairement que l'entreprise « vaut plus » qu'une autre dont l'action est cotée à 50 €. Tout dépend aussi du nombre total d'actions émises. Une entreprise peut donc avoir un prix par action relativement faible et une capitalisation boursière très élevée, ou inversement.

La capitalisation boursière constitue ainsi un indicateur de valeur de marché. Elle exprime la manière dont les investisseurs valorisent collectivement l'entreprise à travers le cours observé de ses actions. Elle ne doit toutefois pas être confondue avec la valeur comptable de l'entreprise. La valeur comptable repose sur les données issues des états financiers, tandis que la valeur de marché résulte de la confrontation entre une offre et une demande sur le marché secondaire. En d'autres termes, la bourse valorise une entreprise non seulement à partir de sa situation présente, mais aussi à partir de ce qu'elle pourrait générer dans le futur.

Autrement dit, la capitalisation boursière reflète des anticipations. Si les investisseurs pensent que l'entreprise est capable d'accroître durablement ses bénéfices, de gagner des parts de marché ou de renforcer sa position concurrentielle, ils peuvent accepter de valoriser son capital à un niveau élevé. À l'inverse, si les perspectives apparaissent plus faibles ou plus risquées, la capitalisation boursière peut diminuer, même si l'entreprise reste bénéficiaire.

Pour interpréter cette valeur de marché, on utilise souvent un indicateur simple : le PER, pour Price Earning Ratio. Cet indicateur met en relation la valeur boursière de l'entreprise et son résultat net. Il permet d'apprécier combien de fois le marché valorise le bénéfice annuel de la société.

On peut écrire :

$$\text{PER} = \frac{\text{Capitalisation boursière}}{\text{Résultat net}}$$

Exemple

Supposons qu'une entreprise dispose de 1 000 000 d'actions en circulation et que chaque action cote 30 €. Sa capitalisation boursière est alors égale à :

$$30 \times 1\,000\,000 = 30\,000\,000 \text{ €}$$

Si le résultat net de l'entreprise est de 1 500 000 €, on obtient :

$$\text{PER} = 30\,000\,000 / 1\,500\,000 = 20$$

Cela signifie que le marché valorise l'entreprise à vingt fois son résultat net annuel.

L'interprétation du PER demande toutefois de la prudence. Un PER élevé ne signifie pas automatiquement qu'une action est surévaluée, pas plus qu'un PER faible ne signifie automatiquement qu'elle est sous-évaluée. En règle générale, un PER élevé traduit souvent le fait que les investisseurs anticipent une progression future des bénéfices, une croissance plus forte, ou qu'ils attribuent une valeur particulière à la position concurrentielle de l'entreprise. Le marché accepte alors de payer relativement cher aujourd'hui des bénéfices actuels, parce qu'il s'attend à une amélioration future.

À l'inverse, un PER plus faible peut refléter des perspectives jugées moins favorables, un secteur plus mature, un niveau de risque plus élevé, ou une confiance plus limitée dans la capacité future de l'entreprise à générer des bénéfices. Il ne faut donc pas lire le PER comme un jugement définitif, mais comme un indicateur qui doit être replacé dans son contexte.

Il faut également garder à l'esprit que le PER dépend du résultat net retenu. Or ce résultat peut être influencé par des éléments exceptionnels ou non récurrents. Une entreprise peut afficher un PER élevé non parce qu'elle est excessivement valorisée, mais parce que son bénéfice actuel est momentanément faible. Inversement, un PER faible peut s'expliquer par un résultat exceptionnellement élevé qui ne sera pas nécessairement reproduit dans le futur. Plus largement, le marché ne valorise pas seulement le niveau actuel du bénéfice. Il valorise aussi la qualité de ce bénéfice, sa stabilité, sa croissance attendue, ainsi que le niveau de risque associé à l'entreprise. Deux sociétés présentant aujourd'hui un résultat net identique peuvent donc afficher des PER très différents si l'une est jugée plus solide, plus dynamique ou moins risquée que l'autre.

Il faut donc retenir que la capitalisation boursière donne une mesure immédiate de la valeur attribuée par le marché au capital de l'entreprise, tandis que le PER permet de mettre cette valeur en relation avec le résultat net. Ces deux indicateurs sont utiles pour lire la valorisation boursière d'une société, mais ils restent dépendants des anticipations, du climat boursier et

de la manière dont les investisseurs perçoivent le risque et le potentiel de croissance de l'entreprise.

Autrement dit, la bourse ne se contente pas d'enregistrer la situation comptable présente d'une entreprise. Elle exprime, à travers le cours des actions et la capitalisation boursière, une valorisation prospective. Le marché regarde le présent, mais valorise aussi l'avenir anticipé.

6.6. Deux approches de lecture d'une action : analyse fondamentale et analyse technique

Lorsqu'un investisseur souhaite apprécier l'intérêt d'une action, il peut mobiliser deux grandes approches. La première est l'analyse fondamentale. La seconde est l'analyse technique. Ces deux démarches ne reposent pas sur les mêmes hypothèses, n'utilisent pas les mêmes outils et ne cherchent pas à répondre exactement aux mêmes questions. Elles visent toutefois toutes deux à aider l'investisseur à prendre une décision d'achat, de vente ou de conservation d'un titre.

L'analyse fondamentale repose sur l'idée qu'à long terme, le cours d'une action devrait tendre vers sa valeur fondamentale. Cette approche cherche donc à estimer ce que vaut réellement une entreprise à partir de ses caractéristiques économiques, financières et stratégiques, puis à comparer cette valeur au prix observé sur le marché. Si le cours est inférieur à la valeur estimée, l'action peut être considérée comme sous-évaluée. S'il est supérieur, elle peut être considérée comme surévaluée.

Pendant longtemps, l'analyse fondamentale a constitué l'approche dominante dans l'enseignement universitaire et dans de nombreuses institutions financières. Cette place centrale s'explique par l'influence de la théorie financière traditionnelle, elle-même fortement marquée par l'économie néo-classique et par l'hypothèse d'efficience des marchés financiers. Dans cette perspective, les prix de marché sont censés refléter, à tout moment, toute l'information disponible. Le cours boursier apparaît alors comme la meilleure estimation possible de la valeur de l'entreprise.

Cette vision repose sur plusieurs hypothèses fortes. D'abord, les investisseurs sont supposés rationnels. Ils utiliseraient correctement toute l'information disponible et prendraient des décisions cohérentes. Ensuite, le marché est censé fonctionner dans un cadre proche de la concurrence pure et parfaite : les intervenants sont nombreux, l'information circule librement, les coûts de transaction sont faibles, les actifs sont liquides et aucun opérateur ne

peut, à lui seul, influencer durablement les cours. Dans un tel univers, tout écart entre le prix observé et la valeur fondamentale serait rapidement corrigé par les investisseurs.

Dans cette logique, l'analyse fondamentale joue un rôle informationnel important. Elle aide les investisseurs à interpréter les données disponibles et à rapprocher les cours boursiers de leur valeur fondamentale. Pour une entreprise, cette valeur peut être approchée à partir de la somme actualisée des profits futurs ou, plus largement, des flux que l'entreprise pourrait générer à l'avenir. L'analyste s'intéresse alors au potentiel de croissance, à la qualité du management, à la stratégie, à la position concurrentielle, à la structure financière, à la rentabilité et à la solidité globale de l'entreprise. Il examine les comptes, les perspectives sectorielles et les avantages dont dispose la société par rapport à ses concurrents.

Dans cette perspective, plusieurs éléments peuvent être étudiés. L'analyste observe l'activité de l'entreprise, son secteur, sa position concurrentielle, la qualité de sa stratégie, sa capacité d'innovation ou encore la compétence perçue de son management. Il analyse aussi les états financiers, et en particulier le compte de résultat, le bilan et le tableau des flux de trésorerie. Il peut ainsi suivre l'évolution du chiffre d'affaires, du résultat d'exploitation, du résultat net, de l'endettement, de la rentabilité ou encore de la liquidité de l'entreprise.

L'analyse fondamentale mobilise également certains ratios. Le PER, déjà présenté, en fait partie. On peut aussi examiner le bénéfice par action, le dividende par action, le taux de distribution du bénéfice, le rendement du dividende, le niveau d'endettement ou encore certains indicateurs de rentabilité. L'objectif n'est pas de regarder un chiffre isolé, mais de replacer ces indicateurs dans un ensemble cohérent afin d'évaluer la qualité économique de l'entreprise et la manière dont le marché la valorise.

L'analyse fondamentale présente donc un intérêt réel. Elle permet de relier la valeur boursière à des éléments économiques concrets et de sortir d'une lecture purement graphique du marché. Elle aide à construire un jugement sur la qualité d'une entreprise et sur sa capacité à créer durablement de la valeur. Elle reste, à ce titre, un outil important pour raisonner sur le long terme.

Cette approche présente toutefois plusieurs limites. D'abord, elle permet difficilement de prévoir le moment exact auquel le marché corrigera un éventuel écart entre le cours et la valeur fondamentale. Une entreprise peut sembler sous-évaluée pendant longtemps sans que son cours ne progresse rapidement. À l'inverse, une entreprise peut rester durablement survalorisée si le marché continue à nourrir des anticipations très favorables. L'analyse

fondamentale est donc plus utile pour apprécier une valeur que pour anticiper précisément les mouvements de marché à court terme.

Ensuite, ses fondements théoriques ont été largement discutés. En pratique, les investisseurs ne sont pas tous parfaitement rationnels, l'information n'est pas toujours accessible de manière identique à tous les acteurs, et les marchés ne sont pas aussi transparents que le suppose la théorie. Les asymétries d'information, les coûts d'acquisition de l'information, les coûts de transaction, les comportements mimétiques, les phénomènes de mode ou encore les réactions émotionnelles peuvent influencer fortement les cours. Les bulles financières, les krachs et certains scandales ont montré que les prix de marché pouvaient s'éloigner de manière importante et durable de toute estimation raisonnable de la valeur fondamentale.

Une autre critique importante tient à ce que l'on pourrait appeler le paradoxe informationnel de l'efficience. Si toute l'information pertinente est déjà intégrée dans les cours, quel est alors l'intérêt de consacrer du temps et des ressources à la recherche fondamentale ? À l'inverse, si l'information est coûteuse à obtenir et à traiter, alors tous les investisseurs ne peuvent pas être supposés également informés. Ce raisonnement montre que l'hypothèse d'un prix reflétant instantanément toute l'information disponible est plus fragile qu'elle n'y paraît.

Il faut aussi rappeler que certaines informations importantes ne sont connues qu'imparfaitement, tardivement, ou de manière inégale. Les délits d'initiés, les comportements opportunistes, les annonces inattendues, les ruptures stratégiques ou les événements géopolitiques peuvent provoquer des décalages brutaux que l'analyse fondamentale ne permet pas toujours d'anticiper. Même un investisseur rigoureux, travaillant sérieusement sur les comptes et les perspectives d'une entreprise, peut se retrouver démuni face à un événement soudain que le marché n'avait pas intégré.

Ainsi, l'analyse fondamentale reste un outil utile pour mesurer la valeur économique d'un actif financier et pour comprendre la logique de long terme de la valorisation boursière. Elle ne doit toutefois pas être considérée comme une méthode suffisante pour prévoir, à elle seule, l'évolution des cours, en particulier lors de mouvements brusques, de crises ou de phases spéculatives. Elle éclaire la question de la valeur, mais elle répond plus difficilement à la question du timing.

L'analyse technique repose sur une logique différente. Elle ne part pas d'abord de l'entreprise, mais du comportement du marché. Elle consiste à étudier les évolutions passées du cours de l'action et, souvent, des volumes échangés, afin de repérer des tendances, des signaux ou des

configurations susceptibles d'éclairer l'évolution future du titre. L'idée de départ est que le prix de marché synthétise déjà un grand nombre d'informations, et que l'observation du graphique peut révéler des régularités dans le comportement des investisseurs.

