

Objet et portée

L'objet de la présente norme est d'examiner le rôle de la simulation financière dans le processus décisionnel.

Vue d'ensemble

L'incertitude associée à l'information de gestion est inévitable.

Les erreurs de mesure, les erreurs commises dans l'imputation des coûts indirects aux divers objets de coût et les erreurs de calcul rendent les données au coût historique incertaines. L'information sur les coûts prospectifs est en soi incertaine.

En raison de l'incertitude inhérente à l'information de gestion, les décideurs doivent acquérir une certaine compréhension de la nature de cette incertitude et de ses effets potentiels sur le processus décisionnel.

Une décision est dite **sensible** à une estimation si une faible variation dans cette estimation a pour effet de modifier la décision.

Supposons par exemple qu'une organisation envisage d'acheter une nouvelle machine et estime que cela permettra d'abaisser les charges d'exploitation de 100 000 \$ par an. Cependant, si ces charges sont réduites de 95 000 \$ par an ou moins par suite du projet, celui-ci devient inacceptable. En pareil cas, si les économies nettes associées au projet sont surestimées de 5 %, la décision d'achat perd de son opportunité.

Plus une décision est **sensible** à l'information financière sous-jacente, plus une étude visant à vérifier la précision de l'estimation est susceptible d'avoir de la valeur.

Par exemple, si une décision est relativement peu sensible aux estimations de ses paramètres clés, une étude future visant à améliorer la précision de ces estimations sera probablement sans valeur, car elle a peu de chances de révéler des informations ayant pour effet de modifier la décision. À l'inverse, si la décision est sensible, une étude future permettant d'améliorer la fiabilité des estimations initiales aura peut-être pour effet de modifier la décision.

La valeur d'une étude visant à améliorer la précision des estimations dépend non seulement de la sensibilité de la décision aux estimations, mais aussi des conséquences financières des décisions qui se

révèlent différentes de celle qui serait prise en l'absence d'incertitude.

D'où la notion suivante : l'incertitude entraîne des coûts de renonciation, et plus le coût de renonciation susceptible de résulter d'une décision prise en situation d'incertitude est élevé, plus la valeur d'une étude permettant de résoudre cette incertitude en tout ou en partie est élevée.

La simulation financière est un outil qui aide les analystes à mesurer la sensibilité de leurs décisions aux estimations de paramètres.

La **simulation financière** est le processus qui consiste à élaborer un modèle financier, puis à en manipuler les paramètres pour prévoir l'effet de variations dans ces paramètres.

Un exemple simple et bien connu de simulation financière consiste à dresser un graphique coût-volume-profit afin de comparer les produits, les coûts et les profits pour différents volumes d'activité sous-jacents.

L'**établissement du budget** est le type le plus répandu de simulation financière. Il consiste, pour les analystes, à préparer un modèle financier de l'organisation puis à dresser des états financiers **pro forma** à partir des estimations de paramètres du modèle. L'établissement du budget fait l'objet de la **norme 3200**.

La simulation financière forme un sous-ensemble d'une catégorie plus générale, celle des modèles d'entreprise. Un modèle est la représentation d'une réalité donnée. Un modèle d'entreprise est la représentation d'une facette donnée d'une entreprise.

Au cours des années 60 et 70, on a tenté d'exploiter la nouvelle puissance informatique offerte par les gros ordinateurs en construisant d'énormes modèles – dont l'élaboration exigeait parfois 25 à 30 années-personnes – représentant l'organisation entière. Ces essais ont pour la plupart été abandonnés parce qu'ils sont jugés trop complexes, qu'ils exigent trop de données et, souvent, qu'à peine achevés, les modèles qui en résultent sont déjà désuets.

La plupart des modèles actuels portent sur un sous-ensemble des activités de l'organisation, ce qui entraîne deux principales exigences :

1. Les modèles doivent englober tous les aspects pertinents de la décision ou du processus

modélisé pour que les relations de cause à effet puissent être analysées au sein même du modèle, ce qui correspond à la notion d'**intégralité**.

2. Les modèles doivent tenir compte de la façon dont le décideur aborde le problème étudié pour être utiles à ce dernier, ce qui correspond à la notion de **fidélité**.

Ensemble, l'intégralité et la fidélité déterminent la **validité** du modèle. Le processus qui consiste à évaluer l'intégralité et la fidélité d'un modèle se nomme **validation**.

