



Cours Mathématiques financières



Auteur : C. Terrier ; <mailto:webmaster@cterrier.com> ; <http://www.cterrier.com>

Utilisation : Reproduction libre pour des formateurs dans un cadre pédagogique et non commercial

4. Choix d'investissement

4.1. Choix financier

Dans une société capitaliste, la rentabilité d'un projet découle du retour financier sur investissement.

Pour savoir si un investissement est judicieux, il y a donc lieu de comparer le montant investit (dépenses) aux recettes résultantes de cet investissement. Le solde constitue le **flux net de trésorerie** (*Cash - Flow, marge Brut d'Autofinancement*). **L'investissement est rentable si le flux net de trésorerie est positif.**

Dans la réalité les dates des dépenses et des recettes ne sont pas les mêmes.

Exemple commenté :

Une société achète une machine à glace le 1^{er} janvier n de 7 600 €. Le propriétaire estime que cette machine rapportera les flux nets suivants :

Date	Nature recettes / dépenses	Dépenses	Recettes
1/1/n	Achat machine	7 600 €	
31/12/n	Bénéfice net		1 400 €
31/12/n+1	Bénéfice net		1 600 €
31/12/n+2	Bénéfice net		1 800 €
31/12/n+3	Bénéfice net		1 900 €
31/12/n+4	Bénéfice net		2 100 €
31/12/n+4	Vente machine		200 €
Totaux		7600 €	9 000 €
Flux net de trésorerie : Bénéfice		1 400 €	

Solution fausse : Au vu de ce tableau le Flux net de trésorerie semble positif de 1 400 €, mais ce résultat est obtenu en comparant des sommes qui sont à des dates différentes. Le résultat est **FAUX** car les sommes ne sont pas comparables. Il faut actualiser toutes les sommes pour pouvoir les comparer.

Solution exacte avec un taux d'actualisation de 3 %

Date		Flux	Formule actualisation	Sommes actualisés
1/1/n	Achat machine	-7600 €	7600×1	-7 600,00 €
31/12/n	Bénéfice net	+1 400 €	$1\,400 \times (1,03)^{-1}$	+1 359,22 €
31/12/n+1	Bénéfice net	+1 600 €	$1\,600 \times (1,03)^{-2}$	+1 508,15 €
31/12/n+2	Bénéfice net	+1 800 €	$1\,800 \times (1,03)^{-3}$	+1 647,25 €
31/12/n+3	Bénéfice net	+1 900 €	$1\,900 \times (1,03)^{-4}$	+1 688,13 €
31/12/n+4	Bénéfice net	+2 100 €	$2\,100 \times (1,03)^{-5}$	+1 811,48 €
31/12/n+4	Vente machine	+200 €	$200 \times (1,03)^{-5}$	+172,52 €
Flux net actualisé				586,75 €

Exercice 1

La société **Chibouts** envisage l'achat d'une machine-outil de 240 000 € TTC. Elle devrait permettre de réduire de 20 à 25 % les coûts de production qui vous sont remis dans le tableau suivant :

Évaluez la rentabilité de l'investissement en actualisant les flux au taux de 3 %.

Date	Nature des recettes / dépenses	Dépenses	Gain en %	Gains €	Flux actualisé
1/1/n	Achat machine	200 000			
31/12/n	Coût de prod. sans robotisation	200 000	20 %		
31/12/n+1	Coût de prod. sans robotisation	200 000	25 %		
31/12/n+2	Coût de prod. sans robotisation	200 000	25 %		
31/12/n+3	Coût de prod. sans robotisation	200 000	20 %		
31/12/n+4	Coût de prod. sans robotisation	250 000	20 %		
31/12/n+4	Vente de la machine	10 000			
Flux net de trésorerie					

Exercice 2

La société **Norbert** hésite entre deux placements qui exigent le même investissement de 90 000 € initial au début de l'année N.

Les prévisions de flux de trésorerie sont les suivantes :

	N	N+1	N+2	N+3	N+4
Projet 1	23 000	27 000	31 000	28 000	17 000
Projet 2	13 000	22 000	44 000	36 000	12 000

La valeur résiduelle des matériels est estimée à 3 100 €

Le taux d'actualisation est de 7 %

Travail à faire :

- Déterminez le meilleur investissement.
- Calculez le taux de rentabilité de chaque projet.

Taux de rentabilité = flux net actualisé / investissement

Exercice 3

La société **ULN (Union Laitière Normande)** envisage d'acheter une nouvelle machine le 1/1/N, dont l'investissement est de **45 000 €** financé par ses fonds propres. La valeur résiduelle (de revente) sera de 8 000 €.

L'accroissement des résultats résultant de cet investissement sera le suivant :

N	N+1	N+2
11 000	16000	20 000

Travail à faire :

1. Déterminez la rentabilité ou la non-rentabilité du projet en utilisant un taux d'actualisation de 12 %.
2. Déterminez la rentabilité ou la non-rentabilité du projet en utilisant un taux d'actualisation de 9 %.
3. Calculez le taux interne de rentabilité (TIR) du projet.