Cette méthode est extrêmement populaire dans le monde de la finance de marché. Elle est pourtant souvent critiquée dans le monde académique, où elle est parfois jugée trop intuitive, insuffisamment fondée théoriquement ou empreinte de naïveté. Il existe, à cet égard, un écart assez net entre le regard porté par une partie de l'univers universitaire et l'usage qu'en font de nombreux praticiens. Cette distance s'explique notamment par le fait que l'analyse technique ne cherche pas prioritairement à établir la valeur intrinsèque d'un actif, mais à lire les mouvements du marché et les réactions des opérateurs.

Cette approche conserve néanmoins un intérêt pratique important. D'abord, elle est suivie par un grand nombre d'intervenants. Il est donc utile de la connaître pour mieux comprendre la rationalité, ou parfois l'irrationalité, des autres opérateurs. Ensuite, de nombreux professionnels de marché l'utilisent, parfois en combinaison avec d'autres méthodes. Enfin, même si son efficacité devait s'expliquer en partie par les croyances des opérateurs eux-mêmes, cela ne suffirait pas à la discréditer. En effet, lorsqu'un grand nombre d'investisseurs observent les mêmes signaux, ceux-ci peuvent influencer les comportements et produire des effets réels sur les cours. Le phénomène de prophétie autoréalisatrice permet de comprendre pourquoi certains outils techniques peuvent fonctionner précisément parce qu'ils sont largement suivis.

L'analyse technique n'est toutefois ni une méthode infaillible, ni une boule de cristal. Elle ne permet pas de prévoir avec certitude l'évolution future des prix. Elle constitue plutôt une méthode de lecture du marché, centrée sur la dynamique des cours, sur le rapport entre offre et demande, et sur la psychologie des intervenants. Ce qui importe alors n'est pas seulement l'information en elle-même, mais la manière dont les opérateurs réagissent à cette information.

Les principes de base de l'analyse technique peuvent être résumés de la manière suivante. Premièrement, elle se concentre sur ce qui est, plutôt que sur ce qui devrait être. Elle s'intéresse au marché tel qu'il évolue effectivement, et non à une valeur théorique jugée correcte. Deuxièmement, elle accorde une place centrale à la psychologie des opérateurs. Une même nouvelle peut produire des effets très différents selon le climat de marché, le degré de nervosité ou de confiance des investisseurs, et les anticipations déjà intégrées dans les cours.

Troisièmement, elle admet qu'il peut exister des écarts durables entre le prix observé sur le marché et la valeur fondamentale d'un actif. Quatrièmement, elle considère que le prix est déterminé par la confrontation entre l'offre et la demande, elles-mêmes influencées par des facteurs rationnels et non rationnels. Enfin, elle repose sur l'idée que les cours évoluent selon des tendances, et que l'histoire des marchés présente certaines répétitions liées aux comportements collectifs, aux phases d'euphorie et aux phases de panique.

Dans cette approche, l'investisseur observe donc principalement le mouvement des cours. Parmi les outils fréquemment mobilisés figurent les moyennes mobiles. Les moyennes mobiles, ou MM, sont l'indicateur de suivi de tendance le plus simple et le plus connu. Elles correspondent à un lissage de l'évolution des prix, ce qui permet de faire apparaître une courbe plus régulière et, en principe, une tendance plus lisible. Leur principal intérêt est donc de filtrer une partie du bruit quotidien du marché. En contrepartie, cet indicateur présente une limite importante : il ne permet pas d'anticiper le marché et produit souvent des signaux avec retard.

Dans sa forme la plus simple, la moyenne mobile correspond à la moyenne arithmétique des cours de clôture observés sur un certain nombre de périodes. Si l'on note C_1, C_2, \dots, C_n les cours de clôture retenus, la moyenne mobile simple s'écrit :

$$\text{MM simple} = (C_1 + C_2 + \dots + C_n) / n$$

où C désigne le cours de clôture et n le nombre de périodes utilisées pour le calcul. Plus la période retenue est longue, moins la moyenne mobile est sensible aux fluctuations de court terme. À l'inverse, une moyenne mobile calculée sur une période plus courte réagit plus rapidement aux changements de direction du marché.

Le choix de la période n'est pas neutre. Chaque marché possède sa propre cyclicité, de sorte que certaines moyennes mobiles se révèlent plus pertinentes que d'autres selon le type d'actif étudié et selon l'horizon retenu. En pratique, les MM20 et MM50 sont souvent utilisées pour suivre une dynamique de court ou moyen terme, tandis que la moyenne mobile 200 jours est fréquemment considérée comme un indicateur de tendance de long terme. Cette dernière est d'ailleurs suivie par de nombreux intervenants, y compris parmi des investisseurs plus proches de l'analyse fondamentale. C'est aussi pour cette raison que les moyennes mobiles peuvent parfois jouer le rôle de support ou de résistance : leur importance tient en partie au fait qu'un grand nombre d'acteurs les observent simultanément.

Les signaux fournis par les moyennes mobiles peuvent prendre plusieurs formes. Un signal d'achat peut apparaître lorsqu'une moyenne mobile courte coupe une moyenne mobile plus longue en venant du bas pour passer au-dessus, ou lorsque la courbe des prix franchit sa moyenne mobile à la hausse et s'y maintient. À l'inverse, un signal de vente peut être envisagé lorsqu'une moyenne mobile courte coupe une moyenne mobile longue en venant du haut pour passer au-dessous, ou lorsque les prix franchissent leur moyenne mobile à la baisse. Un croisement entre deux moyennes mobiles est donc souvent interprété comme un signal d'évolution de tendance.

L'interprétation doit toutefois rester prudente. Un croisement n'a pas toujours la même portée selon l'endroit où il se produit. Lorsqu'il intervient près d'un sommet ou près d'un creux, il peut être lu comme un signal de retournement plus crédible. Lorsqu'il apparaît après une forte baisse ou après une forte hausse déjà largement engagée, il peut arriver trop tard pour constituer un bon point d'entrée ou de sortie. De même, si la moyenne mobile longue reste bien orientée, certains opérateurs considèrent qu'un signal ponctuel donné par une moyenne mobile plus courte doit être relativisé.

Les moyennes mobiles peuvent aussi être utilisées conjointement avec les supports, les résistances et les volumes. Dans certains cas, une moyenne mobile longue sert elle-même de zone de support dans une tendance haussière ou de résistance dans une tendance baissière. Lorsqu'un cours vient s'appuyer sur une MM20, une MM50 ou une MM200 avant de repartir, ce comportement peut être observé comme un élément de confirmation. L'intérêt des moyennes mobiles ne tient donc pas seulement à leur formule, mais aussi à leur capacité à donner du poids à d'autres signaux techniques.

L'analyse technique mobilise également les notions de support et de résistance. Un support correspond à une zone de prix sous laquelle le cours a historiquement eu des difficultés à descendre. Une résistance correspond, au contraire, à une zone au-dessus de laquelle le cours a eu du mal à progresser. Ces niveaux sont observés parce qu'ils peuvent influencer le comportement des investisseurs. Un rebond sur un support ou un blocage sous une résistance peuvent être interprétés comme des signaux de marché. Si une résistance est franchie nettement, cela peut être perçu comme un signe de poursuite haussière. À l'inverse, la rupture d'un support peut être interprétée comme un signal de faiblesse.

Les volumes d'échange constituent un troisième outil important. Ils mesurent le nombre de titres échangés sur une période donnée. En analyse technique, un mouvement de prix n'a pas

la même portée selon qu'il s'accompagne de volumes élevés ou de volumes faibles. Une hausse soutenue par des volumes importants est souvent jugée plus significative qu'une hausse réalisée dans un marché peu actif. De la même manière, une baisse accompagnée d'une forte augmentation des volumes peut signaler un regain de nervosité ou de pression vendeuse. Le volume permet donc d'apprécier l'intensité du mouvement observé.

L'analyse technique cherche ainsi moins à savoir ce que vaut « réellement » l'entreprise qu'à identifier le sens probable du mouvement du marché à partir de son histoire récente. Elle est souvent plus utilisée dans une logique de timing. Elle peut aider à répondre à des questions comme : faut-il entrer maintenant sur le titre ? faut-il attendre ? le mouvement de hausse semble-t-il se poursuivre ou s'essouffler ? Elle accorde donc une place importante au moment de la décision, alors que l'analyse fondamentale s'intéresse davantage à la valeur économique du titre.

Les deux approches présentent chacune des limites. L'analyse fondamentale peut être rigoureuse sur le plan économique, mais elle ne permet pas toujours de savoir à quel moment le marché réévaluera effectivement le titre. Une entreprise peut paraître solide et sous-valorisée sans que son cours ne progresse rapidement. L'analyse technique, quant à elle, peut fournir des repères de timing, mais elle repose sur l'idée que les mouvements passés du marché donnent une indication sur les mouvements futurs, ce qui ne se vérifie pas toujours. Elle peut donc conduire à des interprétations fragiles si elle est utilisée de manière isolée.

Dans la pratique, certains investisseurs opposent fortement ces deux approches, tandis que d'autres les combinent. Il est, par exemple, possible de sélectionner une entreprise au moyen d'une analyse fondamentale, puis de choisir le moment d'achat ou de vente à l'aide d'outils issus de l'analyse technique. Dans ce cas, l'analyse fondamentale répond à la question « quoi acheter ? », tandis que l'analyse technique aide à répondre à la question « quand agir ? ».

On peut donc résumer la distinction de la manière suivante. L'analyse fondamentale part de l'entreprise et de ses performances économiques et financières. L'analyse technique part du marché, du graphique des cours et du comportement des investisseurs. La première s'intéresse surtout à la valeur. La seconde s'intéresse surtout à la dynamique du prix. Ces deux approches ne sont ni totalement exclusives ni parfaitement interchangeables. Elles constituent deux manières différentes de lire une action et de raisonner sur une décision d'investissement.

Ainsi, l'étude d'une action peut se faire soit à partir des fondamentaux économiques de l'entreprise, soit à partir des signaux fournis par le marché lui-même. Comprendre cette distinction est essentiel, car elle montre que le prix d'une action peut être lu à la fois comme le reflet d'une réalité économique et comme le produit d'anticipations, de comportements et de mouvements de marché.

6.7. Quelques styles d'intervention sur les marchés : scalping, day trading et swing trading

Tous les intervenants ne se positionnent pas sur les marchés avec le même horizon temporel. Certains conservent une position pendant quelques secondes ou quelques minutes seulement, tandis que d'autres la gardent pendant une journée, plusieurs jours, voire plusieurs semaines. Cette différence d'horizon donne naissance à plusieurs styles d'intervention. Parmi les plus souvent évoqués figurent le scalping, le day trading et le swing trading.

Ces styles ne correspondent pas à des actifs différents, mais à des manières différentes d'intervenir sur un même marché. Un investisseur peut, par exemple, acheter une action dans une logique patrimoniale de long terme, tandis qu'un trader peut intervenir sur cette même action dans une logique de court terme, uniquement pour tirer parti d'un mouvement de prix. La différence tient donc moins à l'actif qu'à l'horizon retenu, à la fréquence des opérations et à la manière de gérer le risque.

Le swing trading consiste à ouvrir une position sur un horizon intermédiaire, généralement compris entre cinq jours et un mois. Certains intervenants retiennent parfois des horizons un peu plus longs, allant de quelques mois à près d'un an. Le swing trader cherche à capter une partie significative d'un mouvement de marché sur une période relativement courte, mais sans tomber dans l'agitation du très court terme. Il ne se contente donc pas d'acheter un actif jugé intéressant. Il accorde aussi une importance centrale au timing, c'est-à-dire au moment précis où il entre sur le marché.

Cette approche repose sur plusieurs principes. D'abord, le swing trader cherche en priorité à intervenir dans le sens de la tendance dominante. Il privilégie donc les mouvements impulsifs, c'est-à-dire les phases où le marché accélère dans une direction déjà identifiable, car ce sont généralement les mouvements les plus puissants. Ensuite, il évite autant que possible les marchés sans tendance claire, souvent qualifiés de range, dans lesquels les cours évoluent

latéralement pendant une période prolongée. Enfin, il reste exposé uniquement le temps jugé nécessaire pour accompagner le mouvement anticipé, sans conserver sa position plus longtemps que ne le justifie le scénario de marché.

