

CATHERINE DEFFAINS-CRAPSKY  
ÉRIC RIGAMONTI

Collection dirigée par  
XAVIER DURAND

# Réussir le DSCCG 2

# FINANCE

*L'essentiel à connaître  
pour réussir*

*39 exercices  
corrigés type examen*

*QCM  
d'auto-évaluation*



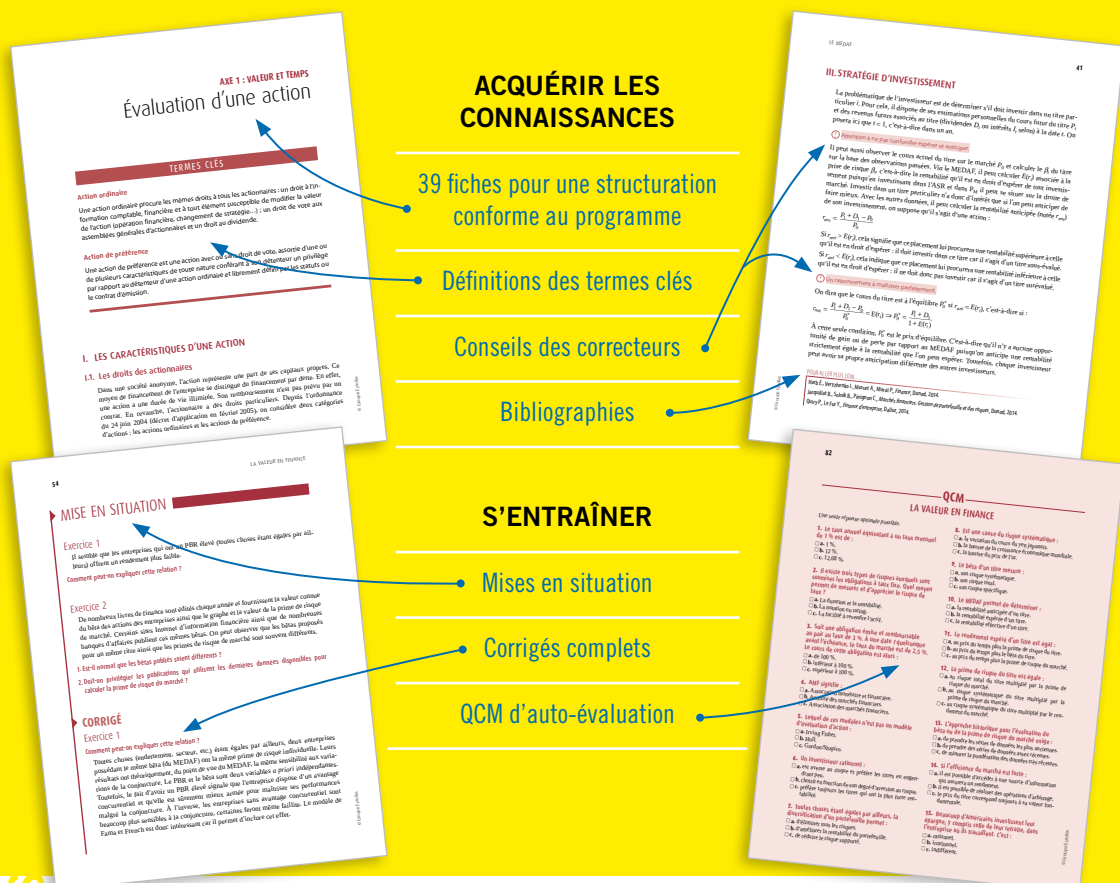
**+** Les conseils et les astuces  
des correcteurs de l'épreuve

**EYROLLES**

# Réussir le DSCG 2

Cet ouvrage couvre l'intégralité du programme du DSCG 2 Finance. Clair et structuré, il est à jour des dernières évolutions du contexte légal.

Chaque thématique du programme fait l'objet d'une fiche qui allie présentation théorique et mise en situation corrigée de type examen. Jalonné de définitions des termes clés et de conseils des correcteurs, **Réussir le DSCG 2** guide efficacement le lecteur vers l'épreuve.



## ACQUÉRIR LES CONNAISSANCES

39 fiches pour une structuration conforme au programme

Définitions des termes clés

Conseils des correcteurs

Bibliographies

## S'ENTRAÎNER

Mises en situation

Corrigés complets

QCM d'évaluation

LES AUTEURS

Docteur en sciences de gestion, **Xavier DURAND** est responsable du département Finance de l'ESSCA. Il intervient également au CNAM dans le cadre de la préparation au DSCG.

Docteur en sciences de gestion, **Catherine DEFFAINS-CRAPSKY** est maître de conférences à l'université d'Angers où elle enseigne la finance. Membre du GRANEM, elle réalise des missions d'évaluation d'entreprises et est l'auteur d'ouvrages pédagogiques et d'articles de recherche.

Docteur en sciences de gestion, **Éric RIGAMONTI** est professeur associé à l'ESSCA, où il enseigne la finance et l'économie industrielle. Consultant auprès de grands groupes, il mène des recherches traitant de la gouvernance d'entreprise et des politiques industrielles de dérégulation.

Codé éditeur: 655303 • ISBN: 978-2-212-55939-5

Couverture: Hung Ho Thanh

# Réussir le DSCG 2

## Finance

Groupe Eyrolles  
61, bd Saint-Germain  
75240 Paris Cedex 05

[www.editions-eyrolles.com](http://www.editions-eyrolles.com)

Ouvrage dirigé par Caroline Selmer

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

© Groupe Eyrolles, 2015  
ISBN : 978-2-212-55503-5

Catherine DEFFAINS-CRAPSKY  
Éric RIGAMONTI

# Réussir le DSCG 2

## Finance

Collection dirigée par Xavier DURAND

**EYROLLES**

The logo for EYROLLES features the word "EYROLLES" in a bold, sans-serif font. Below the text is a horizontal line with a small grey circle centered underneath it.