La précision de chaque modèle doit également être évaluée. Le modèle est-il correctement programmé? Par exemple, lorsqu'on fait la somme d'une fourchette de valeurs, toutes les valeurs comprises dans la fourchette sont-elles incluses dans la somme? Le processus qui consiste à évaluer la précision d'un modèle se nomme **vérification**.

Lors de la conception et de la validation du modèle, la principale question qui se pose est celle du compromis acceptable à faire entre complexité et validité. Le concepteur du modèle doit faire preuve de jugement professionnel pour évaluer ce compromis et se poser la question suivante : le coût d'élaboration d'un modèle dont la complexité accrue augmente la validité est-il justifié par l'information plus poussée qu'il permet d'obtenir?

La question de la précision ne souffre aucun compromis. La précision est exigée de tout modèle et ne peut être sacrifiée au profit d'aucun autre critère.

Pour des raisons pratiques, la plupart des modèles financiers sont mis en œuvre à l'aide de tableurs électroniques, ce qui facilite leur élaboration et leur utilisation.

Norme

3100-1 : Une fois élaborée, une simulation financière doit être validée. Le processus de validation doit permettre de contrôler l'intégralité et la fidélité de la simulation.

On peut contrôler l'intégralité de plusieurs façons, dont les suivantes :

1. **En demandant au décideur si des facteurs décisionnels ou contextuels importants ont été exclus.**
2. **En comparant les prédictions du modèle aux résultats réels, ce qui peut révéler l'omission**

de variables importantes qui sont nécessaires pour expliquer les résultats observés.

On peut contrôler la fidélité de plusieurs façons, dont les suivantes :

1. **En demandant aux personnes concernées si les prévisions qui découlent de la simulation financière semblent raisonnables.**
2. **Si la situation n'a pas changé radicalement, en entrant des données antécédentes dans le modèle afin de vérifier si celui-ci permet de prédire des résultats passés avec une précision raisonnable.**
3. **Une fois le modèle mis en œuvre, en comparant ses prédictions aux résultats observés.**

3100-2 : Une fois le modèle achevé, une vérification indépendante des calculs internes et une comparaison de ces calculs aux données de référence doivent être effectuées.

3100-3 : Les hypothèses qui sous-tendent la simulation financière doivent être suffisamment documentées. Cette documentation s'impose pour étayer le processus de validation et de vérification, ainsi que les modifications apportées au modèle, le cas échéant.

3100-4 : L'analyse doit, dans une certaine mesure, permettre au décideur d'évaluer les conséquences financières de la préparation d'informations supplémentaires visant à éliminer en tout ou en partie l'incertitude inhérente à la décision.

Un exemple simple de simulation financière

Plastiques spécialisés St-Georges fournit des cartouches à un fabricant de stylos. Ses analystes ont le choix entre deux machines à mouler pour la fabrication de ces cartouches. Plastiques spécialisés St-Georges est imposée au taux marginal de 35 % et a décidé d'utiliser un coût moyen pondéré du capital de 11 % pour arrêter son choix.

La machine semi-automatique coûte 100 000 \$, durera 10 ans et n'aura aucune valeur de récupération. Il en coûtera 0,28 \$ pour fabriquer chaque cartouche avec cette machine. La machine automatique, qui permet de réduire les frais de mise en route et les rebuts, coûte 250 000 \$, durera 10 ans et n'aura aucune valeur de récupération. Il en

coûtera 0,19 \$ pour fabriquer chaque cartouche avec cette machine. L'inflation est censée être négligeable au cours des 10 prochaines années.

La demande annuelle estimative est de 350 000 cartouches, et la capacité de l'une ou l'autre des machines permet largement d'y répondre.

Les deux machines sont des actifs de catégorie 8 auxquels s'applique un taux d'amortissement fiscal de 20 %. Cette catégorie comprendra beaucoup d'autres actifs au début et à la fin du projet. Les deux machines ont une capacité identique et produisent des cartouches de qualité semblable.

Les analystes doivent soumettre une recommandation quant à la machine qu'il convient d'acheter. Le **tableau 3100-1** présente une évaluation initiale du projet et indique que la machine automatique est la moins coûteuse, étant donné les hypothèses relatives à la demande.