Le swing trading accorde ainsi une place importante à la gestion du risque. Le trader cherche des zones d'entrée où le potentiel de gain paraît élevé au regard du risque pris, par exemple à proximité d'un support, après une correction dans une tendance haussière, ou lors d'un retournement jugé crédible. L'objectif n'est donc pas seulement d'identifier un actif prometteur, mais aussi de choisir un point d'entrée cohérent avec une gestion disciplinée du risque. Cette méthode peut convenir à des intervenants qui ne souhaitent pas rester en permanence devant leurs écrans. Contrairement au day trading, elle ne suppose pas nécessairement un suivi continu durant toute la séance. Elle demande toutefois un travail régulier d'analyse, de préparation et de suivi des positions. Le swing trader doit surveiller les titres qu'il suit, l'actualité économique et financière, la configuration générale des marchés, ainsi que l'évolution des indices boursiers de référence, qu'ils soient mondiaux, nationaux ou sectoriels.

Le swing trading est souvent associé à l'analyse technique, car celle-ci permet d'identifier des tendances, des zones d'appui, des signaux de retournement et des configurations graphiques utiles pour le choix du moment d'entrée et de sortie. Cela ne signifie pas que l'analyse fondamentale est sans intérêt, mais plutôt que, sur des horizons relativement courts, la question du timing devient centrale. L'analyse technique permet alors de mieux lire les comportements de marché, les phases d'euphorie, de panique ou d'hésitation, et de les intégrer dans la décision.

Cette méthode présente plusieurs avantages. Elle est généralement moins contraignante que le day trading. Elle laisse davantage de temps pour analyser les marchés et prendre une décision. Elle peut aussi constituer une alternative intéressante à une gestion totalement passive, dans la mesure où elle cherche à tenir compte à la fois du timing et de la gestion du risque. Elle présente toutefois plusieurs limites. Le swing trader reste exposé au risque de gap, c'est-à-dire au risque qu'un titre ouvre avec un décalage important par rapport à son dernier cours de clôture, à la suite d'une bonne ou d'une mauvaise nouvelle. Il doit également veiller à ne pas multiplier excessivement les opérations sous l'effet des émotions, faute de quoi la stratégie perd sa cohérence. Une diversification minimale des positions peut, dans certains cas, contribuer à limiter ce risque spécifique.

Le day trading correspond à une logique plus courte. Il consiste à ouvrir et à dénouer une position au cours d'une seule et même séance de marché. La durée de détention peut varier de quelques minutes à une journée au maximum, mais aucune position n'est conservée au-delà de la clôture. Cette pratique est devenue particulièrement populaire avec la baisse des frais de courtage, le développement du passage d'ordres en ligne et la liquidité accrue de nombreux marchés. Le day trader cherche à profiter des fluctuations observées pendant la séance, tout en évitant les risques liés aux annonces publiées après la fermeture du marché. Par rapport au scalper, le day trader intervient généralement sur un éventail de titres plus large et prend davantage le temps de préparer sa séance. Il suit une liste de valeurs qu'il a étudiées au préalable et attend, en principe, la validation de certains signaux avant d'ouvrir une position. En pratique, il peut ouvrir plusieurs positions au cours d'une même journée, souvent davantage que le swing trader, mais nettement moins que le scalper. Cette approche exige une forte concentration, car l'ensemble des décisions d'entrée, de gestion et de sortie doit être pris dans un laps de temps réduit.

Le day trading présente plusieurs avantages. Il permet de tirer parti de la volatilité quotidienne des marchés, qui peut être significative. Il évite aussi, en principe, le risque de nuit. Le trader clôture ses positions avant la fin de la séance et n'emporte donc pas chez lui une exposition directe aux annonces inattendues publiées après la fermeture du marché. À la différence du swing trader, il ne supporte pas directement le risque de gap entre deux séances. Cette approche est également devenue plus praticable grâce à l'amélioration des plateformes de trading et à la diminution des coûts de transaction.

Le day trading présente toutefois aussi plusieurs limites. La première est le risque de suractivité, souvent qualifié d'overtrading. Un trader peut commencer la séance de manière disciplinée, puis perdre progressivement le contrôle de ses émotions, soit après une série de gains qui lui donnent un sentiment excessif de maîtrise, soit après une série de pertes qui le poussent à vouloir se refaire rapidement. Dans les deux cas, les décisions deviennent moins réfléchies et la cohérence du plan de trading disparaît. La seconde limite est le niveau de stress élevé associé à cette pratique. Le day trading demande des compétences techniques solides, une grande rapidité de décision et une capacité à supporter une forte pression psychologique pendant toute la séance.

Le scalping constitue enfin la forme la plus poussée de trading de court terme. Il peut être considéré comme une catégorie particulièrement active de day trading. Le scalper intervient

sur un horizon très court, généralement inférieur à quinze minutes, et se positionne souvent sur des mouvements qui ne durent qu'une à deux minutes. Il cherche à accumuler de petits gains répétés en effectuant un grand nombre d'allers-retours au cours d'une même séance. L'objectif n'est pas de capter un grand mouvement de marché, mais de profiter de très faibles variations de prix, souvent sur des actifs très liquides.

Cette approche suppose une très grande réactivité, une exécution rapide des ordres et une discipline rigoureuse dans la gestion des pertes. En pratique, le scalper n'hésite pas à couper très rapidement une position qui évolue défavorablement. Le nombre d'opérations peut être très élevé au cours d'une seule journée, parfois plusieurs dizaines, voire beaucoup plus. Dans certains cas extrêmes, certains opérateurs peuvent ouvrir plusieurs centaines de positions dans une même séance. Cette intensité fait du scalping une pratique particulièrement exigeante sur le plan technique et psychologique.

Le scalping présente toutefois plusieurs contraintes. D'abord, les frais de courtage peuvent peser fortement sur la rentabilité si le nombre d'opérations devient très élevé. Le coût de transaction doit donc être intégré dès le départ dans le raisonnement. Ensuite, le scalping exige une concentration particulièrement élevée, car les décisions doivent être prises en quelques secondes ou en quelques minutes. Enfin, il comporte des risques comportementaux importants. Il peut favoriser des phénomènes de suractivité, notamment lorsque l'intervenant perd en discipline et se met à multiplier les opérations sans respecter un plan cohérent. Il peut aussi alimenter une logique proche de celle du jeu chez des personnes fragiles émotionnellement. Dès lors, le scalping ne peut être envisagé que dans un cadre de contrôle strict des émotions, de respect rigoureux du plan de trading et de maîtrise des risques.

Aucun de ces styles n'est intrinsèquement supérieur aux autres. Leur pertinence dépend du profil de l'intervenant, de son expérience, du temps qu'il peut consacrer au suivi du marché, de sa tolérance au risque et des outils qu'il maîtrise. Le choix d'un style d'intervention doit être présenté comme un arbitrage entre horizon temporel, intensité de suivi, objectif de gain et risque accepté.

On peut résumer leurs principales caractéristiques de la manière suivante :

Style d'intervention	Horizon de temps	Logique principale	Fréquence des opérations	Atouts principaux	Limites principales
Swing trading	En général de 5 jours à 1 mois, parfois davantage	Capter une partie significative d'un mouvement de marché	Faible à modérée	Plus souple au quotidien, laisse du temps pour l'analyse, intègre bien le timing et la gestion du risque	Risque de gap, exposition plus longue au marché, nécessité de suivre l'actualité et les indices
Day trading	De quelques minutes à une séance au maximum	Profiter des variations observées au cours de la journée	Modérée à élevée	Pas de position conservée pendant la nuit, possibilité de tirer parti de la volatilité intrajournalière	Stress élevé, forte concentration requise, risque d'overtrading
Scalping	Moins de 15 minutes, souvent 1 à 2 minutes	Exploiter de très petits mouvements répétés	Très élevée	Temps d'exposition très court, grande réactivité au marché	Frais de courtage, fatigue décisionnelle, pression psychologique, suractivité

6.8. Conclusion

Ce chapitre a permis d'aborder la logique du financement par capitaux propres, en opposition au financement par dette étudié dans le chapitre précédent. Alors que l'obligation représente une créance sur l'émetteur, l'action représente une part du capital d'une entreprise. L'investisseur n'est donc plus créancier, mais actionnaire. Cette différence est fondamentale, car elle modifie à la fois la nature du droit détenu, la forme de la rémunération espérée et le niveau de risque supporté.

L'actionnaire ne bénéficie pas d'un coupon fixé à l'avance ni d'un remboursement certain du capital à une échéance déterminée. Sa rémunération dépend principalement du dividende éventuellement distribué par l'entreprise et de l'évolution du cours de l'action sur le marché. Le chapitre a ainsi montré que le rendement de l'actionnaire repose à la fois sur la capacité de l'entreprise à générer durablement des bénéfices et sur la manière dont le marché valorise cette capacité. Il en résulte que l'action est un actif plus incertain que l'obligation, mais aussi potentiellement plus rémunérateur.

Le chapitre a également permis de comprendre comment une entreprise peut accéder au marché boursier par une introduction en bourse. Cette opération ne constitue pas une simple formalité administrative. Elle correspond à un véritable choix stratégique de financement, qui peut permettre soit de lever des capitaux nouveaux, soit d'offrir une liquidité aux actionnaires existants, soit de combiner ces deux objectifs. L'introduction en bourse modifie donc la structure du capital de l'entreprise, accroît sa visibilité, mais l'expose aussi à des contraintes nouvelles de transparence, de communication et d'évaluation permanente par le marché.

Une distinction essentielle a ensuite été établie entre le marché primaire et le marché secondaire. Sur le marché primaire, les titres sont émis pour la première fois et les fonds vont à l'entreprise ou aux actionnaires vendeurs selon la structure de l'opération. Sur le marché secondaire, les actions circulent entre investisseurs et leur prix résulte de la confrontation entre une offre et une demande. Cette distinction permet de comprendre que le marché boursier remplit à la fois une fonction de financement et une fonction de valorisation.

Le chapitre a aussi montré que les marchés boursiers sont sensibles à leur environnement monétaire et financier. Les variations des taux d'intérêt influencent les cours par plusieurs canaux : le coût du crédit, la consommation, l'investissement, l'arbitrage entre actions et obligations, ainsi que l'actualisation des flux futurs attendus. Il en résulte que la valeur d'une action ne dépend jamais uniquement des résultats présents de l'entreprise. Elle dépend aussi

des anticipations relatives à sa croissance future, au risque perçu et aux conditions générales de marché.

La lecture de la valeur boursière d'une entreprise a ensuite été approfondie à travers la capitalisation boursière et le PER. La capitalisation boursière permet de mesurer la valeur que le marché attribue à l'ensemble du capital d'une société, tandis que le PER met cette valorisation en relation avec le résultat net. Le chapitre a montré que ces indicateurs doivent toujours être interprétés avec prudence. Ils ne donnent pas une vérité mécanique sur la valeur d'une entreprise. Ils traduisent aussi les anticipations, le contexte sectoriel, le climat de marché et le niveau de confiance accordé par les investisseurs.

Deux grandes approches de lecture d'une action ont ensuite été distinguées. L'analyse fondamentale cherche à apprécier la valeur économique de l'entreprise à partir de ses comptes, de sa stratégie, de son environnement concurrentiel et de ses perspectives. L'analyse technique se concentre, quant à elle, sur les mouvements du marché, la psychologie des opérateurs et les signaux fournis par les graphiques, les volumes, les supports, les résistances ou les moyennes mobiles. Le chapitre a montré que ces deux approches ne répondent pas exactement aux mêmes questions. L'une s'intéresse surtout à la valeur, l'autre au timing. Dans la pratique, elles peuvent d'ailleurs être combinées.

Enfin, l'étude du scalping, du day trading et du swing trading a permis de montrer qu'un même actif peut être appréhendé selon des horizons temporels très différents. Certains intervenants cherchent à capter des micro-mouvements sur quelques secondes ou quelques minutes, d'autres des variations au cours d'une séance, d'autres encore des mouvements plus larges sur plusieurs jours ou plusieurs semaines. Un marché boursier réunit donc une pluralité d'acteurs poursuivant des objectifs différents, avec des méthodes, des contraintes et des niveaux de risque distincts.