# Sommaire

## PARTIE 1 LA VALEUR EN FINANCE

### AXE 1 : VALEUR ET TEMPS

Calcul actuariel en temps discret et en temps continu.....	3
Évaluation et mesure du risque d'une obligation.....	9
Évaluation d'une action.....	18

### AXE 2 : VALEUR ET RISQUE

Risque, rationalité et portefeuille.....	24
Risque systématique et bêta du titre.....	31
Le MEDAF.....	38

### AXE 3 : VALEUR ET INFORMATION

Efficiencia du marché : information et prix.....	44
Les limites techniques du MEDAF.....	50
Rationalité et valeur.....	56

### AXE 4 : VALEUR ET OPTION

Caractéristiques des options.....	62
Les déterminants de la valeur d'une option.....	68
Les modèles d'évaluation d'options.....	77
► QCM : La valeur en finance.....	82
Conseils de préparation.....	84

## PARTIE 2 VALEUR DE L'ENTREPRISE, DIAGNOSTIC ET ÉVALUATION

### AXE 1 : L'ÉTUDE DES COMPTES CONSOLIDÉS

Principes de consolidation.....	87
Le bilan consolidé.....	95
Le compte de résultat consolidé.....	104

**AXE 2 : LE DIAGNOSTIC**

Analyse de la rentabilité et ratios .....	114
Création de valeur et croissance admissible .....	122
Les nouvelles méthodes de diagnostic .....	130

**AXE 3 : LES MÉTHODES D'ÉVALUATION**

Les méthodes patrimoniales et le <i>goodwill</i> .....	140
L'évaluation par les flux .....	148
Les autres méthodes d'évaluation.....	157
► <b>QCM</b> : Valeur de l'entreprise, diagnostic et évaluation.....	164
Conseils de préparation .....	166

## PARTIE 3

### POLITIQUE FINANCIÈRE

**AXE 1 : POLITIQUE D'INVESTISSEMENT**

Le coût du capital.....	169
Les choix d'investissement.....	177
Les options réelles .....	185

**AXE 2 : POLITIQUE DE FINANCEMENT**

Les modalités de financement .....	192
L'existence d'une structure financière optimale .....	200
Éléments de politique de financement .....	208

**AXE 3 : POLITIQUE DE DIVIDENDE**

La problématique de la politique de dividende .....	216
Éléments de politique de dividende.....	224
Gouvernance et politique de dividende.....	232
► <b>QCM</b> : Politique financière .....	240
Conseils de préparation .....	242

## PARTIE 4

### TECHNIQUES FINANCIÈRES

#### AXE 1 : GESTION DES RISQUES

La problématique des risques .....	245
Techniques de gestion du risque de change .....	253
Techniques de gestion du risque de taux.....	261

#### AXE 2 : GESTION DU PÉRIMÈTRE DES ACTIVITÉS

Les fusions et acquisitions.....	269
Les scissions .....	278
Faillite et restructuration.....	285

#### AXE 3 : MONTAGES FINANCIERS

Les opérations de LBO .....	294
Le capital-investissement ou <i>private equity</i> .....	302
La titrisation .....	310
▶ <b>QCM</b> : Techniques financières .....	318
Conseils de préparation .....	320

<b>Index</b> .....	321
--------------------	-----



# L'épreuve

## Programme de l'épreuve

Le programme de l'épreuve de Finance du DSCG comporte six parties dont le contenu doit être apprécié relativement au contenu de l'épreuve de Finance du DCG. En effet, on retrouve les mêmes thèmes que ceux abordés au DCG. Mais l'épreuve du DSCG se caractérise par un niveau d'approfondissement important tant du point de vue technique (les outils mathématiques) que théorique (les modèles de réflexion). Voici le programme publié le 8 février 2007 au Bulletin officiel du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche portant organisation des épreuves du DCG et du DSCG.

Thèmes	Sens et portée de l'étude	Notions et contenus
1. La valeur		
1.1 La valeur et le temps	La notion de valeur est centrale en finance et sera présentée sous les angles financier et mathématique afin de mettre en évidence ses liens avec le temps.	Actualisation en temps discret et en temps continu Évaluation d'une obligation : valeur coupon attaché et valeur au pied du coupon Sensibilité et duration d'une obligation Évaluation d'une action : modèles à perpétuité, modèles à plusieurs périodes Liens entre la valeur actuelle nette des investissements et la valeur des actions
1.2 La valeur et le risque	Les modèles proposés par la théorie financière fournissent des outils pour quantifier le prix du risque.	Le modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF) : fondements, possibilités d'utilisation pratique, limites Les modèles à plusieurs facteurs : modèle d'évaluation par l'arbitrage (MEA), modèle de Fama et French La mesure des primes de risque : l'approche historique
1.3 La valeur et l'information	Les marchés financiers sont <i>a priori</i> organisés en vue d'assurer aux investisseurs une information financière de qualité et une allocation efficiente des ressources.	Cours boursiers Les différentes formes d'efficience Les anomalies traitées par la finance comportementale et les bulles spéculatives Importance de l'hypothèse d'efficience pour la gestion financière
1.4 La valeur et les options	Les options constituent à la fois un outil de couverture des risques et un outil d'analyse de la situation des apporteurs de capitaux.	Option : caractéristiques de l'instrument Déterminants de la valeur d'une option Évaluation binomiale Modèle de Black et Scholes

