

A. Introduction

Ce chapitre consacré à la prise de décision aborde les trois éléments principaux à prendre en compte lors de l'estimation de la rentabilité d'un projet :

- La prise en compte de la valeur temps.

L'étymologie du mot « finance » vient du latin « finire » : finir, mener à terme.

Ce sens ancien nous renseigne sur le but premier de la finance : avec le développement de la civilisation sont apparus à la fois l'échange à crédit et la mise en place de projets complexes entraînant un décalage temporel entre l'investissement initial et le retour sur investissement.

Nous aborderons dans cette partie différentes méthodes permettant d'estimer la rentabilité d'un projet en prenant en compte la temporalité.

- L'optimisation des ressources en avenir certain.

Dans cette partie, nous étudierons deux méthodes pratiques d'optimisation avec Excel et l'outil Solveur.

- La prise en compte de l'incertitude.

La décision d'investir ne peut s'effectuer qu'à partir du moment où l'espérance de gain l'emporte sur le risque associé au projet. Nous aborderons deux outils permettant de modéliser le risque : l'arbre de décision et la simulation Monte-Carlo.

Nous aborderons donc dans ce chapitre, la notion de temps et de risque.

Concrètement, préférez-vous :

- 100 € maintenant ou bien 100 € dans 1 an ?

La réponse sera probablement 100 € maintenant.

- 100 € maintenant ou bien 110 € dans 1 an ?

Ici, la réponse est déjà moins évidente, avez-vous besoin de cette somme immédiatement ? Quel est le risque de ne pas récupérer ces 110 € dans 1 an ?

Il existe de nombreuses méthodes pour évaluer un projet : la période de retour sur investissement, l'augmentation de la part de marché, la satisfaction des clients, etc.

Cependant d'un point de vue financier, deux méthodes semblent particulièrement appropriées pour évaluer la rentabilité d'un projet : la valeur actuelle nette (V.A.N) et le taux interne de rentabilité (T.I.R).

Dans la pratique, une troisième méthode est aussi souvent utilisée, la période de retour sur investissement, même si à mes yeux, elle semble moins pertinente.

Nous allons étudier ces trois méthodes dans les pages qui suivent.

Nous verrons également comment utiliser Microsoft Copilot, qui permet d'effectuer ces calculs financiers dans Excel à partir d'invites en langage naturel.

Mais avant d'entrer dans les détails de l'évaluation financière de la rentabilité d'un projet, il y a un principe sous-jacent à chacune de ces méthodes :

Un euro aujourd'hui vaut plus qu'un euro demain

En d'autres termes, le passage du temps lui-même à une valeur. En finance, cette valeur est matérialisée par un taux d'intérêt.

B. Le principe de capitalisation

Pour calculer la valeur future d'une somme, nous effectuons un calcul dit de **capitalisation**. Dans la vie courante, ce principe peut être illustré par les taux appliqués à l'épargne des particuliers :

Si nous plaçons 1 000 € sur un compte ayant un taux d'intérêt de 5 % par an, au bout d'un an nous aurons : $1\,000\,€ \times 1,05 = 1\,050\,€$.

Au bout de deux ans, nous aurons : $1\,000\,€ \times 1,05 \times 1,05 = 1\,102,5\,€$

Il est aussi possible d'écrire $1\,000\,€ \times 1,05^2$

C'est ce que l'on appelle en finance la **valeur capitalisée d'un flux**.

La valeur capitalisée d'un flux unique peut se schématiser de la manière suivante :



Valeur capitalisée d'un flux unique

Et nous pouvons écrire $V_n = V_0(1 + i)^n$

Avec

V_n : valeur à la période n

V_0 : valeur à la période 0

i : taux d'intérêt

1. Valeur capitalisée d'une suite d'annuités constantes

Une annuité constante de placement est une somme d'argent versée à chaque période pour constituer par exemple une épargne.