Ainsi, ce chapitre a montré que le marché boursier ne peut pas être réduit à un simple lieu d'achat et de vente d'actions. Il constitue un espace de financement, de valorisation, d'anticipation et de confrontation entre des acteurs aux horizons très différents. Comprendre le fonctionnement de ce marché suppose donc de maîtriser à la fois la logique économique de l'entreprise, les mécanismes de formation des cours, les principaux outils de lecture des titres et les comportements des intervenants. Le chapitre clôt ainsi le cours en ouvrant sur une idée centrale : sur les marchés financiers, la valeur dépend autant des réalités économiques que des anticipations portées sur l'avenir.

Chapitre 7 : De la finance classique à la finance comportementale

Ce chapitre a pour objectif de prolonger l'étude des marchés financiers en montrant que les décisions d'investissement ne peuvent pas toujours être comprises à partir du seul modèle de l'investisseur parfaitement rationnel. La finance classique repose sur l'idée que l'agent économique traite correctement l'information disponible, compare les différentes possibilités de placement de manière cohérente et cherche à maximiser son utilité sur des marchés supposés efficients. Cette représentation constitue une base théorique utile, mais elle ne permet pas toujours de rendre compte des comportements réellement observés sur les marchés financiers.

La finance comportementale propose d'élargir cette lecture en réintroduisant l'être humain dans l'analyse financière. Elle part du constat que l'investisseur n'est pas une machine, mais un individu influencé par ses émotions, par son environnement et par des raccourcis mentaux appelés heuristiques, qui peuvent conduire à des biais cognitifs. Dans certaines situations, notamment lorsque l'incertitude est forte, que le temps est limité ou que la pression psychologique augmente, les décisions prises s'éloignent du modèle de rationalité parfaite.

Dans cette perspective, le chapitre vise aussi à montrer, à partir d'une simulation de trading réalisée avec des étudiants, comment des émotions comme la peur, la frustration, le découragement ou la fierté peuvent influencer les choix d'investissement et favoriser l'apparition de biais tels que l'aversion à la perte, l'ancrage, l'excès de confiance ou le biais de confirmation. L'objectif est donc de mieux comprendre les écarts qui peuvent exister entre ce que la théorie financière suppose et ce que les acteurs font réellement lorsqu'ils sont confrontés au marché.

Notions abordées

- Finance classique ;
- Investisseur rationnel ;
- Maximisation de l'utilité attendue ;
- Efficience des marchés financiers ;
- Finance comportementale ;
- Heuristiques et biais cognitifs ;
- Aversion à la perte ;

Introduction à la Réalité Financière

- Ancrage ;
- Excès de confiance ;
- Biais de confirmation ;
- Influence des émotions sur les décisions financières.

Compétences visées :

- distinguer l'approche de la finance classique de celle de la finance comportementale ;
- comprendre les hypothèses de base de la rationalité financière et de l'efficacité des marchés ;
- identifier le rôle des émotions dans une décision d'investissement ;
- repérer plusieurs biais cognitifs fréquents dans les comportements de marché ;
- analyser les liens entre émotions, biais cognitifs et décisions de trading ;
- interpréter de manière critique des comportements financiers observés dans une situation concrète.

Structure du chapitre :

- 7.1. Introduction ;
- 7.2. La finance classique ;
- 7.3. La finance comportementale ;
- 7.4. Émotions et biais cognitifs dans une simulation de trading ;
- 7.5. Profilage de quelques comportements de traders ;
- 7.6. Enseignement généraux et conclusion

7.1. Introduction

Le chapitre précédent a permis d'introduire les marchés boursiers, la logique de valorisation des actions, ainsi que les principales approches de lecture du marché. Cette présentation reste toutefois incomplète si l'on suppose que les investisseurs prennent toujours leurs décisions de manière parfaitement rationnelle. En théorie, la finance classique repose sur l'idée qu'un investisseur traite correctement toute l'information disponible, compare les différentes possibilités de placement et choisit la solution qui maximise son intérêt. Dans cette perspective, les prix observés sur les marchés sont censés refléter rapidement et correctement l'information disponible.

Cette représentation constitue une base pour comprendre les mécanismes théoriques de la finance. Elle permet d'expliquer la logique de nombreux modèles financiers et de mieux saisir le lien entre risque, rendement et valorisation. Elle suppose néanmoins un cadre de décision dans lequel les individus restent cohérents, stables dans leurs préférences et capables de traiter l'information sans erreur. Or, dans les faits, les décisions financières sont prises par des individus qui peuvent être influencés par la peur, la frustration, l'enthousiasme, le découragement ou encore par la pression du temps et du contexte.

C'est à partir de ce constat que s'est développée la finance comportementale. Cette approche cherche à mieux comprendre les écarts entre le comportement théorique de l'investisseur rationnel et les décisions réellement observées sur les marchés. Elle montre que les individus ont souvent recours à des raccourcis mentaux, appelés heuristiques, pour simplifier des situations complexes. Ces raccourcis peuvent produire des biais cognitifs, c'est-à-dire des déformations systématiques du jugement. Dans le domaine financier, ces biais influencent les choix d'achat, de vente, de conservation ou de prise de risque.

L'objectif de ce chapitre est donc double. Il s'agit, d'une part, de présenter les fondements de la finance classique et d'en rappeler les principales hypothèses. Il s'agit, d'autre part, de montrer comment la finance comportementale permet de mieux comprendre certains comportements de marché qui ne s'expliquent pas entièrement par la seule rationalité économique. Dans cette optique, nous mobiliserons également une illustration concrète fondée sur une simulation de trading réalisée avec des étudiants. Cette mise en situation permettra de montrer comment certaines émotions peuvent influencer les décisions financières et favoriser l'apparition de biais récurrents.

Ce chapitre permettra ainsi de passer d'une vision abstraite et théorique de l'investisseur à une lecture plus réaliste de la décision financière. Il montrera que les marchés ne sont pas uniquement animés par des calculs de rendement et de risque, mais aussi par des comportements humains, des réactions émotionnelles et des jugements parfois imparfaits.

7.2. La finance classique

Avant d'aborder la finance comportementale, il convient de rappeler brièvement les fondements de la finance classique. Cette approche repose sur une représentation théorique de l'investisseur comme un agent rationnel. Dans ce cadre, l'individu est censé traiter correctement l'ensemble des informations disponibles, comparer les différentes possibilités de placement de manière cohérente et choisir l'option qui maximise son intérêt. L'investisseur apparaît donc comme un décideur méthodique, capable d'arbitrer entre plusieurs actifs en fonction de leur rendement attendu et du risque associé.

La finance classique suppose donc que l'investisseur cherche à accroître sa richesse ou, plus largement, à maximiser son utilité. Cette idée est au cœur de la théorie de la maximisation de l'utilité attendue. Chaque placement peut être évalué à partir de deux dimensions principales : le rendement espéré, c'est-à-dire ce qu'il est susceptible de rapporter en moyenne, et le risque, c'est-à-dire l'incertitude entourant ce rendement. L'investisseur rationnel choisit alors la combinaison qui lui procure le meilleur arbitrage entre gain attendu et risque supporté. Dans cette perspective, une erreur éventuelle n'est pas censée se répéter durablement, car l'agent apprend et corrige son comportement.

À partir de cette représentation de l'investisseur, la finance classique débouche sur l'hypothèse d'efficience des marchés financiers. Si les agents économiques sont rationnels et si l'information circule rapidement, alors les prix des actifs financiers doivent refléter à tout moment toute l'information disponible. Autrement dit, le prix observé sur le marché est censé intégrer immédiatement les nouvelles données économiques, financières ou sectorielles. Dans un tel cadre, il devient très difficile de battre le marché, puisque les opportunités de gain sont rapidement corrigées par le jeu des achats et des ventes. Les prix apparaissent ainsi comme les meilleures estimations possibles de la valeur des actifs.

Cette approche a longtemps occupé une place centrale dans l'enseignement universitaire et dans la théorie financière. Elle fournit un cadre analytique clair pour étudier les décisions d'investissement, la formation des prix, le couple risque-rendement et la gestion de

portefeuille. Elle permet aussi de formaliser le raisonnement financier en s'appuyant sur des hypothèses simples et cohérentes. Dans ce modèle, les investisseurs sont souvent présentés comme des calculateurs rigoureux, davantage guidés par les chiffres, les probabilités et les rendements que par leurs émotions ou par des considérations psychologiques.

Cette représentation présente toutefois une limite importante. Elle suppose des individus capables de raisonner sans erreur, de traiter toute l'information utile et de rester parfaitement cohérents dans leurs choix, quelles que soient les circonstances. Or, dans les faits, les décisions financières sont prises par des êtres humains soumis à l'incertitude, à la pression, à la fatigue, à la peur, à l'enthousiasme ou au découragement. C'est précisément à partir de cet écart entre le modèle théorique et les comportements observés que la finance comportementale s'est développée.

7.3. La finance comportementale

La finance comportementale s'est développée à partir des limites du modèle classique de l'investisseur parfaitement rationnel. Alors que la finance classique suppose des individus capables de traiter toute l'information disponible de manière cohérente et de prendre des décisions optimales, la finance comportementale part du constat que les décisions réelles s'écartent souvent de ce cadre théorique. L'investisseur n'est pas une machine. Il agit dans un contexte d'incertitude, de pression, de comparaison avec les autres et d'émotions qui peuvent influencer son jugement.

Cette approche cherche donc à mieux comprendre la manière dont les individus prennent effectivement leurs décisions financières. Elle met en évidence le rôle des heuristiques, des biais cognitifs et des émotions dans les choix d'investissement. L'objectif n'est pas de nier l'intérêt des modèles classiques, mais de montrer qu'ils ne suffisent pas toujours à expliquer les comportements observés sur les marchés.

Dans cette perspective, nous examinerons d'abord les limites de la rationalité parfaite, puis la manière dont les heuristiques, les biais cognitifs et les émotions influencent les décisions financières. Nous terminerons par une brève mise en perspective comparant la finance classique et la finance comportementale.

7.3.1. Les limites de la rationalité parfaite

La finance comportementale part d'un constat simple : dans la réalité, les investisseurs ne se comportent pas toujours comme des agents parfaitement rationnels. Le modèle classique suppose un individu capable de traiter toute l'information disponible, d'évaluer correctement les probabilités, de comparer les différentes options de manière cohérente et de choisir systématiquement la décision optimale. Ce cadre est utile sur le plan théorique, mais il ne correspond pas toujours aux comportements réellement observés sur les marchés financiers. En pratique, l'investisseur réel est un individu soumis à de nombreuses contraintes. Il ne dispose pas toujours de tout le temps nécessaire pour analyser la situation en profondeur. Il peut être influencé par la fatigue, par le stress, par la pression du temps, par la volatilité du marché ou encore par le regard des autres investisseurs. Dans certaines situations, il peut aussi être dominé par des émotions fortes, comme la peur de perdre, la frustration après une mauvaise décision, l'euphorie après une série de gains ou le découragement lorsqu'il a le sentiment de ne plus pouvoir inverser la tendance.

Ces éléments montrent que la décision financière ne résulte pas uniquement d'un calcul abstrait. Elle se construit aussi dans un contexte psychologique particulier. Un investisseur peut, par exemple, savoir en théorie qu'il devrait couper rapidement une position perdante, mais ne pas le faire parce qu'il refuse de concrétiser sa perte. À l'inverse, il peut augmenter son niveau de risque après plusieurs gains, non parce que la situation le justifie objectivement, mais parce qu'il se sent en confiance. Dans ce cas, la décision prise ne reflète plus seulement l'information disponible, mais aussi l'état émotionnel du moment.

La rationalité parfaite suppose également une grande stabilité dans les préférences et dans les choix. Or, dans les faits, un même individu peut réagir différemment selon le contexte dans lequel il prend sa décision. Une situation de marché calme n'engendre pas les mêmes réactions qu'un marché baissier, très volatil ou marqué par une succession de mauvaises nouvelles. Le comportement de l'investisseur dépend donc non seulement de l'information économique, mais aussi de la manière dont cette information est perçue et vécue.