2. Diagnostic financier approfondi		
2.1 Analyse financières des comptes consolidés	Dès lors qu'une société exerce un contrôle ou une influence notable sur une autre, l'étude de ses seuls comptes individuels ne permet plus de porter un jugement sur sa santé financière. L'étude des comptes consolidés est alors nécessaire, ce qui implique d'en connaître les incidences en matière de diagnostic financier.	Démarche du diagnostic et impacts des comptes consolidés Analyse de l'activité Analyse de la structure financière Analyse de la rentabilité : rentabilité économique et rentabilité des capitaux propres Analyse par les flux de trésorerie
2.2 Les outils modernes du diagnostic	Face aux limites des approches purement comptables du diagnostic financier, de nouvelles approches ont été développées.	Analyse de la création de valeur Analyse de la structure financière à l'aide des options réelles Notation
3. Évaluation des entreprises		
3.1 Évaluation par les flux	Différentes approches existent pour évaluer une entreprise. Selon le contexte de l'opération et les caractéristiques de l'entreprise, certaines méthodes seront à privilégier. Il faut donc être en mesure de déterminer la ou les méthodes adéquates, les mettre en œuvre et pouvoir expliquer les différences de valorisation.	Approches par les flux : revenant aux apporteurs de capitaux, revenant aux actionnaires Les modèles d'actualisation des dividendes
3.2 Évaluation par approche comparative		Le choix des inducteurs La constitution d'échantillons d'entreprises comparables Les effets des paramètres sous-jacents sur les conditions d'évaluation
3.3 Évaluation à travers des approches patrimoniales et mixtes		Actif net réévalué Détermination et justification d'une différence de valeur ( <i>goodwill, badwill</i> )
4. Investissement et financement		
4.1 Les projets d'investissement	Pour assurer sa pérennité, l'entreprise doit investir. La sélection des projets à réaliser est une étape cruciale dans la vie des entreprises, qui doit tenir compte de nombreux facteurs.	Les critères de sélection des projets d'investissement (prise en compte des projets mutuellement exclusifs, des projets liés) Approche par les options réelles
4.2 Modalités de financement	En fonction de son contexte et de sa taille, l'entreprise met en œuvre une politique financière afin de financer le plus judicieusement possible les emplois de sa politique économique.	Les quasi-fonds propres Les financements obligataires (simples et particuliers) Les titres de créance négociables L'introduction en Bourse Le capital-risque
4.3 Le choix d'une structure de financement	L'arbitrage entre capitaux propres et dettes résulte d'un certain nombre de facteurs qu'il convient de connaître afin d'optimiser la structure financière de l'entreprise.	Théories explicatives du choix de financement

... / ...

5. La trésorerie	La dimension internationale des entreprises tant dans leur structure (multinationale) que dans leurs activités (import-export) les expose à des risques supplémentaires. Plusieurs techniques permettent de diminuer leur exposition globale au risque en optimisant l'organisation de leur trésorerie. Le risque résiduel ne pouvant être supprimé, il peut être couvert sur les marchés organisés ou de gré à gré.	Gestion des flux de trésorerie au sein d'un groupe (y compris les aspects spécifiques à un groupe international) Couverture des risques de change et de taux : contrats standardisés sur les marchés organisés, contrats de gré à gré
6. Ingénierie financière		
6.1 La politique de dividende	La politique de dividende consiste, pour une entreprise, à déterminer le niveau et la forme de la rémunération qu'elle entend verser à ses actionnaires.	Le processus et les effets informationnels du paiement du dividende La dimension fiscale
6.2 La gestion de la valeur de l'action	La recherche de sources de création de valeur ou l'élimination de sources de destruction de valeur pour les actionnaires peuvent conduire les entreprises à restructurer profondément leurs actifs et passifs.	Les rachats d'actions : les mécanismes, les effets attendus, la mesure des politiques suivies Les opérations affectant le nombre d'actions Les opérations de restructuration (apport partiel d'actif, scission-dissolution, scission partielle avec échange d'actions) L'introduction de filiales en Bourse
6.3 Les fusions et acquisitions		Recherche de synergies et autres facteurs Le recours aux holdings Les opérations à effet de levier Les offres publiques
6.4 Les opérations sur les dettes et les créances		Le désendettement ( <i>defeasance</i> ) et la titrisation : objectifs et modalités
6.5 Les opérations de désinvestissement et de liquidation dans un contexte de défaillance		Effets attendus sur la valeur et logique des cessions Processus de redressement Processus de liquidation
6.6 Éthique et gouvernement d'entreprise		Prise en compte de l'éthique dans le management financier de l'entreprise Politique de rémunération des dirigeants

### À savoir (conseils de préparation, philosophie de l'épreuve)...

La préparation de l'épreuve du DSCG nécessite une bonne maîtrise du programme du DCG car celui-ci inclut tous les concepts et outils servant de base aux approfondissements dont il est question ici. Avec ce programme, le candidat doit toujours faire preuve de maîtrise opératoire en utilisant les outils mathématiques du calcul financier,

mais il doit aussi intégrer une approche plus conceptuelle et théorique des questions financières. Face à une valeur calculée, il doit savoir prendre du recul pour délimiter le domaine de validité de la valeur calculée. Est-ce que tous les paramètres de la situation ont bien été évalués ? Est-ce que le cas étudié rentre bien dans les hypothèses du modèle ? Que peut apporter un modèle plus raffiné, voire un modèle alternatif ? Ce sont là quelques questions que le candidat devra toujours avoir à l'esprit ; car en finance, de nombreuses décisions ne possèdent pas de solutions numériques incontestables. C'est une situation peu confortable qui exige de pouvoir prendre de la hauteur et implique de dominer tout autant le thème que le calcul.