Si nous prenons l'exemple d'un versement annuel de 1 000 € répété pendant trois ans au taux d'intérêt de 5 %, nous pouvons tracer le tableau suivant :

Année	Versement	Années restantes	Capitalisation
0	-	3	0
1	1 000	2	$1\,000 * (1,05)^2$
2	1 000	1	$1\,000 * (1,05)$
3	1 000	0	1 000

Capitalisation de versements annuels constants

Et nous pouvons écrire :

Valeur obtenue au bout de trois ans = $1\,000 \times (1,05)^2 + 1\,000 \times (1,05) + 1\,000 = 3152,50$

Ou encore : $1\,000 [(1,05)^2 + (1,05) + 1] = 3152,50$

D'une manière générale, la formule de la valeur acquise d'une suite d'annuités constantes de placement est :

$$v_n = a \times \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

Où

v_n : valeur obtenue à la fin de la période

a : montant des versements

n : le nombre de versements

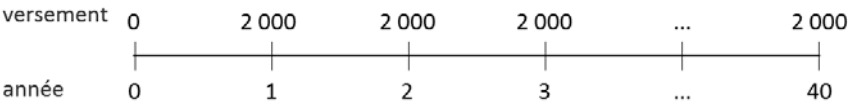
i : le taux d'intérêt

2. Application avec Excel

Un jeune employé décide d'économiser dans le but de placer chaque année 2 000 € sur un compte bloqué à un taux de 5 % et cela durant 40 ans.

Quelle somme aura-t-il acquis pour profiter de sa retraite ?

Vous retrouverez cet exemple dans la feuille **capitalisation** du fichier **capitalisation_actualisation.xlsx**. Sa résolution se trouve dans la feuille **capitalisation_resolution**.



Versements annuels constants sur quarante ans

Dans Excel, nous pouvons saisir le tableau suivant :

	A	B	C	D	E
1					
2		valeur capitalisée par une suite d'annuités constantes			
3					
4		versement annuel	2 000		
5		périodes	40		
6		taux	5%		
7					
8		valeur acquise			
9					

Paramètres de calcul de la valeur acquise

La fonction **VC** d'Excel va nous permettre de calculer la valeur acquise (ou valeur capitalisée).

☞ Sélectionnez la cellule **C8**, saisissez **=VC(**, puis cliquez sur le bouton **Insérer une**

fonction  situé dans la barre de formule.

La boîte de dialogue **Arguments de la fonction** apparaît à l'écran.

- ☞ **Taux** correspond au taux d'intérêt retenu soit 5 %, sélectionnez la valeur contenue dans la cellule **C6**.
- ☞ **Npm** est le nombre total de remboursements durant l'opération, sélectionnez la valeur contenue dans la cellule **C5** soit 40.
- ☞ **Vpm** correspond au montant du remboursement pour chaque période, sélectionnez la valeur contenue dans la cellule **C4** soit 2 000.

Vous devriez avoir le résultat suivant :

Arguments de la fonction

VC

Taux	C6	= 0,05
Npm	C5	= 40
Vpm	C4	= 2000
Va		= nombre
Type		= nombre

= -241599,5485

Calcule la valeur future d'un investissement fondé sur des paiements réguliers et constants, et un taux d'intérêt stable.

Taux est le taux d'intérêt par période. Par exemple, utilisez 6%/4 pour des paiements trimestriels à 6% APR.

Résultat = 241 599,55 €

[Aide sur cette fonction](#) OK Annuler

Boîte de dialogue *Arguments de la fonction VC*

☞ Cliquez sur le bouton OK.

Le résultat est -241 599,55 €.

Notez que la valeur est négative, car la fonction VC calcule la valeur future d'un investissement et non la valeur d'une épargne. Nous allons ajouter la fonction ABS à notre formule pour avoir un résultat en valeur absolue.

☞ Pour avoir la valeur acquise d'une épargne, modifiez la formule de la cellule C8 en `=ABS(VC(C6;C5;C4))`.

Le capital acquis sera de 241 599,55 €.

Il s'agit d'une somme conséquente !

À première vue, nous pouvons penser qu'il y a une erreur de calcul, d'autant plus que $2\,000 \times 40$ est seulement égal à 80 000.

Pourtant en reprenant la formule de calcul d'une suite d'annuités constantes de placement nous avons :

$$v_n = 2\,000 \times \frac{(1,05)^{40} - 1}{0,05}$$

C. La valeur actuelle

La valeur actuelle est la situation inverse de la valeur capitalisée, cette fois, il s'agit de calculer la valeur actuelle d'une somme à percevoir dans le futur.