La finance comportementale montre ainsi que les écarts entre théorie et réalité ne sont pas marginaux. Ils sont fréquents et parfois déterminants dans la compréhension des décisions financières. L'investisseur réel n'est pas une machine capable de raisonner de manière froide et constante. Il s'agit d'un individu dont le jugement peut être influencé par ses émotions, par son environnement et par les conditions concrètes de la décision. C'est précisément pour

cette raison qu'il faut dépasser le seul modèle de la rationalité parfaite pour mieux comprendre le comportement des acteurs sur les marchés financiers.

7.3.2. Heuristiques, biais cognitifs et émotions.

Pour comprendre la finance comportementale, il faut d'abord préciser ce que l'on entend par heuristiques, biais cognitifs et émotions. Les heuristiques sont des raccourcis mentaux que les individus utilisent pour simplifier une réalité jugée trop complexe. Elles permettent de prendre une décision plus rapidement, sans devoir analyser de manière exhaustive toutes les informations disponibles. En ce sens, elles jouent un rôle pratique, car elles rendent l'action possible dans des environnements incertains et changeants, comme les marchés financiers. Elles ne sont donc pas nécessairement irrationnelles en elles-mêmes. Elles constituent plutôt une manière simplifiée de raisonner lorsque le temps, l'information ou les capacités d'analyse sont limités.

Toutefois, ces heuristiques peuvent conduire à des biais cognitifs. Un biais cognitif est une déformation systématique du jugement. Il ne s'agit pas d'une erreur purement accidentelle, mais d'une tendance récurrente à interpréter l'information, à raisonner ou à décider d'une manière qui s'écarte de ce que prévoirait un raisonnement parfaitement rationnel. En finance comportementale, les biais apparaissent plus facilement lorsque l'incertitude est forte, lorsque la pression temporelle ou sociale augmente, ou encore lorsque les émotions deviennent intenses. Même un individu connaissant la théorie financière peut alors retomber dans certains schémas de décision peu cohérents.

Le rôle des émotions est ici central. Dans la finance classique, l'investisseur est souvent présenté comme un calculateur froid. La finance comportementale montre au contraire que les décisions financières sont fortement influencées par l'état émotionnel de la personne au moment où elle agit. La fatigue, le stress, la peur, la colère, la frustration, l'euphorie ou encore le sentiment de contrôle peuvent modifier la manière dont une situation est perçue. Le contexte de marché joue également un rôle important. Un marché baissier, un climat de forte volatilité ou une phase de tension peuvent renforcer certaines réactions émotionnelles et modifier les décisions prises.

Dans le domaine financier, les heuristiques, les biais cognitifs et les émotions interagissent donc étroitement. Une émotion forte peut favoriser l'apparition d'un biais. Un biais peut, à

son tour, conforter une lecture erronée du marché et conduire à une décision inadaptée. Par exemple, la peur peut pousser un investisseur à se focaliser excessivement sur une perte possible, tandis que la fierté ou l'ego peuvent l'amener à surestimer ses compétences. De la même manière, un besoin de réassurance peut conduire à ne retenir que les informations qui confortent une opinion déjà formée. La décision financière ne résulte alors plus d'un calcul neutre, mais d'un enchaînement entre perception sélective, réaction émotionnelle et jugement déformé.

Ainsi, la finance comportementale montre que les décisions d'investissement ne dépendent pas uniquement de l'information objective disponible. Elles sont aussi influencées par la manière dont cette information est simplifiée, ressentie et interprétée par l'investisseur. C'est ce qui explique qu'en situation de marché, deux individus placés face aux mêmes données puissent adopter des comportements très différents.

7.3.3. Finance classique versus finance

La comparaison entre la finance classique et la finance comportementale permet de mieux comprendre ce qui distingue ces deux approches. La finance classique repose sur un cadre théorique dans lequel l'investisseur est supposé rationnel, cohérent et capable de traiter correctement toute l'information disponible. Dans cette perspective, les marchés intègrent rapidement l'information nouvelle et les prix reflètent la valeur des actifs de manière efficiente. L'accent est donc mis sur le calcul, sur l'arbitrage entre rendement et risque, ainsi que sur la logique d'optimisation.

La finance comportementale conserve l'idée que les individus cherchent à prendre des décisions utiles pour eux, mais elle considère que ce processus est imparfait. L'investisseur n'est pas un pur calculateur. Il agit dans un environnement incertain, avec une information parfois difficile à traiter, sous l'influence de la fatigue, du stress, de la peur, de l'ego ou de la frustration. Il a souvent recours à des raccourcis mentaux qui simplifient la décision, mais qui peuvent aussi conduire à des biais cognitifs. Les prix de marché ne traduisent donc pas uniquement l'information disponible. Ils reflètent aussi les réactions humaines face à cette information.

Il ne faut pas pour autant opposer de manière absolue ces deux approches. La finance classique fournit un cadre théorique rigoureux, utile pour comprendre la logique de la valorisation et du choix financier. La finance comportementale, quant à elle, apporte une

lecture plus réaliste des comportements observés sur les marchés. Elle permet de comprendre pourquoi des investisseurs confrontés à une même information peuvent adopter des réactions différentes, parfois excessives, et pourquoi certains écarts par rapport à la rationalité théorique apparaissent de manière récurrente.

On peut donc considérer que la finance comportementale ne remplace pas entièrement la finance classique. Elle en constitue plutôt un prolongement critique. Là où la finance classique décrit ce que ferait un investisseur théoriquement rationnel, la finance comportementale cherche à expliquer ce que font effectivement des êtres humains placés dans une situation réelle de décision financière.

On peut résumer la différence entre ces deux approches de la manière suivante :

	Finance classique	Finance comportementale
Représentation de l'investisseur	Investisseur rationnel, cohérent, calculeur	Investisseur réel, influencé par ses émotions et ses biais
Traitement de l'information	Information traitée de manière complète et correcte	Information simplifiée, parfois mal interprétée
Mode de décision	Maximisation de l'utilité attendue	Décision influencée par les heuristiques, les biais et le contexte émotionnel
Vision du marché	Marchés efficients, prix intégrant toute l'information disponible	Marchés influencés aussi par les réactions humaines et les comportements collectifs
Place des émotions	Très faible, voire absente	Centrale dans certaines décisions financières
Objectif principal	Expliquer la logique théorique du choix financier	Comprendre les écarts entre théorie et comportements observés

7.4. Émotions et biais dans une simulation de trading

Ce point prend appui sur des simulations boursières réalisées au sein du service de Management Financier et Dynamiques Territoriales, qui ont permis de dégager un ensemble de résultats sur les comportements de décision en situation de marché. L'intérêt de cette démarche est d'illustrer concrètement les apports de la finance comportementale à partir d'une situation expérimentale proche d'un contexte réel de trading. Alors que la finance classique raisonne à partir d'un investisseur supposé rationnel, ces simulations permettent d'observer comment, dans un environnement marqué par l'incertitude, la comparaison avec

les autres et la pression de performance, les décisions de trading peuvent être influencées par des émotions et par des biais cognitifs. Elles montrent ainsi que les écarts par rapport au modèle théorique ne sont pas seulement abstraits, mais peuvent être repérés dans des comportements effectivement observés.

7.4.1. Présentation de la simulation

La simulation retenue dans le cadre de ce chapitre a été réalisée avec huit étudiants, dont sept hommes et une femme. Elle s'est déroulée sur trois jours de trading, du 27 au 29 janvier 2025, dans un environnement de marché faiblement baissier mais orienté à la baisse de manière continue. Les participants disposaient chacun d'un capital virtuel de 100 000 euros à investir en actions. Un classement visible permettait de suivre en permanence la performance relative des portefeuilles, et une récompense de 200 euros était prévue pour le participant obtenant la valeur de portefeuille la plus élevée à l'issue de l'exercice.

Même si le capital mis à disposition était fictif, plusieurs étudiants ont progressivement eu le sentiment de gérer un véritable portefeuille. Ce point est important, car il montre que la dimension émotionnelle ne dépend pas uniquement du caractère réel ou non des sommes en jeu. Le contexte de compétition, la visibilité du classement, la comparaison permanente avec les autres et l'évolution défavorable du marché ont suffi à créer un environnement psychologiquement engageant. La simulation ne reproduit donc pas seulement une mécanique de marché. Elle recrée aussi une partie des tensions qui accompagnent une décision financière prise sous pression.

À l'issue de l'exercice, les participants ont été interviewés afin de revenir sur leurs décisions, leurs ressentis et leur manière d'interpréter les mouvements du marché. Ces entretiens permettent d'aller au-delà de la simple observation des performances. Ils rendent possible une analyse plus fine des émotions ressenties, des biais cognitifs mobilisés et des comportements de trading adoptés au cours de la simulation. L'intérêt de cette démarche est donc double : observer les décisions prises en situation de marché, puis comprendre, a posteriori, la logique psychologique qui a pu les influencer.

Cette simulation constitue ainsi un support particulièrement utile pour illustrer les apports de la finance comportementale. Elle permet de montrer que, même dans un cadre pédagogique et avec un capital fictif, les choix d'investissement peuvent être fortement influencés par la peur, la frustration, le découragement, la fierté ou encore le sentiment de contrôle. C'est

précisément cette articulation entre contexte de marché, émotions et décisions que nous allons examiner dans les points suivants.

7.4.2. Les émotions observées en situation de trading

L'un des enseignements les plus intéressants de la simulation est que les décisions de trading ne dépendent pas uniquement des informations disponibles ou d'un raisonnement abstrait sur le couple risque-rendement. Elles sont aussi influencées par des émotions qui modifient la manière dont les participants perçoivent le marché, évaluent leurs pertes ou leurs gains et réagissent aux mouvements de prix. Dans un contexte marqué par une baisse continue du marché, par la visibilité du classement et par la comparaison avec les autres, plusieurs émotions apparaissent de manière récurrente dans les entretiens réalisés après l'exercice.

Ces émotions ne restent pas extérieures à la décision. Elles orientent concrètement les comportements de vente, d'achat, d'attente ou d'abandon. Certaines poussent à réduire rapidement le risque, d'autres conduisent à l'inaction, à la prise de risque excessive ou à la volonté de « se refaire ». Parmi les émotions les plus nettement observées au cours de la simulation figurent la peur, le découragement et le sentiment d'impuissance, la colère et la frustration, ainsi que la fierté, l'ego et le sentiment de contrôle.

7.4.2.1. La peur

Parmi les émotions observées en situation de trading, la peur occupe une place centrale. Elle apparaît lorsque l'investisseur est confronté à une évolution défavorable du marché, à une perte potentielle ou à une forte incertitude quant à la direction future des cours. Dans un tel contexte, la décision n'est plus guidée uniquement par un raisonnement théorique sur le rendement attendu ou sur la valeur d'un actif. Elle est aussi influencée par l'angoisse de perdre davantage, par la crainte de se tromper et par la difficulté à supporter l'incertitude.

Dans la simulation analysée, cette peur est directement liée à plusieurs éléments de structure. Le marché évolue dans une tendance faiblement baissière mais continue, ce qui rend difficile l'identification d'un moment de retournement. Les participants savent également qu'ils sont observés à travers un classement visible, ce qui renforce la pression liée à la performance relative. À cela s'ajoute le fait qu'un capital virtuel de 100 000 euros leur est confié et qu'une récompense est promise au meilleur résultat. Même s'il ne s'agit pas d'argent réel au sens strict, plusieurs étudiants finissent par ressentir ce portefeuille comme s'il s'agissait de leur

propre capital. Ce glissement suffit à intensifier fortement la charge émotionnelle de la décision.

La peur produit alors plusieurs effets concrets sur le comportement. D'abord, elle pousse certains étudiants à adopter une logique défensive. Face à la baisse répétée des cours, ils privilégient la vente afin de limiter leurs pertes et d'éviter une aggravation de leur situation. Ensuite, elle favorise une surveillance excessive du portefeuille. Les participants consultent de manière répétée les graphiques et les variations de prix dans l'espoir d'un rebond, ce qui entretient l'anxiété au lieu de la réduire. Enfin, la peur rend la décision plus difficile, car elle place l'investisseur devant une hésitation permanente entre agir immédiatement pour se protéger et attendre un éventuel retournement qui pourrait améliorer la situation.