Taux interne de rentabilité = taux à parti duquel le projet devient rentable

Exemple illustré : Investissement 100 000 €
 - Flux net de trésorerie à 10 % = - 18 000
 - Flux net de trésorerie à 7 % = + 10 000

Le taux précis est calculé par approximation linéaire. :

- L'écart de taux 10 % à 7 % = 3 %
 - L'écart en € est de 18 000 + 10 000 = 28 000 €

Sachant qu'un écart en € de 28 000 = un écart en taux de 0,03, nous allons calculer à quel taux correspond 18 000 qui est l'écart au seuil de rentabilité

$$\Rightarrow \frac{0,03 * 18000}{28000} = 0,01928 \quad \text{TIR} = 0,10 - 0,01928 = 0,08072 \Rightarrow 8,07 \%$$

4.2. Choix fiscal

Dans le chapitre précédent, nous avons vu qu'il était important de prendre en compte l'actualisation des flux pour déterminer le choix d'investissement. Dans la réalité des éléments comptables et fiscaux modifient le calcul des flux de trésorerie

L'investissement fait l'objet d'un amortissement qui chaque année vient augmenter les charges et donc réduire l'impôt sur le bénéfice.

Exemple : une société doit acheter une machine de 50 000 € qu'elle va amortir sur 5 ans. L'investissement fera l'objet d'un amortissement de 10 000 € par année.

Année	Base	Annuités	VNC
1	50 000 €	10 000 €	40 000 €
2	40 000 €	10 000 €	30 000 €
3	30 000 €	10 000 €	20 000 €
4	20 000 €	10 000 €	10 000 €
5	10 000 €	10 000 €	0,00

Lors des calculs de flux il y a lieu de prendre en compte ces amortissements et leurs conséquences sur les Impôts.

Exemple illustré

La société **Peirard** souhaite acheter un nouveau tour à commandes numériques de 250 000 € HT fin 2017. Sa durée d'utilisation sera de 4 ans et sera amortie sur 4 ans également. Au terme de cette période sa valeur de vente est estimée à 25 000 €.

Le coût de fonctionnement de cette machine sera de 50 000 € en 2018, 60 000 € en 2019, 80 000 € en 2020 et 80 000 € en 2021.

Le chiffre d'affaires généré par les produits fabriqués sera de 140 000 €, les deux premières années puis 150 000 € les deux années suivantes.

La société est soumise à un impôt sur les bénéfices de 33,33 %

Il vous est demandé de calculer :

1. le résultat prévisionnel annuel avant impôts ;
2. le montant de l'impôt ;
3. le résultat prévisionnel annuel après impôts ;
4. le flux net annuel avant actualisation ;
5. le flux net de trésorerie actualisé (retenir un taux d'actualisation de 4 %) ;
6. le taux de rentabilité de l'investissement ;
7. le délai de récupération du capital.

	2023	2023	2024	2025	2026
Achat machine	- 250 000 €				
CA annuel		140 000 €	140 000 €	150 000 €	150 000 €
Coût fonctionnement		- 50 000 €	- 60 000 €	- 80 000 €	- 80 000 €
Amortissement		- 62 500 €	- 62 500 €	- 62 500 €	- 62 500 €
Résultat avant impot		27 500 €	17 500 €	7 500 €	7 500 €
Impots / société (33,33%)		- 9 167 €	- 5 833 €	- 2 500 €	- 2 500 €
Résultat après impots		18 333 €	11 667 €	5 000 €	5 000 €
Dotaton Amortissement		62 500 €	62 500 €	62 500 €	62 500 €
Valeur résiduelle					25 000 €
Flux net non actualisé	- 250 000 €	80 833 €	74 167 €	67 500 €	92 500 €
Valeur actuelle	- 250 000 €	77 724 €	68 571 €	60 007 €	79 069 €
Flux cumulé actualisé	- 250 000 €	- 172 276 €	- 103 704 €	- 43 697 €	35 372 €
Taux de rentabilité	Résultat actualisé	35 372 €	14,15%		
	Investissement	250 000 €			
Délai de récupération du capital	4 ans + (43 697/79069)*360		199 Jours	= 6 mois et 19 jours	
Délai de récupération du capital	4 ans + 6 mois + 19 jours				

Exercice 4

La société de transports **Roland Chatagnier** souhaite acheter un nouveau camion de 150 000 € HT fin 2021.

Il sera amorti sur 5 ans. Au terme de cette période sa valeur de revente est estimée à 20 000 €.

Le coût de fonctionnement (Chauffeur et entretien du véhicule) est estimé à de 35 000 € la première année. Ce coût augmentera de 10 % par année.

