



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 239 200 € TTC. Elle devrait permettre de réduire de 20 à 25 % les coûts de production qui vous sont remis dans le tableau suivant :

Evaluer 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 :

- Déterminer le meilleur investissement
- Calculer 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 (d'après un sujet de BTS) :

1. Déterminer la rentabilité ou la non rentabilité du projet en utilisant un taux d'actualisation de 12 %
2. Déterminer la rentabilité ou la non rentabilité du projet en utilisant un taux d'actualisation de 9 %
3. Calculer 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 18000 + 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 2007. Sa durée d'utilisation sera de 4 ans et sera amortie sur 4 ans également. Au terme de cette période sa valeur de revente est estimée à 25 000 €.

Le coût de fonctionnement de cette machine sera de 50 000 € en 2008, 60 000 € en 2009, 80 000 € en 2010 et 80 000 € en 2011.

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 impôt
2. Le montant de l'impôt
3. Le résultat prévisionnel annuel après impôt
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

| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Achat machine | - 250 000 € | | | | |
| CA annuel | | 140 000 € | 140 000 € | 150 000 € | 150 000 € |
| Coût fonctionnement | | - 50 000 € | - 60 000 € | - 70 000 € | - 80 000 € |
| Amortissement | | - 56 250 € | - 56 250 € | - 56 250 € | - 56 250 € |
| Résultat avant impot | | 33 750 € | 23 750 € | 23 750 € | 13 750 € |
| Impots / société (33,33%) | | - 11 250 € | - 7 917 € | - 7 917 € | - 4 583 € |
| Résultat après impots | | 22 500 € | 15 833 € | 15 833 € | 9 167 € |
| Dotation Amortissement | | 56 250 € | 56 250 € | 56 250 € | 56 250 € |
| Valeur résiduelle | | | | | 25 000 € |
| Flux net non actualisé | - 250 000 € | 78 750 € | 72 083 € | 72 083 € | 90 417 € |
| Valeur actuelle | - 250 000 € | 75 721 € | 66 645 € | 64 082 € | 77 289 € |
| Flux cumulé actualisé | -250 000 € | -174 279 € | -107 634 € | - 43 552 € | 33 737 € |

Taux de rentabilité $\frac{\text{Résultat actualisé}}{\text{Investissement}} = \frac{33\,737\,€}{250\,000\,€} = 13,49\%$

Délai de récupération du capital 3ans + $(435520/77289)*360$ 203 jours = 6 mois et 23 jours

Délai de récupération du capital 3 ans + 6 mois + 23 jours

Exercice 4 :

La société de transport **Roland Chatagnier** souhaite acheter un nouveau camion de 150 000 € HT fin 2007.

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 %

Il vous est demandé de calculer en utilisant Excel :

- Le résultat prévisionnel annuel avant impôt
- Le montant de l'impôt
- Le résultat prévisionnel annuel après impôt
- 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 (Actualiser 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 :

| 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|--------|-------|--------|--------|--------|
| 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. Déterminer 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 (Actualiser 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 – Calculer la valeur du placement de 31 000 € aujourd'hui
- 6 - Déterminer le montant à emprunter,
- 7 - Calculer le montant de l'annuité constante de l'emprunt et présenter le tableau d'amortissement sous Excel (Arrondir 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 (BTS AG) :

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 3 options de financement

Option 1

Emprunter la totalité de l'investissement amortissable par annuité 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 3333 %

Travail à faire

Déterminer 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 | Economies d'impôt | 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) | Economies d'impôt | Coût réel | Coûts réels actualisés |
|--------|------------------------------|-------------------|----------------|------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | Coûts totaux : | |