Cette émotion met clairement en évidence l'une des limites du modèle classique de rationalité parfaite. En théorie, un investisseur rationnel devrait traiter l'information disponible, estimer les probabilités et prendre la décision la plus cohérente au regard du couple risque-rendement. En pratique, la peur modifie la perception du marché. Elle donne davantage de poids à l'éventualité d'une perte qu'à la possibilité d'un gain futur et peut conduire à des choix principalement orientés vers l'évitement du risque immédiat. La décision de trading devient alors inséparable de l'état émotionnel dans lequel elle est prise.

7.4.2.2. Le découragement et le sentiment d'impuissance

Dans la simulation, la peur ne reste pas toujours l'émotion dominante. Lorsque la baisse du marché se prolonge et que les perspectives d'amélioration paraissent de plus en plus faibles, elle laisse souvent place au découragement et à un sentiment d'impuissance. L'étudiant n'a plus seulement peur de perdre. Il a le sentiment que ses décisions n'ont plus d'effet réel sur le résultat final, comme si la situation lui échappait complètement.

Ce découragement est renforcé par plusieurs éléments propres à la simulation. D'abord, l'exercice se déroule sur une durée limitée de trois jours, ce qui signifie que, plus on approche de la fin, moins il reste de temps pour corriger une mauvaise trajectoire. Ensuite, l'écart de performance avec les premiers du classement peut devenir suffisamment important pour donner l'impression qu'un retour est devenu impossible. Enfin, le marché restant baissier et peu porteur, certains participants ont le sentiment qu'aucune opportunité crédible ne se présente plus. L'environnement ne suscite alors plus l'envie d'agir, mais une forme de résignation.

Ce sentiment d'impuissance se traduit concrètement par une réduction forte de l'activité, voire par une forme de paralysie décisionnelle. Certains étudiants expliquent qu'ils ont fini par sortir complètement du marché, en vidant leur portefeuille et en cessant presque toute initiative. Il ne s'agit pas toujours d'un choix stratégique mûrement réfléchi. Il s'agit souvent d'un renoncement, fondé sur l'idée qu'il n'y a plus rien à faire et que toute action supplémentaire serait inutile. L'inaction devient alors une manière de se protéger psychologiquement face à une situation perçue comme perdue d'avance.

Cette émotion est particulièrement intéressante du point de vue de la finance comportementale, car elle montre qu'un investisseur peut s'éloigner de la rationalité non seulement en agissant trop, mais aussi en n'agissant plus du tout. En théorie, si une nouvelle information pertinente apparaît ou si une possibilité d'ajustement existe, l'investisseur devrait l'examiner objectivement. En pratique, le découragement peut bloquer cette capacité d'adaptation. L'étudiant ne raisonne plus en fonction de ce qu'il serait encore possible de faire, mais à partir de l'idée que l'issue est déjà fixée. Le jugement est alors altéré par une émotion qui réduit la marge d'action perçue.

7.4.2.3. La colère et la frustration

La simulation fait également apparaître des émotions plus offensives, en particulier la colère et la frustration. Celles-ci naissent lorsque les résultats obtenus s'écartent fortement des attentes initiales ou lorsque l'étudiant a le sentiment que, malgré ses efforts, rien ne fonctionne réellement. La décision de trading n'est alors plus seulement traversée par la peur ou par le découragement. Elle peut aussi être dominée par une réaction plus vive face à l'échec, à la comparaison avec les autres ou à l'impression de se heurter à un marché qui résiste à toute tentative de redressement.

Dans les entretiens, cette colère est alimentée par plusieurs mécanismes. D'abord, la comparaison avec les autres participants joue un rôle important. Certains étudiants se sentent dépassés par ceux qui disposent déjà d'une expérience préalable en concours boursier ou en trading. Ensuite, l'écart entre les attentes et la réalité renforce l'émotion négative. Un étudiant peut entrer dans la simulation avec l'idée qu'il sera capable de bien gérer la situation, puis se sentir rapidement « pas à la hauteur » lorsqu'il observe que d'autres réalisent de meilleurs résultats alors que son portefeuille se dégrade. Enfin, la frustration augmente

lorsque différentes stratégies sont testées sans produire d'amélioration visible, ce qui donne le sentiment de « se battre contre un mur ».

Ces émotions peuvent avoir des effets importants sur le comportement. Elles poussent parfois l'étudiant à sortir de son plan initial et à agir de manière plus impulsive. Après une série de pertes, certains expliquent avoir voulu prendre davantage de risques pour tenter de se refaire ou pour se « venger » du marché. Dans ce cas, la décision n'est plus guidée par une analyse structurée de la situation, mais par la volonté de compenser rapidement un échec ressenti comme personnel. La frustration devient alors un moteur d'action précipitée, qui peut accentuer encore la dégradation du portefeuille.

La colère et la frustration montrent ainsi que l'écart à la rationalité ne vient pas seulement d'un excès de prudence ou d'une paralysie face au risque. Il peut aussi résulter d'un besoin de réaction immédiate, sous l'effet d'une émotion négative devenue trop forte. L'investisseur ne cherche plus seulement à optimiser une décision. Il cherche à corriger une situation vécue comme injuste, humiliant ou insupportable. Dans ce contexte, la prise de risque peut devenir moins calculée et davantage émotionnelle. La finance comportementale aide précisément à comprendre ce type de glissement entre analyse et réaction.

7.4.2.4. La fierté, l'ego et le sentiment de contrôle

La simulation montre que les émotions ne sont pas uniquement négatives. Certaines émotions positives, comme la fierté ou la satisfaction liée à une bonne performance initiale, peuvent elles aussi influencer fortement les décisions de trading. Dans ce cas, le danger ne vient plus d'une peur excessive ou d'un découragement, mais d'un sentiment de maîtrise qui peut amener l'étudiant à surestimer la qualité de ses choix et à augmenter son niveau de risque.

Dans les entretiens, cette dynamique apparaît surtout chez les participants qui ont bien commencé la simulation. L'un d'eux explique qu'au premier jour, il occupait la première place du classement et qu'il se sentait alors « très content » et « très motivé ». Cette réussite initiale ne produit pas seulement un effet de satisfaction. Elle devient aussi un repère psychologique fort. Le fait d'être premier nourrit l'ego, renforce l'estime de soi et crée l'idée que la stratégie suivie est la bonne. Dès lors, la perte de cette position est vécue comme une déception particulièrement intense.

Le sentiment de contrôle apparaît également dans la manière dont certains étudiants interprètent leurs positions gagnantes. Lorsqu'un trade évolue favorablement, l'étudiant peut

avoir l'impression que « le marché lui donne raison ». Cette sensation renforce la confiance dans son propre jugement et l'incite parfois à augmenter encore son exposition. Dans la simulation, certains participants disent ainsi qu'ils ont eu tendance à renforcer des positions gagnantes, précisément parce qu'ils estimaient avoir correctement lu le marché. La difficulté ne réside alors plus dans l'entrée en position, mais dans la capacité à s'arrêter et à sécuriser les gains obtenus. L'un des étudiants reconnaît d'ailleurs que « le plus dur dans un gain, c'est savoir où s'arrêter ».

Cette émotion positive peut donc produire plusieurs effets comportementaux. Elle favorise d'abord une prise de risque accrue, car l'étudiant veut prolonger une dynamique qui lui semble confirmer sa compétence. Elle peut ensuite compliquer la sécurisation des gains, puisque vendre trop tôt peut être ressenti comme une forme de renoncement ou comme l'abandon d'une place avantageuse dans le classement. Enfin, elle renforce parfois une logique de comparaison avec les autres, dans laquelle l'objectif n'est plus seulement de bien gérer son portefeuille, mais aussi de rester devant les autres participants.

La fierté, l'ego et le sentiment de contrôle montrent ainsi que les écarts à la rationalité ne proviennent pas uniquement d'émotions négatives. Une émotion positive peut elle aussi déformer le jugement. Elle peut donner à l'investisseur l'impression qu'il comprend mieux le marché qu'il ne le fait réellement et l'amener à prendre des décisions plus audacieuses que ce que justifierait une lecture objective de la situation. La finance comportementale permet précisément de montrer que, dans certaines circonstances, la satisfaction liée à une réussite initiale peut devenir une source de vulnérabilité décisionnelle.

7.4.3. Les biais cognitifs observés

Au-delà des émotions ressenties par les participants, la simulation met également en évidence plusieurs biais cognitifs classiques de la finance comportementale. Ces biais correspondent à des déformations récurrentes du jugement qui influencent la manière dont l'information est perçue, interprétée et transformée en décision. Ils ne relèvent pas d'erreurs purement accidentelles. Ils apparaissent de façon plus probable lorsque l'incertitude est forte, que la pression du temps augmente, que le classement rend la comparaison sociale plus présente et que les émotions deviennent intenses. La simulation de trading constitue donc un cadre particulièrement propice à leur observation.

Dans cette perspective, plusieurs biais ressortent nettement des entretiens réalisés après l'exercice. Parmi les plus visibles figurent l'aversion à la perte, l'ancrage, l'excès de confiance et le biais de confirmation. Chacun de ces biais éclaire une manière particulière de s'éloigner de la rationalité théorique. Ils ne s'expriment pas isolément les uns des autres. Ils interagissent souvent avec les émotions déjà évoquées et contribuent à orienter concrètement les décisions de trading.

7.4.3.1. L'aversion à la perte

L'aversion à la perte constitue l'un des apports les plus connus de la finance comportementale. Elle s'inscrit dans le cadre de la théorie des perspectives, développée par Daniel Kahneman et Amos Tversky. Cette théorie montre que les individus n'évaluent pas une décision financière uniquement à partir de leur richesse finale. Ils raisonnent plus souvent par rapport à un point de référence, par exemple leur prix d'achat, leur niveau de capital initial ou leur position dans un classement. Dès lors, ce qui compte psychologiquement n'est pas seulement le résultat objectif, mais le fait de se situer au-dessus ou au-dessous de ce repère.

Dans ce cadre, une perte est généralement ressentie plus fortement qu'un gain de même montant. Autrement dit, perdre 100 euros provoque souvent une douleur psychologique plus intense que le plaisir associé à un gain de 100 euros. C'est précisément ce mécanisme que l'on appelle l'aversion à la perte. La théorie des perspectives montre ainsi que les individus ne réagissent pas de manière symétrique aux gains et aux pertes. Les pertes occupent une place disproportionnée dans leur jugement et dans leur prise de décision.

Cette logique a des conséquences importantes sur les comportements financiers. En pratique, elle peut conduire l'investisseur à sécuriser trop rapidement une position gagnante par peur de voir le gain disparaître. Elle peut aussi, à l'inverse, l'amener à conserver trop longtemps

une position perdante afin d'éviter de reconnaître la perte. Dans ce second cas, l'investisseur ne raisonne plus uniquement à partir des perspectives futures du titre. Il est aussi guidé par la difficulté psychologique à accepter un résultat négatif devenu certain.

Dans la simulation, cette logique apparaît de manière très nette dans les entretiens. Un étudiant explique qu'il ne voulait pas couper à perte, car il trouvait cela « insupportable ». Il préfère alors espérer un retour du prix vers son niveau d'achat, même lorsqu'il sait rationnellement que, dans un horizon aussi court que celui de la simulation, cette remontée reste peu probable. Le maintien de la position ne s'explique donc pas seulement par une analyse objective du marché. Il traduit aussi la difficulté à accepter psychologiquement la perte.

L'intérêt de la théorie des perspectives est donc de montrer que la décision financière dépend moins d'un calcul parfaitement rationnel que de la manière dont les gains et les pertes sont ressentis. En théorie, un investisseur rationnel devrait évaluer une position à partir de ses perspectives futures et non à partir du seul refus d'accepter une perte déjà subie. En pratique, la douleur associée à la perte peut peser plus lourd que le raisonnement objectif et conduire à retarder une décision pourtant justifiée. C'est en cela que l'aversion à la perte constitue l'un des biais les plus puissants dans l'analyse comportementale des marchés financiers.