Cette particularité nouvelle se traduit dans l'épreuve qui est substantiellement différente de celle du DCG car elle est moins centrée sur les calculs. La preuve de la maîtrise des concepts ne passe pas uniquement par la résolution d'un exercice de calcul. Savoir préciser la portée ou la limite du résultat calculé ou disserter sur l'intérêt et les limites d'un modèle révèle davantage la compétence. Pour cela, il faut tout d'abord bien connaître les concepts et leur définition avec précision pour éviter toute confusion. Ensuite, tous les modèles doivent être connus selon trois angles : les hypothèses qui circonscrivent le domaine des situations que l'on peut analyser avec ce modèle ; les relations causales qui expliquent le lien entre les variables et les conclusions que l'on peut obtenir avec ce modèle. Enfin, savoir réaliser les calculs nécessaires. Le candidat devra faire particulièrement attention à ne pas faire de syncrétisme, à savoir mélanger entre elles les différentes caractéristiques de plusieurs modèles.

Concernant les qualités de rédaction, on ne peut que rappeler quelques conseils connus. La copie doit rester très claire et lisible. Cette qualité facilite non seulement la lecture du correcteur mais elle permet aussi, très souvent, d'éviter des erreurs notamment dans les calculs. Il faut toujours bien détailler ses calculs. Si la réponse doit prendre la forme d'une dissertation, celle-ci doit toujours être très structurée. L'introduction doit toujours comprendre une explication de l'intérêt du sujet, un énoncé très clair de la question posée par le sujet et l'annonce du plan. Les différentes parties et sous-parties doivent être parfaitement identifiables et les transitions soignées. La conclusion doit être claire.

## **PARTIE 1**

# La valeur en finance



# Calcul actuariel en temps discret et en temps continu

## TERMES CLÉS

### Capitalisation

Le calcul de capitalisation permet de se déplacer du présent vers le futur (date  $t = T$ ) et de calculer la valeur capitalisée, également appelée valeur acquise ou valeur future, d'une somme présente (date  $t = 0$ ).

### Actualisation

Le calcul d'actualisation consiste à se déplacer du futur (date  $t = T$ ) vers le présent (date  $t = 0$ ) en calculant la valeur actuelle ou valeur présente d'une somme future.

### Calcul actuariel

Le taux d'intérêt apparaît comme un taux de transformation de l'argent dans le temps et le calcul actuariel permet de comparer des sommes non disponibles à la même date par le calcul de leur somme équivalente à une date commune.

## I. LE CALCUL ACTUARIEL

### I.1. Définition de l'intérêt

L'intérêt est généralement défini comme la rémunération d'un prêt d'argent. Les justifications de cette rémunération sont le temps et le risque. En microéconomie financière,

les agents économiques ont une préférence pour le présent, c'est-à-dire l'utilité qu'ils peuvent retirer d'une consommation immédiate. Dès lors, si un agent économique accepte de prêter une somme d'argent à un autre agent économique, il est normal qu'il reçoive une compensation en échange de sa privation temporaire de consommation. De plus, deux risques principaux apparaissent lors d'un prêt d'argent pour le prêteur. Au cours du temps, l'inflation entraîne une érosion monétaire qui doit être compensée. Un prêt d'argent présente également un risque de non-remboursement plus ou moins élevé selon la nature de l'emprunteur. Le taux d'intérêt devra intégrer une prime de risque de défaut.

## I.2. Le taux de rendement actuariel

Afin de comparer des opportunités d'investissement ou de financement, d'évaluer une entreprise ou tout actif financier, on procède à un calcul actuariel en fonction du taux d'intérêt, des flux de liquidités (ou flux de trésorerie) générés et de la durée considérée. Le calcul des intérêts sur une période donnée peut se faire selon la méthode des intérêts simples ou celle des intérêts composés. Les intérêts simples sont généralement utilisés pour les opérations à moins d'un an et les intérêts composés pour les opérations à plus d'un an, les intérêts d'une période en produisant eux-mêmes d'autres sur les périodes suivantes. Il existe une relation inverse entre le taux d'intérêt utilisé dans le calcul d'actualisation et la valeur actuelle de tout investissement.

L'objectif de l'entreprise, ou de tout agent économique, étant la création de valeur, le calcul actuariel vise à vérifier que la décision financière sous-jacente est justifiée, c'est-à-dire créatrice de valeur. Le taux de rendement actuariel de tout investissement est celui qui permet d'égaliser la valeur présente (actuelle) de cet investissement avec la somme actualisée des flux qu'il permet de générer.

Pour être interprété, ce taux doit être comparé à d'autres taux actuariels ou à un taux de référence. Le taux de rendement actuariel (taux de rendement interne pour les investissements physiques) est un taux annuel équivalent, ce qui permet les comparaisons entre opportunités d'investissement diverses.

⚠ Le calcul du taux de rendement actuariel suppose que les flux générés sont réinvestis au même taux. Cette hypothèse est forte mais l'objectif est surtout de comparer des opportunités d'investissement.



### 1.3. Temps discret et temps continu

En temps discret, quelle que soit la méthode de calcul des intérêts, ceux-ci sont calculés entre deux dates clairement identifiées. Le tableau ci-dessous est un rappel des principales formules mathématiques se référant au calcul actuariel en temps discret.