Tableau 3100-1
Plastiques spécialisés St-Georges

Coût moyen pondéré du capital	11 %	
Taux d'imposition marginal	35 %	
Taux d'amortissement fiscal	20 %	
Demande annuelle	350 000	
Coût unitaire – Machine semi-automatique	0,28 \$	
Coût unitaire – Machine automatique	0,19 \$	
Valeur actualisée	Machine semi-automatique	Machine automatique
Investissement initial	100 000 \$	250 000 \$
Coût d'exploitation annuel après impôts sur la durée du projet	375 144	254 562
Avantage fiscal découlant de l'investissement	-21 462	-53 654
Valeur actualisée du coût net du projet	453 682 \$	450 908 \$

Le problème de l'incertitude

D'après les discussions tenues avec les analystes, la demande annuelle est incertaine et pourrait, selon

eux, atteindre avec une égale probabilité 325 000, 350 000 ou 375 000 cartouches. Le chiffre de 350 000 a été retenu pour l'analyse parce qu'il correspond à la demande prévue.

Analyse de sensibilité

Le choix de la machine semi-automatique, dont le coût en capital est plus faible et le coût d'exploitation, plus élevé, deviendra plus intéressant à mesure que la demande diminuera. En procédant par tâtonnement, on constatera, à l'aide du tableur ayant servi à produire le **tableau 3100-1**, que, pour une demande annuelle inférieure à 341 950 cartouches, le choix de la machine semi-automatique est préférable. Le **tableau 3100-2** résume les calculs menant à ce résultat.

Tableau 3100-2
Plastiques spécialisés St-Georges

Coût moyen pondéré du capital	11 %	
Taux d'imposition marginal	35 %	
Taux d'amortissement fiscal	20 %	
Demande annuelle	341 950	
Coût unitaire – Machine semi-automatique	0,28 \$	
Coût unitaire – Machine automatique	0,19 \$	
Valeur actualisée	Machine semi-automatique	Machine automatique
Investissement initial	100 000 \$	250 000 \$
Coût d'exploitation annuel après impôts sur la durée du projet	366 516	248 707
Avantage fiscal découlant de l'investissement	-21 462	-53 654
Valeur actualisée du coût net du projet	445 054 \$	445 053 \$

Par conséquent, comme le montre le calcul suivant, la décision d'acquérir la machine automatique changera si la demande annuelle estimative est inférieure de 2,3 % à l'estimation initiale :

$$\text{Sensibilité} = \frac{350\,000 - 341\,950}{350\,000} = 2,3\%$$

La plupart des analystes s'entendront pour dire que, lorsqu'une erreur de prévision de 2,3 % a pour effet de modifier une décision, il est raisonnable de dire que la décision est sensible à la prévision.

En général, l'analyse de sensibilité joue deux grands rôles :

1. À l'aide d'un modèle correctement construit, elle permet d'établir une fourchette de résultats possibles que le décideur peut utiliser comme approximation du risque lié à l'investissement.
2. Elle permet au décideur de déterminer lesquelles des variables estimatives du modèle ont l'incidence la plus marquée sur le résultat projeté, ce qui attire l'attention sur les variables les plus déterminantes du modèle.

Les coûts de renonciation et la valeur de l'information

L'analyse de sensibilité porte uniquement sur la sensibilité de la décision aux erreurs de prévision. Rétrospectivement, la perte résultant d'une décision prise sur la foi de présomptions dépend non seulement de la sensibilité de la décision à la prévision, mais aussi des conséquences financières de la prise d'une décision différente de celle qui aurait été prise si l'objet de l'incertitude avait été connu. Par conséquent, l'analyse de sensibilité est incomplète en ce qu'elle ne tient pas compte des conséquences financières des décisions prises sur la foi de présomptions qui diffèrent de celles qui auraient été prises si l'objet de l'incertitude avait été connu.

Les statisticiens ont proposé la notion de coût de renonciation prévu qui tient compte à la fois de la sensibilité de la décision et des conséquences financières de la prise d'une décision en situation d'incertitude.

Dans ce contexte, le **coût de renonciation** représente la différence entre le résultat financier d'une mesure prise en situation d'incertitude et celui qui aurait été obtenu si cette mesure avait été prise en l'absence d'incertitude.

Le **coût de renonciation prévu** est égal au produit de chaque coût de renonciation et de la probabilité qu'il se matérialise.

Pour illustrer la notion de coût de renonciation prévu, reprenons l'exemple précédent.

La décision prise sur la foi des renseignements fournis consiste à acheter la machine automatique.