Le chiffre d'affaires généré par les transports sera de 82 000 € par année

La société est soumise à un impôt sur les bénéfices de 33,33 %

Calculez en utilisant Excel :

- le résultat prévisionnel annuel avant impôts ;
- le montant de l'impôt ;
- le résultat prévisionnel annuel après impôts ;
- le flux net annuel avant actualisation ;
- le flux net de trésorerie actualisé (retenir un taux d'actualisation de 5 %) ;
- le taux de rentabilité de l'investissement ;
- le délai de récupération du capital ;
- le taux interne de rentabilité (actualisez avec un taux de 11 %).



Cours Mathématiques financières



Auteur : C. Terrier ; <mailto:webmaster@cterrier.com> ; <http://www.cterrier.com>

Utilisation : Reproduction libre pour des formateurs dans un cadre pédagogique et non commercial

Exercice 5 synthèse

La société **Giralp** envisage d'acheter une nouvelle machine qui permettra de produire en grande série des sachets de fondue Savoyarde. L'investissement à réaliser est de 122 000 € HT.

La société pense pouvoir utiliser la machine pendant 5 ans et la revendre, à l'issue de cette période, pour un montant net d'impôt de 9 000 €.

Les flux nets de trésorerie prévisionnels pour les cinq années sont les suivants :

2022	2023	2024	2025	2026
35 000	36000	38 000	37 000	32 000

Le taux d'actualisation correspondant aux coûts de capitaux investis a été évalué à 7 %.

Travail à faire :

1. déterminez la rentabilité ou la non rentabilité du projet ;
2. le taux de rentabilité de l'investissement ;
3. le délai de récupération du capital ;
4. le taux interne de rentabilité (actualisez avec un taux de 7 et 17 %).

Pour financer cet investissement la société envisage :

- d'utiliser un placement de 31 000 € réalisé il y a 4 ans au taux de 8 % à intérêts composés ;
- d'utiliser la trésorerie disponible 48 000 € ;
- d'emprunter le reste auprès de la banque au taux de 9 % ; le remboursement se fera en cinq annuités constantes, la première venant à échéance le $1/1/n+1$.

Travail à faire :

- 5 - Calculez la valeur du placement de 31 000 € aujourd'hui
- 6 - Déterminez le montant à emprunter,
- 7 - Calculez le montant de l'annuité constante de l'emprunt et présentez le tableau d'amortissement sous Excel (arrondissez les calculs à l'Euro par défaut).



Cours Mathématiques financières



Auteur : C. Terrier ; <mailto:webmaster@cterrier.com> ; <http://www.cterrier.com>

Utilisation : Reproduction libre pour des formateurs dans un cadre pédagogique et non commercial

Exercice 6 synthèse

La société Bristol envisage d'acquérir une nouvelle machine destinée à accroître la production et réduire les coûts de production par un accroissement de la productivité.

Elle envisage pour cela l'achat d'une machine dont le prix HT est de 50 000 €. La valeur résiduelle du bien sera de 10 000 € à l'issue des 4 ans de fonctionnement de la machine). Le matériel sera opérationnel à partir du 1er janvier de l'année à venir.

Le directeur de la société a contacté une société de crédit qui lui propose trois options de financement.

Option 1

Emprunter la totalité de l'investissement amortissable par annuités constantes de fin de période (la première au 31/12 de la première année de fonctionnement de la machine.. Taux d'intérêt : 8 % l'an sur une durée de 5 ans.

Option 2

Souscrire à un crédit-bail avec des versements en fin d'année de 10 000 € durant les 4 premières années (paiement en fin de période) et une option d'achat au terme du contrat de 10 % de la valeur initiale HT.

Option 3

Financement sur fond propre de la totalité de l'investissement (amortissement constant sur une durée de 5 ans).

Information complémentaire :

Le bien est amorti linéairement sur 5 ans.

Le taux d'actualisation est des 6,5 %.

Le taux d'imposition sur les sociétés est de 33,33 %.

Travail à faire

Déterminez la solution la plus avantageuse pour la société. Fondez votre réponse sur la comparaison des coûts actualisés (arrondir les calculs au centime le plus proche).

Option 1 : Tableau d'amortissement de l'emprunt

Années	capital début de période	Annuités constantes	Intérêt	Amortissement Capital	Capital fin période
Totaux					

Option 2 : Calcul des économies d'impôt réalisée et du coût réel actualisé (achat) :

Années	Annuité d'amortissement	Intérêt versé	Charges déductibles	Economies d'impôt	Coût réel	Coûts réels actualisés
				Coûts totaux :		

Option 2 (suite) : Calcul des économies d'impôt réalisées et du coût réel actualisé (crédit bail) :

Années	Loyer puis acquisition	Annuité d'amortissement	Charges déductibles	Économies d'impôts	Coût réel	Coûts réels actualisés
					Coûts totaux :	

Option 3 Calcul des économies d'impôts réalisés et du coût réel actualisé (Autofinancement) :

Années	Annuités D'amortissement (1)	Économies d'impôts	Coût réel	Coûts réels actualisés
			Coûts totaux :	