Valeur acquise $S_T$ d'un capital $S_0$ placé au taux d'intérêt $i$ pendant $T$ périodes	$S_T = S_0(1+i)^T$
Valeur actuelle $S_0$ d'une somme future $S_T$ détenue dans $T$ périodes, le taux d'intérêt étant $i$	$S_0 = S_T(1+i)^{-T}$
Valeur acquise d'une suite de flux constants $F$ versés en fin de période, le taux d'intérêt étant $i$	$S_T = F \times \frac{(1+i)^T - 1}{i}$
Valeur actuelle d'une suite de flux constants $F$ versés en fin de période, le taux d'intérêt étant $i$	$S_0 = F \times \frac{1 - (1+i)^{-T}}{i}$
Taux période équivalent $i_{pe}$ à un taux annuel $i$ donné	$i_{pe} = (1+i)^{1/p} - 1$
Taux annuel équivalent $i_{ae}$ à un taux période donné	$i_{ae} = (1+i_p)^p - 1$
Taux de rendement actuariel $i_o$ lorsque l'on connaît $T$ , $S_T$ et $S_0$	$i_o = \left(\frac{S_T}{S_0}\right)^{1/T} - 1$
Valeur actuelle d'une rente perpétuelle $F$ au taux $i$	$S_0 = \frac{F}{i}$

Le calcul en temps discret peut être une simplification de la réalité. Dans certaines situations, on préfère considérer que les flux sont générés en continu dans le temps, soit à chaque instant. Le nombre de périodes tend alors vers l'infini tandis que la durée de chaque période tend vers zéro. Les principales formules mathématiques concernant le calcul actuariel en temps continu sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Valeur acquise $S_T$ d'un capital $S_0$ placé au taux d'intérêt continu $k$ pendant $T$ périodes	$S_T = S_0e^{kT}$
Valeur actuelle d'une somme future $S_T$ détenue dans $T$ périodes, le taux d'intérêt continu étant $k$	$S_0 = S_Te^{-kT}$
Valeur actuelle d'une suite d'annuités $F$ constantes	$S_0 = F \times \frac{1 - e^{-kT}}{k}$

#### POUR ALLER PLUS LOIN...

Deffains-Crapsky C., *Mathématiques financières*, coll. « Lexifac », Bréal, 2010.

Harb É., Veryzhenko I., Masset A., Murat P., *Finance*, Dunod, 2014.

Quiry P., Le Fur Y., *Finance d'entreprise*, Dalloz, 2014.

## MISE EN SITUATION

### Exercice 1

Si le taux de l'argent est de 5 %, est-il préférable de percevoir une suite de 10 annuités de 1 000 € chacune, dont la première est versée dans un an, ou un versement unique de 10 000 € dans cinq ans ?

### Exercice 2

Un capital de 300 000 € a rapporté des intérêts semestriels de 12 000 €.

Quel est le taux annuel équivalent de ce placement ?

### Exercice 3

Un investisseur doit choisir entre deux types de contrats pour un versement initial de 100 000 € :

- percevoir 150 000 € dans quatre ans ;
- percevoir 165 000 € dans cinq ans.

Quelle solution doit-il retenir ?

### Exercice 4

Monsieur Jacques vient de fêter son quarantième anniversaire. Il souhaite disposer à partir de ses 61 ans d'une rente annuelle pendant vingt-cinq ans. Pour cela, une compagnie d'assurances lui propose d'effectuer des versements constants garantissant un taux actuariel de 5 % sur toute la durée du contrat. Ces versements seront effectués à la fin de chaque année pendant les vingt ans à venir. Il y aura donc 20 versements. Il est convenu que Monsieur Jacques percevra pour la première fois 6 420 € un an après le dernier versement effectué.

Dans ces conditions, quel est le montant de chaque versement à effectuer ?

## CORRIGÉ

### Exercice 1

Pour répondre à cette question, il convient de comparer ces deux offres à une même date en calculant la valeur équivalente à cette date. Ainsi, si l'on se place à la date  $t = 0$ , on obtient :

- Valeur actuelle de 10 annuités de 1 000 € au taux de 5 % :

$$S_0 = 1\,000 \times \frac{1 - (1,05)^{-10}}{0,05} = 7\,721,73 \text{ €}$$

- Valeur actuelle d'une somme de 10 000 € dans cinq ans :

$$S_0 = 10\,000 \times (1,05)^{-5} = 7\,835,26 \text{ €}$$

La valeur équivalente en  $t = 0$  de la seconde solution étant la plus élevée, c'est cette solution qui apparaît la plus intéressante.

### Exercice 2

#### Calcul du taux annuel équivalent de ce placement

Le taux semestriel  $i_s$  de ce placement est de :

$$i_s = \frac{12\,000}{300\,000} = 4 \%$$

Le taux annuel équivalent est donc le taux tel que  $i_{ae} = (1,04)^2 - 1 = 8,16 \%$

Ce taux est supérieur au taux annuel proportionnel ( $4 \times 2 = 8 \%$ ) car il tient compte de la composition des intérêts de façon semestrielle.

### Exercice 3

#### Quelle solution doit-il retenir ?

Les placements ayant des durées différentes, on peut les comparer sur la base de leur taux de rendement actuariel.

- percevoir 150 000 € dans quatre ans  $i_a = \left( \frac{150\,000}{100\,000} \right)^{1/4} - 1 = 10,67 \%$

- percevoir 165 000 € dans cinq ans  $i_a = \left( \frac{165\,000}{100\,000} \right)^{1/5} - 1 = 10,53 \%$

La première solution est équivalente à un taux annuel de 10,67 % tandis que la seconde équivaut à un taux annuel légèrement inférieur. Cette dernière est donc moins intéressante.

## Exercice 4

### Quel est le montant de chaque versement à effectuer ?

On calcule, lorsque Monsieur Jacques aura 60 ans, la valeur actuelle de la rente annuelle qu'il percevra pendant vingt-cinq ans. Cette valeur doit être égale à la valeur acquise, à la même date, des versements annuels effectués pendant vingt ans. La solution est obtenue grâce à la relation suivante :

$$6\,420 \times \frac{1 - (1,05)^{-25}}{0,05} = F \times \frac{(1,05)^{20} - 1}{0,05}$$

On trouve  $F = 2\,736,44$  €.

Il faudrait un versement annuel de 2 736,44 € pendant vingt ans pour assurer une rente annuelle de 6 420 € pendant les vingt-cinq années suivantes, si le taux d'intérêt sur toute la période est de 5 %.