C'est également la décision qui aurait été prise si une demande annuelle de 350 000 ou de 375 000 cartouches avait pu être établie avec certitude.

Par conséquent, la seule situation dans laquelle l'achat de la machine automatique se révélera une mauvaise décision, et qui entraînera par conséquent un coût de renonciation, correspond à une demande annuelle de 325 000 cartouches. Le **tableau 3100-3** présente l'analyse fondée sur ce chiffre.

Tableau 3100-3
Plastiques spécialisés St-Georges

Coût moyen pondéré du capital	11 %	
Taux d'imposition marginal	35 %	
Taux d'amortissement fiscal	20 %	
Demande annuelle	325 000	
Coût unitaire – Machine semi-automatique	0,28 \$	
Coût unitaire – Machine automatique	0,19 \$	
Valeur actualisée	Machine semi-automatique	Machine automatique
Investissement initial	100 000 \$	250 000 \$
Coût d'exploitation annuel après impôts sur la durée du projet	348 348	236 379
Avantage fiscal découlant de l'investissement	-21 462	-53 654
Valeur actualisée du coût net du projet	426 886 \$	432 725 \$

Le **tableau 3100-3** montre clairement que, si la machine automatique est achetée et que la demande annuelle est de 325 000 cartouches, Plastiques spécialisés St-Georges assumera un coût de renonciation de 5 839 \$ (432 725 \$ - 426 886 \$).

La probabilité que la demande atteigne 325 000 cartouches étant de 1/3 (à supposer que les trois demandes aient la même probabilité de se réaliser), le coût de renonciation a une chance sur trois de se matérialiser, et Plastiques spécialisés St-Georges assumera un coût de renonciation prévu de 1 946 \$ (5 839 \$ x 1/3) en prenant cette décision en situa-

tion d'incertitude. Le coût de renonciation prévu de 1 946 \$ est la somme maximale que Plastiques spécialisés St-Georges serait disposée à payer pour une étude permettant de déterminer la demande annuelle avec certitude.

La notion de coût de renonciation prévu a été proposée par les statisticiens à titre de méthode systématique pour déterminer la valeur de l'information supplémentaire dans le cadre de décisions prises en situation d'incertitude. La valeur d'une étude est égale à la mesure dans laquelle celle-ci est censée réduire le coût de renonciation prévu.

La notion de coût de renonciation prévu s'applique également lorsque l'information dont on dispose est imparfaite. Supposons par exemple qu'une étude permette d'établir la probabilité d'une demande de 350 000 cartouches à 3/5 et celle de demandes de 325 000 et de 375 000 cartouches à 1/5 chacune. Les valeurs prévues de la demande annuelle étant les mêmes, le coût de renonciation prévu qui résulte des décisions prises sur la foi de ces renseignements est de 1 168 \$ ($1/5 \times 5\,839$ \$). Par conséquent, la diminution du coût de renonciation prévu est de 778 \$ ($1\,946$ \$ - $1\,168$ \$), soit le montant maximal que l'entreprise sera disposée à payer pour obtenir cette information.

Étant donné que l'estimation des probabilités et des possibilités pose des difficultés, la notion de coût de renonciation prévu est souvent difficile à mettre en pratique.

Cependant, l'idée principale qui découle de cette notion est que la valeur d'une étude supplémentaire visant à améliorer les résultats financiers d'une décision dépend non seulement de la nature de l'incertitude entourant cette décision, mais aussi des conséquences financières du fait de prendre, en situation d'incertitude, une décision différente de celle qui serait prise en l'absence d'incertitude.

En pratique, pour estimer le coût de renonciation prévu, on peut examiner les conséquences financières de différentes décisions en attribuant diverses valeurs au paramètre incertain et obtenir ainsi la valeur approximative du coût de renonciation prévu en pondérant chaque coût de renonciation par une probabilité estimative.

Selon la présente norme, toute analyse structurée d'une décision prise en situation d'incertitude doit comporter une forme quelconque d'évaluation inspirée de la notion de coût de renonciation prévu, si ce n'est l'application même de cette notion.

Bibliographie

Clarke, S. et A. Tobias (1995). « Complexity in Corporate Modelling: A Review », *Business History*, janvier, article 6, p. 17-36.

Shim, J. et J. Siegel (1988). *Handbook of Financial Analysis: Forecasting & Modelling*, Prentice-Hall.