7.4.3.2. L'ancrage

L'ancrage désigne la tendance à s'appuyer de manière excessive sur une valeur de référence initiale, même lorsque cette référence n'est plus réellement pertinente pour la décision à prendre. En finance, ce point de repère peut prendre plusieurs formes. Il peut s'agir du prix d'achat d'un actif, du capital de départ, d'un objectif de gain, d'un niveau de classement ou encore d'une performance obtenue au début d'une période. L'investisseur continue alors à raisonner à partir de cette référence, alors même que le contexte de marché a évolué.

Dans la simulation, l'ancrage apparaît très clairement à deux niveaux. Le premier concerne le classement. Un étudiant explique que le fait d'avoir été premier au début de l'exercice devient une référence durable. Tant qu'il occupe cette place, il a le sentiment d'être « à sa place ». Lorsqu'il la perd, cette baisse est vécue comme un échec important, même si sa performance n'est pas nécessairement catastrophique d'un point de vue objectif. Le second niveau d'ancrage concerne plus largement un niveau de performance initial considéré comme normal

ou attendu. L'étudiant ne raisonne plus à partir de la situation présente, mais à partir de ce qu'il estime avoir « perdu » par rapport à sa position de départ.

Ce biais complique fortement l'adaptation au marché. Dans un environnement baissier, un investisseur pourrait adopter un raisonnement relatif et considérer qu'un bon résultat consiste parfois à perdre moins que les autres. Or l'ancrage pousse au contraire à comparer la situation actuelle à un repère devenu psychologiquement central, par exemple la première place ou le niveau initial du portefeuille. L'écart entre ce repère et la situation réelle nourrit alors la frustration, la démotivation ou, au contraire, une prise de risque excessive destinée à « revenir » au niveau antérieur.

L'ancrage montre ainsi que la décision financière ne dépend pas seulement de l'information présente, mais aussi du poids psychologique d'un passé devenu référence. En théorie, un investisseur rationnel devrait réévaluer la situation à partir des seules données utiles au moment de décider. En pratique, il reste souvent lié à un point de repère initial qui influence son jugement, parfois au détriment d'une lecture plus réaliste du marché.

7.4.3.3. *L'excès de confiance*

L'excès de confiance correspond à la tendance qu'a un individu à surestimer ses compétences, la qualité de ses informations ou sa capacité à anticiper correctement l'évolution du marché. En finance, ce biais conduit l'investisseur à croire qu'il comprend mieux la situation qu'il ne le fait réellement, qu'il contrôle davantage les événements qu'il n'est possible de le faire, ou encore que ses succès passés confirment durablement la validité de sa stratégie. Il en résulte souvent une sous-estimation du risque et une confiance trop forte dans ses propres décisions. Dans la simulation, ce biais apparaît surtout chez les étudiants ayant bien performé au début de l'exercice. Le fait d'occuper une bonne place dans le classement ou d'avoir réalisé plusieurs opérations gagnantes nourrit rapidement l'idée que la stratégie suivie est la bonne. Le participant peut alors interpréter ses gains comme la preuve de sa compétence personnelle et non, au moins en partie, comme le produit d'un contexte particulier ou d'un mouvement de marché temporairement favorable. Il a alors tendance à penser que cette dynamique positive va se poursuivre.

Cet excès de confiance influence directement la prise de décision. Il peut pousser l'étudiant à renforcer des positions gagnantes, à augmenter le niveau de risque de son portefeuille ou à

retarder la sécurisation de ses gains. Dans ce cas, la décision n'est plus seulement guidée par l'analyse du marché, mais aussi par le sentiment d'avoir « raison » et de maîtriser la situation. L'investisseur attribue alors davantage de poids aux éléments qui confirment sa lecture du marché et réduit son attention aux signaux contraires.

Ce biais est d'autant plus important qu'il peut s'appuyer sur une émotion positive, en particulier la fierté. Là où certaines émotions négatives conduisent à la paralysie ou à l'évitement, l'excès de confiance conduit au contraire à l'action, mais à une action parfois mal calibrée. L'investisseur prend alors davantage de risques non parce que la situation le justifie objectivement, mais parce qu'il se sent validé par ses résultats passés.

L'excès de confiance montre ainsi que la réussite initiale peut devenir une source de vulnérabilité décisionnelle. En théorie, un investisseur rationnel devrait continuellement réévaluer le marché avec prudence, même après plusieurs succès. En pratique, une bonne performance peut nourrir un sentiment de supériorité ou de contrôle qui déforme le jugement et pousse à des choix plus audacieux que ce que justifierait une lecture objective de la situation.

7.4.3.4. Le biais de confirmation

Le biais de confirmation désigne la tendance à rechercher, retenir et interpréter en priorité les informations qui confirment une opinion déjà formée, tout en minimisant ou en écartant celles qui la contredisent. En finance, ce biais est particulièrement important, car l'investisseur est rarement confronté à une information parfaitement neutre. Il sélectionne souvent, consciemment ou non, les éléments qui confortent sa lecture du marché, sa stratégie ou l'idée qu'il se fait d'un actif.

Ce biais peut être renforcé par un besoin de réassurance émotionnelle. Lorsqu'un investisseur doute de ses choix, qu'il a subi des pertes ou qu'il craint d'avoir commis une erreur, il peut être tenté de chercher autour de lui des signes lui permettant de se rassurer. Dans ce cas, l'information n'est plus seulement utilisée pour comprendre la situation. Elle est aussi mobilisée pour protéger l'estime de soi et réduire l'inconfort psychologique lié à l'incertitude ou à l'échec.

Dans la simulation, ce biais apparaît à deux niveaux. D'abord, certains étudiants disent se sentir soulagés lorsqu'ils constatent qu'ils ne sont pas les seuls à perdre et que d'autres participants, voire des personnes perçues comme plus compétentes, rencontrent également

des difficultés. Le fait que d'autres soient en perte fonctionne alors comme une forme de validation : cela permet de penser que leur propre situation n'est pas forcément la conséquence d'une mauvaise décision. Ensuite, le biais de confirmation se manifeste dans la lecture du marché lui-même. Certains participants cherchent surtout les éléments qui confortent l'idée que le prix finira par revenir, même lorsque la tendance générale du marché reste baissière.

Ce biais a des conséquences directes sur la décision de trading. Il peut conduire à conserver trop longtemps une position perdante, à ignorer certains signaux défavorables ou à surestimer la probabilité d'un retournement positif. L'investisseur ne s'adapte alors plus à l'évolution réelle du marché de manière pleinement objective. Il filtre l'information en fonction de ce qu'il souhaite voir confirmé. La décision devient ainsi moins une réponse à la réalité observée qu'une tentative de maintenir une croyance ou de réduire une tension émotionnelle.

Le biais de confirmation montre donc que la difficulté, en finance, ne tient pas seulement à l'accès à l'information. Elle tient aussi à la manière dont cette information est sélectionnée et interprétée. En théorie, un investisseur rationnel devrait accorder autant d'attention aux données qui contredisent son point de vue qu'à celles qui le confirment. En pratique, il tend souvent à privilégier ce qui le rassure ou ce qui donne le sentiment qu'il n'a pas eu tort. C'est précisément ce mécanisme que la finance comportementale cherche à mettre en évidence.

7.4.4. Lien entre émotions, biais et décisions de trading

L'intérêt de la simulation ne réside pas seulement dans l'identification séparée d'émotions et de biais cognitifs. Son apport principal est de montrer qu'ils interagissent. Une émotion donnée peut activer ou renforcer certains biais, lesquels influencent ensuite directement les décisions de trading. La peur ne conduit pas seulement à une sensation désagréable. Elle peut, par exemple, renforcer l'aversion à la perte et amener l'investisseur à vendre trop vite ou, au contraire, à conserver une position perdante dans l'espoir d'un retournement. De la même manière, la fierté peut nourrir l'excès de confiance, tandis que la frustration peut conduire à des comportements impulsifs de rattrapage. La décision financière apparaît ainsi comme le résultat d'un enchaînement entre une émotion, un biais de jugement et un comportement observable sur le marché.

La simulation met donc en évidence une articulation étroite entre trois niveaux d'analyse. Le premier est émotionnel : il renvoie à ce que ressent l'étudiant lorsqu'il voit son portefeuille évoluer, lorsqu'il monte ou descend dans le classement, ou lorsqu'il se compare aux autres. Le deuxième est cognitif : il correspond à la manière dont cette émotion modifie son interprétation de la situation, par l'intermédiaire de biais comme l'aversion à la perte, l'ancrage, l'excès de confiance ou le biais de confirmation. Le troisième est comportemental : il se traduit par des décisions concrètes, telles que vendre trop vite, conserver trop longtemps une position perdante, cesser totalement d'agir, ou au contraire multiplier des prises de position précipitées.

On peut résumer ces interactions de la manière suivante :

Émotion dominante	Biais cognitifs le plus souvent associés	Effets observés sur les décisions de trading
Peur	Aversion à la perte	Vente défensive, surveillance excessive du portefeuille, hésitation permanente entre vendre et attendre
Découragement/ sentiment d'impuissance	Ancrage, biais de confirmation, aversion à la perte	Retrait du marché, portefeuille vidé, absence d'ajustement, paralysie décisionnelle
Colère / frustration	Aversion à la perte, ancrage, biais de confirmation	Prises de position impulsives, augmentation mal maîtrisée du risque, logique de « rattrapage »
Fierté / ego / sentiment de contrôle	Excès de confiance, ancrage, biais de confirmation	Renforcement de positions gagnantes, hausse du risque global, difficulté à sécuriser les gains

Ce tableau montre que les émotions ne produisent pas mécaniquement une seule réaction. Elles modifient d'abord la manière dont l'investisseur lit la situation, puis influencent la décision prise. La peur peut favoriser l'évitement du risque, le découragement peut conduire à l'inaction, la frustration peut déclencher une suractivité, tandis que la fierté peut pousser à une prise de risque excessive. En ce sens, la finance comportementale permet de mieux comprendre pourquoi les décisions de trading observées en situation réelle ou simulée s'écartent souvent du modèle de rationalité parfaite.

7.5. Profils de traders observés

Au-delà de l'identification séparée des émotions et des biais cognitifs, la simulation permet de faire apparaître plusieurs profils de comportement en situation de trading. L'intérêt de cette démarche est de montrer que les écarts par rapport à la rationalité parfaite ne prennent pas tous la même forme. Selon la manière dont un étudiant réagit au marché, à ses pertes, à ses gains ou à sa position dans le classement, il peut adopter un style de comportement relativement identifiable. Ces profils ne correspondent pas à des catégories rigides ou définitives, mais à des tendances observées dans les entretiens réalisés après la simulation.

L'analyse fait ressortir trois figures particulièrement parlantes. La première est celle du trader tétanisé, chez qui la peur et le découragement conduisent progressivement à l'inaction. La deuxième est celle du trader « superstar autoproclamé », pour lequel une réussite initiale nourrit l'ego, l'excès de confiance et une prise de risque accrue. La troisième est celle du trader kamikaze, qui réagit aux pertes par l'impulsivité et par une logique de rattrapage émotionnel. Ces trois profils permettent de synthétiser les principaux mécanismes étudiés dans les points précédents et de montrer comment émotions, biais et décisions de trading s'articulent concrètement dans une situation de marché.

Ils illustrent ainsi trois manières différentes de s'éloigner du modèle de l'investisseur rationnel. Dans un cas, l'émotion conduit au retrait. Dans un autre, elle pousse à la surestimation de soi. Dans le troisième, elle alimente une fuite en avant décisionnelle. L'étude de ces profils permet donc de passer d'une analyse conceptuelle des émotions et des biais à une lecture plus incarnée des comportements financiers observés dans la simulation.

7.5.1. Le trader tétanisé

Le premier profil mis en évidence dans la simulation est celui du trader tétanisé. Il s'agit d'un étudiant qui commence l'exercice de manière active, en essayant différentes choses, achats, ventes et ajustements, puis qui bascule progressivement dans la passivité. Face à un marché baissier qui ne rebondit pas réellement, il finit par adopter ce qu'il qualifie lui-même de période de « repos forcé ». Cette expression est révélatrice : elle traduit l'idée que l'inaction n'est pas vécue comme un choix pleinement stratégique, mais comme la conséquence d'une situation jugée bloquée.