# Évaluation et mesure du risque d'une obligation

## TERMES CLÉS

### Titre de créance

Les obligations sont des titres de créances. Les titres de créances, parfois dénommés produits de taux, regroupent les obligations et les titres de créances négociables. Une obligation est un titre de créance susceptible d'être coté, représentatif d'un prêt à long terme, c'est-à-dire à plus de cinq ans. On trouve des obligations souveraines et des obligations *corporate* (émises par une entreprise). Chaque obligation représente la fraction d'un emprunt émis par une entreprise, une collectivité publique ou l'État.

### OAT (obligation assimilable du Trésor)

L'État français emprunte régulièrement sur le marché obligataire, essentiellement par le biais des OAT. Les obligations de l'État français sont des titres assimilables parce qu'une fois qu'elles existent, le Trésor peut émettre une nouvelle obligation avec les caractéristiques d'une obligation ancienne, ce qui a pour effet d'augmenter la liquidité de la ligne qui fait « souche ».

# I. LES CARACTÉRISTIQUES D'UNE OBLIGATION

## I.1. Clauses générales

Les caractéristiques d'une obligation classique sont les suivantes :

- nominal : valeur d'une obligation en euros à partir de laquelle est établi le tableau d'amortissement ;
- taux facial ou taux nominal ou taux coupon : taux fixe ou variable qui sert au calcul des intérêts ;
- prix d'émission : prix d'achat de l'obligation lors de l'émission (marché primaire). Il peut être différent du nominal ;
- prime d'émission : différence entre le nominal et le prix d'émission ;
- date de souscription : date à laquelle l'acheteur de l'obligation est débité du montant de son achat ;
- date de jouissance : date à partir de laquelle les intérêts sont calculés ;
- date d'échéance : date à laquelle l'emprunt est totalement remboursé ;
- durée de l'emprunt : durée entre la date d'émission et la date du dernier remboursement ;
- prix de remboursement : prix auquel une obligation est remboursée ;
- prime de remboursement : différence entre le prix de remboursement et la valeur nominale.

## I.2. Mode d'amortissement

Pour évaluer une obligation à un instant  $t$  donné, il est indispensable de connaître ses clauses générales et son mode d'amortissement. Ces informations permettent de déterminer le profil de flux de chaque titre. Les clauses des obligations classiques sont de plus en plus simples. Ainsi, toutes les OAT simples ont un nominal de 1 € et sont remboursées *in fine*, c'est-à-dire que le capital est remboursé en une seule fois, à la date d'échéance. On peut également trouver des remboursements par annuités constantes, par tranches égales ou séries égales annuelles. Enfin, dans certains contrats, il existe des clauses de remboursement anticipé.

## II. ÉVALUATION, COTATION ET MESURE DU RISQUE DE TAUX DES OBLIGATIONS

### II.1. Évaluation et cotation des obligations

L'investisseur qui désire souscrire à un emprunt obligataire calcule le TRA (taux de rendement actuariel) de son placement potentiel à partir des caractéristiques du contrat obligataire et des données du marché (prix d'émission). Son objectif est de comparer ce taux à celui d'autres opportunités de placement en fonction de ses propres contraintes.

Le cours d'une obligation s'exprime en pourcentage du nominal (ce dernier étant donc égal à 100 %) et non en euros.

⚠ Le calcul obligataire peut également se faire directement en euros mais sur les marchés il est en pourcentage du nominal.

Les obligations sont également cotées en taux, il s'agit de leur taux de rendement actuariel, c'est-à-dire de leur taux de rendement ramené à l'année si l'on suppose que l'investisseur qui l'achète à l'instant  $t$  la conserve jusqu'à son échéance et replace les flux intermédiaires au taux de rendement actuariel lui-même.

Afin d'évaluer une obligation à un instant  $t$ , il faut tenir compte de la date de valeur de la transaction (2 jours ouvrés après la date de la négociation), du prix pied de coupon ( $ppc$ ) et du coupon couru ( $cc$ ).

⚠ Le samedi, le dimanche et certains jours fériés sont des jours de Bourse fermés.

Le prix pied de coupon est la valeur de marché, hors intérêts, de l'obligation. Le coupon couru tient compte du fait que l'intérêt n'est pas payé en continu, mais généralement une fois par an, à celui qui détient le titre le jour de détachement du coupon. Afin que chaque investisseur touche la part de coupon proportionnellement à la durée de détention de l'obligation, il paie un coupon couru au moment de l'achat et perçoit lui-même un coupon couru au moment de la revente.

Le coupon couru ( $cc$ ) est calculé de la façon suivante :

$$cc = \text{taux facial} \times (n / z)$$

avec  $n$  représentant le nombre exact de jours entre la date de dernier détachement du coupon et la date de valeur de la transaction et  $z$  le nombre exact de jours entre le dernier et le prochain détachement de coupon (365 ou 366 jours pour les détachements annuels). La cotation se faisant en pourcentage, le taux facial correspond au coupon plein ( $cp$ ).

Le calcul du taux de rendement actuariel à une date quelconque sur le marché secondaire doit tenir compte du coupon couru et il est obtenu par la relation suivante pour un remboursement  $V_T$  *in fine* et une maturité  $T$ , avec  $x = z - n$  :

$$ppc + cc = \frac{cp}{(1+i_a)^{\frac{x}{365}}} + \frac{cp}{(1+i_a)^{\frac{x}{365}+1}} + \dots + \frac{cp + V_T}{(1+i_a)^{\frac{x}{365}+(T-1)}}$$

⚠ Le marché primaire est celui des émissions sur lequel se rencontrent emprunteurs et prêteurs. Sur le marché secondaire, les obligations s'achètent et se vendent entre investisseurs jusqu'à leur échéance.