? ←————— 1 000 €

Illustration du calcul de la valeur actuelle

Exemple

Avec un taux d'intérêt de 5 %, quelle somme faudrait-il déposer pour atteindre un montant de 1 000 € au bout d'un an ?

$$1\,000\,€ / 1,05 = 952,38\,€$$

Ou

$$1\,000\,€ \times (1,05)^{-1} = 952,38\,€$$

Dans ce cas, 952,38 € aujourd'hui est « économiquement équivalent » à 1 000 € dans 1 an.

Il est possible de vérifier ce calcul en calculant la valeur capitalisée de 952,38 € au taux d'intérêt de 5 % durant 1 an.

Nous avons :

$$952,38\,€ \times (1,05) = 1\,000\,€$$

Toujours selon la même logique, combien d'épargne faudrait-il déposer pour arriver à la somme de 1 000 € dans deux ans ?

$$1\,000\,€ / (1,05)^2 = 907,03\,€$$

Ou

$$1\,000\,€ \times (1,05)^{-2} = 907,03\,€$$

C'est ce que l'on appelle en finance la valeur actualisée d'un flux.

Et nous pouvons écrire :

$$V_0 = V_n(1 + i)^{-n} \text{ ou } V_0 = \frac{V_n}{(1 + i)^n}$$

Avec

V_0 : la valeur initiale

V_n : la valeur obtenue à la période n

n : le nombre de versements

i : le taux d'intérêt

1. Valeur actualisée d’une suite d’annuités constantes

Quelle est la valeur actuelle de 3 annuités de 1 000 € placé au taux de 5 % ?

Nous pouvons écrire :

Valeur actuelle = 1 000 / (1,05) + 1 000 / (1,05)²+ 1 000 / (1,05)³

Valeur actuelle = 2723,25 €

La valeur actualisée d’une suite d’annuités constantes peut se calculer avec la formule.

$$V_0 = V \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

Avec

V₀ : la valeur actuelle

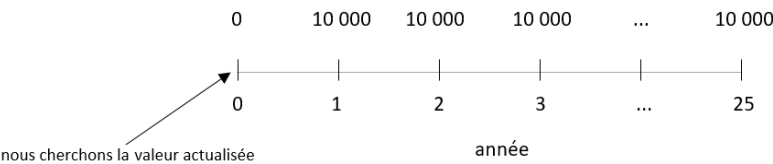
V : le montant de chacun des versements

i : le taux d’intérêt

n : le nombre de versements

2. Application avec Excel

Combien d’épargne faudrait-il si vous souhaitez dépenser 10 000 € par an pendant les 25 prochaines années en supposant un taux d’actualisation de 5 % ?



Actualisation d’une suite d’annuités constantes

Vous retrouverez cet exemple dans la feuille **actualisation** du fichier **capitalisation_actualisation.xlsx**. Sa résolution se trouve dans la feuille **actualisation_resolution**.

Dans Excel, nous pouvons saisir le tableau suivant :

	A	B	C	D	E
1					
2		Valeur actualisée d’une suite d’annuités constantes			
3					
4		retrait annuel	10 000		
5		périodes	25		
6		taux	5%		
7					
8		Epargne nécessaire			
9					

Paramètres de calcul de l’épargne nécessaire

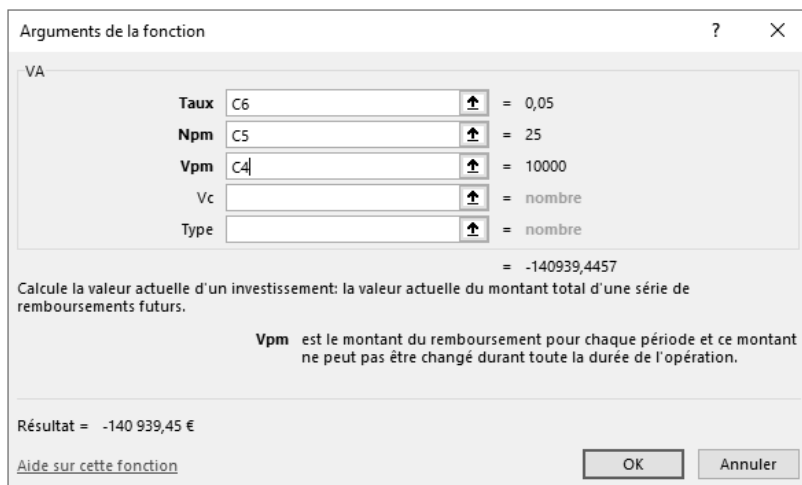
La fonction **VA** d'Excel va nous permettre de calculer la valeur actualisée de cette suite d'annuités constantes.