Ce profil s'explique d'abord par une combinaison d'émotions négatives. Au départ, l'étudiant est dominé par la peur de voir ses pertes s'aggraver dans un marché baissier. Ensuite, lorsque les tentatives de réaction ne produisent pas d'amélioration notable, cette peur laisse place au découragement et au sentiment d'impuissance. En constatant que le marché ne remonte pas, que le dernier jour ne permet plus vraiment de rattraper l'écart et que la situation semble figée, il entre dans une logique de résignation. Son raisonnement devient alors le suivant : « On ne peut plus rien faire, il n'y aura pas de miracle. »

Plusieurs biais cognitifs viennent renforcer ce comportement. L'aversion à la perte pousse d'abord l'étudiant à sortir du marché pour ne plus voir son portefeuille se dégrader. Quitte à renoncer à toute possibilité de rebond, il préfère figer la situation. L'ancrage joue également un rôle important. L'étudiant reste fixé sur un niveau de performance ou de classement qu'il estime désormais impossible à retrouver. Une fois convaincu qu'il ne pourra plus revenir, il cesse de chercher des solutions. Enfin, le biais de confirmation vient consolider cette lecture. Il retient surtout les éléments qui confirment son idée que « tout est joué » : marché peu volatil, temps restant très court, écart devenu trop important avec les premiers. Ces éléments renforcent sa conviction qu'il est inutile d'agir.

Sur le plan comportemental, ce profil se traduit par la fermeture des positions, par la constitution d'un portefeuille vide et par le délaissement de nouvelles opportunités. Il ne s'agit pas nécessairement d'une stratégie raisonnée d'attente. Il s'agit plutôt d'une paralysie décisionnelle, dans laquelle l'étudiant renonce à agir parce qu'il ne croit plus à l'utilité de l'action. Ce profil montre ainsi qu'en situation de marché, l'éloignement par rapport à la rationalité parfaite ne prend pas toujours la forme d'une prise de risque excessive. Il peut aussi se traduire par une incapacité à décider et par un retrait complet face à l'incertitude.

7.5.2. Le trader « superstar autoproclamé »

Le deuxième profil mis en évidence dans la simulation est celui du trader « superstar autoproclamé ». Il s'agit d'un étudiant qui, dès le premier jour, réalise de bonnes opérations et se retrouve en tête du classement. Cette réussite initiale est vécue comme un moment très motivant et très gratifiant. Elle ne produit pas seulement de la satisfaction. Elle renforce aussi l'idée que la stratégie adoptée est la bonne et que le marché valide ses choix.

Cette première place nourrit rapidement une forme d'estime de soi renforcée. L'étudiant se sent compétent, légitime et conforté dans sa manière d'agir. Lorsqu'il obtient des positions gagnantes, il peut avoir le sentiment que « le marché lui donne raison » et que cette dynamique va se poursuivre. C'est dans cette logique qu'il renforce parfois certaines positions gagnantes, au lieu d'alléger son exposition ou de sécuriser une partie du résultat. Il reconnaît d'ailleurs, par la suite, qu'il a pris certaines décisions moins pour protéger ses gains que pour rester devant et conserver la première place au classement.

Sur le plan émotionnel, l'émotion dominante est la fierté, liée à la réussite initiale. Cette fierté nourrit l'ego. L'étudiant ne cherche plus seulement à bien faire. Il veut aussi rester premier, confirmer qu'il est « bon » en trading et prolonger une situation qui valorise son image de lui-même. Le classement devient alors un repère psychologique central. La première place n'est plus seulement un bon résultat provisoire, elle devient une norme personnelle qu'il veut maintenir.

Plusieurs biais cognitifs viennent renforcer ce comportement. Le premier est l'excès de confiance. Le fait d'avoir bien réussi au début est interprété comme la preuve que la stratégie suivie est intrinsèquement bonne et qu'il contrôle la situation. L'étudiant surestime alors sa capacité à anticiper le marché et sous-estime les risques de retournement. Le deuxième biais est l'ancrage. Il s'ancre sur sa première place et sur la performance du premier jour, qui deviennent sa référence. Toute évolution ultérieure est jugée à partir de ce niveau, ce qui l'incite à prendre davantage de risques pour rester au-dessus. Le troisième biais est le biais de confirmation. Il retient surtout les éléments qui confortent l'idée qu'il est « dans le vrai », par exemple quelques trades gagnants ou des mouvements de marché allant dans son sens, tandis que les signaux contraires, comme le risque de retournement ou le caractère baissier du marché de fond, sont relégués au second plan.

Sur le plan des décisions de trading, cette combinaison entre fierté, excès de confiance, ancrage et confirmation produit plusieurs effets. L'étudiant tend à renforcer ses positions gagnantes plutôt qu'à les alléger, à augmenter le risque global de son portefeuille pour rester en tête du classement et à retarder la sécurisation des gains, car vendre trop tôt serait perçu comme une forme de renoncement. Ce profil montre ainsi que les émotions positives peuvent, elles aussi, éloigner l'investisseur d'un comportement pleinement rationnel. La réussite initiale, loin de toujours favoriser la prudence, peut au contraire nourrir un sentiment

de maîtrise excessif et conduire à des décisions plus audacieuses que ce que justifierait une lecture objective du marché.

7.5.3. Le trader kamikaze

Le troisième profil mis en évidence dans la simulation est celui du trader kamikaze. Il s'agit d'un étudiant qui, après une série de pertes, bascule progressivement dans l'impulsivité. Il ne s'agit plus, à ce stade, d'une stratégie réfléchie, mais d'une succession de décisions rapides prises dans l'espoir de « remonter la pente ». Le comportement de marché n'est plus structuré par un plan clair, mais par une volonté urgente de récupérer ce qui a été perdu.

Les éléments issus de la simulation vont dans ce sens. L'étudiant décrit des phases où il voit son portefeuille chuter et se sent fortement frustré, parfois même en colère. Il explique qu'après une mauvaise journée, il a tendance à enchaîner des trades rapides, non parce qu'ils s'inscrivent dans une logique cohérente, mais simplement pour tenter de récupérer ce qui a été perdu. Il décrit lui-même un véritable « cercle vicieux » : plus il cherche à se refaire, plus la situation se dégrade.

Sur le plan émotionnel, l'émotion dominante est la frustration, parfois très proche de la colère. L'étudiant ne supporte pas d'avoir perdu, d'être descendu au classement ou d'avoir le sentiment d'être devenu « moins bon » que les autres. Cette frustration pousse alors à l'action immédiate. Il faut « faire quelque chose », quitte à ne plus respecter le plan de trading initial. Le besoin d'agir devient plus fort que la qualité de la décision elle-même.

Plusieurs biais cognitifs viennent alimenter ce comportement. Le premier est l'aversion à la perte. L'étudiant éprouve des difficultés à accepter la perte et, au lieu de l'intégrer pour repartir sur des bases plus saines, il cherche à l'effacer le plus vite possible. Le second est le biais de confirmation. Il est tenté de repérer dans le marché tout ce qui pourrait confirmer l'idée que « ça va remonter », même lorsque la tendance générale demeure baissière. Cela renforce sa conviction qu'il a raison de reprendre des positions et l'amène à ignorer certains signaux défavorables. Le troisième biais est l'ancrage. L'étudiant reste fixé sur un niveau de capital ou sur un classement antérieur et cherche absolument à y revenir, ce qui alimente la précipitation et la logique de rattrapage.

Sur le plan des décisions de trading, ce profil se traduit par des prises de position précipitées, par une augmentation non maîtrisée du risque, notamment à travers des tailles de position

trop importantes, et par un éloignement progressif du plan de trading initial. On entre alors dans une logique de « rattrapage » émotionnel, guidée moins par une analyse du marché que par la frustration et par le refus d'accepter la perte.

Ce profil montre ainsi qu'en situation de marché, l'éloignement par rapport à la rationalité parfaite peut prendre la forme d'une fuite en avant décisionnelle. L'investisseur n'agit plus pour optimiser son portefeuille, mais pour compenser émotionnellement une situation qu'il vit comme insupportable. La finance comportementale permet précisément de comprendre pourquoi cette logique de rattrapage peut conduire à des décisions de plus en plus risquées, alors même que la situation appelle davantage de recul et de discipline.

7.6. Enseignement généraux et conclusion

L'ensemble des éléments analysés dans ce chapitre conduit à un enseignement central : les décisions financières réelles ne sont pas prises par des agents parfaitement rationnels, mais par des individus soumis à l'incertitude, à la pression, à la comparaison sociale et à des émotions parfois très fortes. La simulation de trading l'illustre clairement. Alors que la finance classique suppose un investisseur capable de traiter l'information de manière froide et cohérente, l'observation des comportements montre que la peur, le découragement, la frustration, la fierté ou l'ego peuvent modifier en profondeur la manière de percevoir le marché et d'y réagir.

Un deuxième enseignement important est que les biais cognitifs ne constituent pas des anomalies marginales. Ils apparaissent de manière récurrente dès lors que les conditions de décision deviennent plus difficiles. L'aversion à la perte, l'ancrage, l'excès de confiance et le biais de confirmation ne sont pas de simples erreurs isolées. Ils correspondent à des mécanismes de jugement qui peuvent orienter durablement les décisions de trading. Une même situation de marché peut ainsi produire des réactions très différentes selon la manière dont elle est interprétée et ressentie par chaque individu.

Le chapitre montre aussi que les écarts à la rationalité peuvent prendre plusieurs formes. Chez certains, ils conduisent à l'inaction et au retrait du marché. Chez d'autres, ils alimentent une prise de risque excessive ou une fuite en avant décisionnelle. Chez d'autres encore, ils produisent un sentiment de maîtrise trompeur, qui pousse à renforcer des positions et à retarder la sécurisation des gains. Les profils du trader tétanisé, du trader « superstar

autoproclamé » et du trader kamikaze illustrent précisément cette diversité des réactions possibles face au marché.

Ces comportements ne s'expliquent pas uniquement par la personnalité des participants. Ils dépendent aussi du contexte dans lequel les décisions sont prises. Dans la simulation, le marché baissier continu, le classement visible, la comparaison avec les autres, le temps limité, le capital virtuel mis à disposition et la récompense promise créent un environnement particulièrement propice à l'activation des émotions et des biais. Cela rappelle qu'en finance, la décision ne dépend jamais seulement des caractéristiques d'un actif ou d'un marché. Elle dépend aussi du cadre psychologique et social dans lequel elle est prise.

Il faut donc retenir que l'étude des marchés financiers ne peut pas se limiter au seul cadre de la finance classique. Cette dernière reste utile pour comprendre la logique générale de la valorisation, du risque et du rendement. Elle offre une base théorique solide, mais elle ne suffit pas à rendre compte de l'ensemble des comportements observés dans la réalité. La finance comportementale apporte, à cet égard, un complément essentiel. Elle montre que les décisions financières sont prises par des êtres humains réels, avec leurs émotions, leurs biais, leurs erreurs, mais aussi leurs réactions collectives.

Ainsi, la réalité financière est à la fois économique, psychologique et comportementale. Comprendre cette dimension humaine ne signifie pas abandonner les outils théoriques de la finance classique. Cela signifie plutôt les compléter afin de mieux saisir l'écart entre ce que les investisseurs devraient faire en théorie et ce qu'ils font effectivement en pratique. La finance comportementale constitue donc moins une rupture totale qu'un prolongement critique et réaliste de la finance classique. Elle rappelle enfin qu'une bonne décision d'investissement dépend non seulement des connaissances techniques mobilisées, mais aussi de la capacité à reconnaître ses propres biais, à maîtriser ses émotions et à conserver une discipline suffisante face à l'incertitude.

Résolutions des exercices

Exercice 1:

La durée d'une période est de $\frac{1}{4}$ d'année.

Le taux d'intérêt périodique est donc $\frac{8\%}{4} = 2\%$.

Exercice 2:

Une année comprend 12 périodes mensuelles.

Le taux nominal annuel correspondant est donc égal à $12 \times 2\%$