Lorsque la transaction se fait deux jours ouvrés avant le détachement du coupon, il n'y a pas de coupon couru. Le calcul du taux de rendement actuariel se fait alors comme à la date d'émission mais en considérant le nombre d'années qui restent jusqu'à la date d'échéance. Si l'on connaît le taux de rendement actuariel, on peut en déduire le cours de l'obligation, soit le prix pied de coupon.

## II.2. Mesure du risque de taux

Contrairement à une idée reçue, les obligations sont des titres risqués. L'un de ces risques est le risque de taux.

⚠ Les deux autres risques sont le risque de défaut de l'émetteur et le risque de liquidité.

Ce risque provient de l'instabilité des taux et de ses effets sur le réinvestissement des coupons et la valeur d'une obligation (ou d'un portefeuille obligataire) avant son échéance. En l'absence de variation de taux et si l'on conservait l'obligation jusqu'à son échéance, il n'y aurait aucun risque de taux. En présence de variation de taux et si l'on conservait l'obligation jusqu'à son échéance, il n'y aurait qu'un risque de réinvestissement des coupons.

La duration simple et la sensibilité sont deux outils de base de la mesure du risque de taux et peuvent se déduire l'une de l'autre.

La duration est la durée pendant laquelle l'investisseur doit conserver son titre s'il veut être certain de réaliser le taux de rendement actuariel calculé à la date d'achat. Elle se calcule de la façon suivante :

$$\text{Duration} = \frac{\sum_{t=1}^T tF_t(1+i_a)^{-t}}{\sum_{t=1}^T F_t(1+i_a)^{-t}} = \frac{1}{V_0} \times \sum_{t=1}^T \frac{tF_t}{(1+i_a)^t}$$



Avec :

- $F_t$  : flux généré par l'obligation à la date  $t$  ;
- $i_a$  : taux de rendement actuariel de l'obligation à la date d'achat ;
- $V_0$  : prix payé lors de l'achat de l'obligation.

La sensibilité mesure la variation relative du cours de l'obligation à une variation absolue du taux de rendement actuariel. Elle peut être déduite de la duration par la formule suivante :

$$\text{Sensibilité} = - \text{Duration} \times \frac{\Delta i_a}{(1 + i_a)}$$

Avec  $\Delta i_a$  qui représente la variation absolue de taux. Si le taux est de 6 % et que l'on envisage qu'il passe à 6,1 %, on prendra un  $\Delta i_a$  de + 0,1. La sensibilité est donc donnée directement en pourcentage.

Les mesures du risque de taux présentées ci-dessus sont limitées à cause de l'hypothèse qui est faite quant à la variation des taux. On suppose que celui-ci varie une seule fois peu de temps après l'achat et reste par la suite constant jusqu'à la date correspondant à la duration.

#### POUR ALLER PLUS LOIN...

Deffains-Crapsky C., *Mathématiques financières*, coll. « Lexifac », Bréal, 2010.

Harb É., Veryzhenko I., Masset A., Murat P., *Finance*, Dunod, 2014.

Quiry P., Le Fur Y., *Finance d'entreprise*, Dalloz, 2014.

## MISE EN SITUATION

### Exercice 1

On considère l'OAT 4 % 25 avril 2060, le vendredi 5 septembre 2014. Un investisseur achète 10 000 OAT à cette date. On ne tient pas compte des coûts de transaction. Ensuite, on suppose que l'investisseur qui a acheté ces 10 000 OAT les a revendues le 20 février 2015 au cours de 158,84 %.

1. Quel est le montant du coupon couru lors de chaque transaction ?
2. Quel est le montant total de l'achat sachant que le prix pied de coupon est de 154,43 % le 4 septembre 2014 ?
3. Quelle est la part de coupon à laquelle l'investisseur a droit étant donné la période de détention des OAT ?

### Exercice 2

Sur la cote du mercredi 23 octobre 2013, le cours de l'OAT 4,25 % 25 octobre 2018 est de 114,74 %. Un investisseur en achète 1 000 à cette date.

Quel est le taux de rendement actuariel du titre ?

### Exercice 3

Sur la cote du vendredi 20 février 2015, le cours de l'OAT 8,5 % 25 avril 2023 est de 164,87 %.

Quel est son taux de rendement actuariel ?

### Exercice 4

Soit une obligation de cinq ans d'échéance, émise au taux nominal de 10 %, cotée au pair et remboursable *in fine* au pair.

1. Calculer et interpréter la durée de cette obligation.
2. Calculer et interpréter sa sensibilité à une variation des taux de 0,1 % à la baisse.

## CORRIGÉ

### Exercice 1

Le nominal est de 1 €, le taux facial de 4 %, l'OAT arrive à échéance le 25 avril 2060 et le détachement du coupon est tous les ans le 25 avril. La date de transaction de l'achat est le vendredi 5 septembre 2014 et la date de valeur est le mardi 9 septembre 2014. La date de transaction de la vente est le vendredi 20 février 2015 et la date de valeur le mardi 24 février 2015.

#### 1. Quel est le montant du coupon couru lors de chaque transaction ?

Le coupon couru à la date d'achat est :  $cc = 4 \times \frac{137}{365} = 1,501 \%$

En effet, il y a 137 jours entre le 25 avril 2014 et le 9 septembre 2014 et 365 jours entre le 25 avril 2014 et le 25 avril 2015. Le nombre de jours se calcule toujours en excluant le premier jour et en comptant le dernier. Le  $cc$  est toujours donné avec trois chiffres après la virgule et en pourcentage.

Le coupon couru à la date de revente est :  $cc = 4 \times \frac{305}{365} = 3,342 \%$

Il y a 305 jours entre le 25 avril 2014 et le 24 février 2015. Le coupon couru augmente entre les deux transactions puisque le nombre de jours portant intérêts augmente.