Sélectionnez la cellule **C8**, saisissez **=VA(**, puis cliquez sur le bouton **Insérer une fonction**  situé dans la barre de formule.

La boîte de dialogue **Arguments de la fonction** apparaît à l'écran.

- ❏ **Taux** correspond au taux d'intérêt retenu soit 5 %, sélectionnez la valeur contenue dans la cellule **C6**.
- ❏ **Npm** est le nombre total de remboursements durant l'opération, sélectionnez la valeur contenue dans la cellule **C5** soit 25.
- ❏ **Vpm** correspond au montant du remboursement pour chaque période, sélectionnez la valeur contenue dans la cellule **C4** soit 10 000.

Vous devriez avoir le résultat suivant :



Arguments de la fonction

VA

Taux	C6	= 0,05
Npm	C5	= 25
Vpm	C4	= 10000
Vc		= nombre
Type		= nombre

= -140939,4457

Calcule la valeur actuelle d'un investissement: la valeur actuelle du montant total d'une série de remboursements futurs.

Vpm est le montant du remboursement pour chaque période et ce montant ne peut pas être changé durant toute la durée de l'opération.

Résultat = -140 939,45 €

[Aide sur cette fonction](#)

OK Annuler

Boîte de dialogue *Arguments de la fonction VA*

- ❏ Cliquez sur le bouton **OK**.

Le résultat est -140 939,45 €.

Notez que la valeur est négative, car la fonction **VA** calcule la valeur future d'un investissement et non d'une épargne. Nous allons ajouter la fonction **ABS** à notre formule pour avoir un résultat en valeur absolue.

- ❏ Pour avoir la valeur acquise d'une épargne, modifiez la formule de la cellule **C8** en **=ABS(VA(C6;C5;C4))**.

Le montant d'épargne nécessaire est 140 939,45 €.

Le calcul réalisé a été le suivant :

$$V_0 = 10\,000 \times \frac{1 - (1,05)^{-25}}{0,05}$$

$$V_0 = 140\,939,45$$

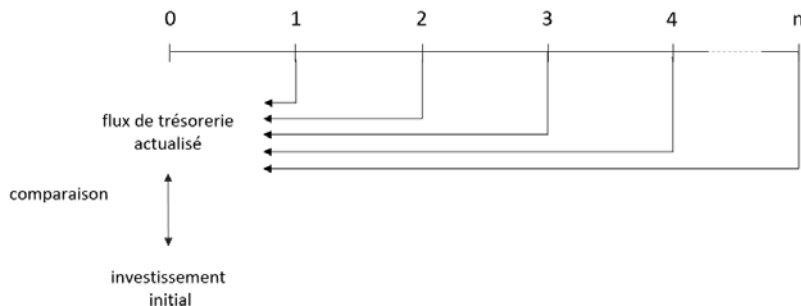
D. La Valeur Actuelle Nette (VAN)

1. Principe

Évaluer un projet nécessite de comparer le capital investi à l'ensemble des flux de trésorerie estimés.

Cette comparaison implique l'évaluation du capital investi et des flux nets de trésorerie liés au projet à une même date. En général, cette date est le début du projet soit la date 0 et donc, le calcul de la VAN nécessite l'actualisation des flux de trésorerie estimés.

La VAN est la différence entre la prévision des flux nets de trésorerie actualisés relatifs à l'investissement et le coût initial lié à cet investissement.



Comparaison entre investissement initial et flux actualisés

En anglais, le flux net de trésorerie est appelé **cash-flow**. Ce terme est aussi couramment utilisé en France.

2. Quelle est la signification du taux d'actualisation ?

Pour l'entreprise

L'actualisation des flux de trésorerie nécessite l'utilisation d'un taux d'actualisation. Pour l'entreprise, ce taux est le taux de rentabilité minimum exigé par l'entreprise.

En pratique, ce taux est équivalent au coût du capital utilisé par l'entreprise. Le capital dont dispose l'entreprise provient généralement de plusieurs sources. À chaque source correspond un coût.