#### 2. Quel est le montant total de l'achat sachant que le prix pied de coupon est de 154,43 % le 5 septembre 2014 ?

Le prix total payé tient compte du prix pied de coupon (le cours) et du coupon couru. Le nominal d'une OAT étant de 1 €, le prix payé est :

$$\text{Prix} = 10\,000 \times 1 \times \frac{154,43 + 1,501}{100} = 15\,593,1 \text{ €}$$

#### 3. Quelle est la part de coupon à laquelle l'investisseur a droit étant donné la période de détention des OAT ?

L'investisseur a payé le coupon couru de 1,501 % à l'achat et reçoit un coupon couru de 3,342 % à la vente. La part de coupon perçue est égale à :

$$\text{Coupon} = 10\,000 \times 1 \times \frac{3,342 - 1,501}{100} = 184,1 \text{ €}$$

Ce montant peut également être obtenu de la façon suivante :

$$\text{Coupon} = 4 \times \frac{168}{365} \times 10\,000 \times \frac{1}{100} = 184,1 \text{ €}$$

En effet, l'OAT a été détenue pendant 168 jours, soit du 9 septembre 2014 au 24 février 2015.

## Exercice 2

### Quel est le taux de rendement actuariel du titre ?

La date de valeur de la transaction correspond à la date de détachement du coupon. Il n'y a donc pas de coupon couru. Le taux de rendement actuariel est donné par la relation suivante :

$$114,74 = \frac{4,25}{(1+i_a)} + \frac{4,25}{(1+i_a)^2} + \dots + \frac{100 + 4,25}{(1+i_a)^5}$$

Avec une calculatrice financière, on trouve un taux de 1,195 %.

## Exercice 3

### Quel est son taux de rendement actuariel ?

Il faut d'abord calculer le coupon couru sachant que la date de valeur de la transaction est le mardi 24 février 2015 :

$$cc = 8,5 \times \frac{305}{365} = 7,103 \%$$

Le taux de rendement actuariel est donné par la relation suivante :

$$164,87 + 7,103 = \frac{8,5}{(1+i_a)^{\frac{60}{365}}} + \frac{8,5}{(1+i_a)^{\frac{60}{365}+1}} + \dots + \frac{8,5 + 100}{(1+i_a)^{\frac{60}{365}+8}}$$

On trouve un taux d'environ 0,33 %.

## Exercice 4

### 1. Calculer et interpréter la durée de cette obligation.

Étant donné le mode d'amortissement et les conditions d'émission et de remboursement au pair, le taux de rendement actuariel est le taux nominal, soit 10 %.

$t$	$F_t$	$tF_t(1,1)^{-t}$
1	10	9,0909
2	10	16,529
3	10	22,5396
4	10	27,3204
5	110	341,5065
<b>TOTAL</b>		<b>416,9864</b>

On trouve une duration :

$$\text{Duration} = (416,9854/100) = 4,17 \text{ années.}$$

## 2. Calculer et interpréter sa sensibilité à une variation des taux de 0,1 % à la baisse.

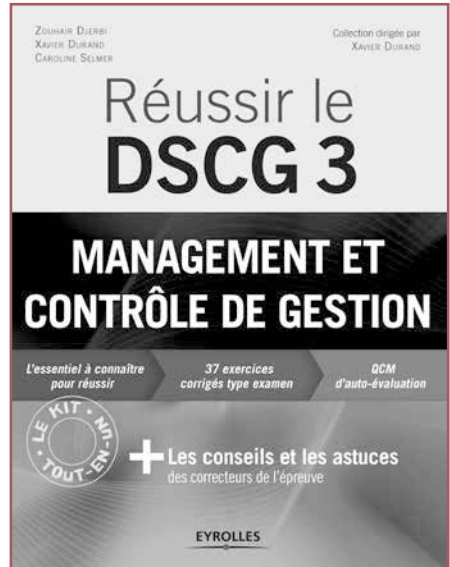
La duration mesure la longueur de temps nécessaire pour que la valeur actuelle d'une obligation soit récupérée à l'aide des flux financiers qu'elle génère. Ainsi, si juste après l'achat le taux du marché varie, l'investisseur est sûr de réaliser le taux de rendement de 10 % s'il revend son obligation au bout de 4,17 années. En effet, si les taux montent juste après l'achat, la perte en capital réalisée lors de la revente sera exactement compensée par le gain lié au remplacement des coupons, et inversement.

On peut calculer la sensibilité directement à partir de la duration.

$$\text{Sensibilité} = -\text{Duration} \times \frac{-0,1}{1 + i_a} = -4,17 \times \frac{-0,1}{1,1} = 0,379 \%$$

Cela signifie que si le taux du marché baisse de 0,1 % en valeur absolue, en s'établissant à 9,9 %, le cours de cette obligation augmentera de 0,379 % en valeur relative en s'établissant à  $[100 + (100 \times 0,00379)]$ , soit 100,38 %.

## DANS LA MÊME COLLECTION



VIRGINIE BILLET  
VALÉRIE GUERRIN  
MIGUEL LOTTIER

Collection dirigée par  
XAVIER DURAND

# Réussir le DSCG 5

## MANAGEMENT DES SYSTÈMES D'INFORMATION

*L'essentiel à connaître  
pour réussir*

*38 exercices  
corrigés type examen*

*QCM  
d'auto-évaluation*



**+** Les conseils et les astuces  
des correcteurs de l'épreuve

EYROLLES

BENJAMIN HOCQUE  
LYDIA KORNÉVEZ

Collection dirigée par  
XAVIER DURAND

# Réussir le DSCG 6

## ÉPREUVE ORALE D'ÉCONOMIE

*L'essentiel à connaître  
pour réussir*

*33 exercices  
corrigés type examen*

*QCM  
d'auto-évaluation*



**+** Les conseils et les astuces  
des correcteurs de l'épreuve

EYROLLES