



An Oracle White Paper

# Évaluation, modélisation et gestion des risques: La clé du succès des opérations bancaires

Aperçu exécutif.....	2
Introduction: Capital et plus de capital .....	2
Probabilité de défaut.....	3
Perte en cas de défaut .....	4
Corrélations.....	4
Capital économique.....	4
Comment Oracle Crystal Ball peut vous aider .....	5
Exécution de simulations.....	6
Capital économique requis .....	7
Appétit pour le risque.....	8
Notation de crédit .....	9
Contribution à la variance .....	9
Conclusion .....	11

*L'auteur André Koch est directeur général de Stachanov Solutions & Services BV à Amsterdam, instructeur à l'Université Oracle et maître de conférences en gestion financière bancaire et gestion des risques à l'Université de Nyenrode, The Netherlands Business School.*

## Aperçu exécutif

Une évaluation et une gestion appropriées des risques sont essentielles à la réussite des opérations bancaires. Souvent, le processus de modélisation des risques est confié aux services de modélisation quantitative de la banque, où un doctorat bien formé. des équipes de spécialistes se chargent du crunch. Cet article plaidera en faveur du retour de certaines tâches de modélisation des risques aux décideurs, démontrant comment les simulations Monte-Carlo peuvent être effectuées sur le bureau à l'aide du logiciel Oracle Crystal Ball.

Oracle Crystal Ball est un plug-in Microsoft Excel qui permet aux utilisateurs d'appliquer des techniques de modélisation Monte-Carlo sophistiquées sur la plate-forme de bureau que les banquiers connaissent le mieux. Même des concepts complexes tels que le calcul du capital économique d'une banque peuvent être modélisés sans trop d'efforts. Dans une simulation Monte-Carlo, un problème est traité de manière probabiliste plutôt que par un calcul déterministe simple. Dans ce modèle probabiliste, les calculs sont répétés plusieurs fois avec des valeurs aléatoires différentes utilisées pour les variables d'entrée. En analysant les résultats de ces simulations, les banquiers peuvent glaner des informations utiles sur les incertitudes et les risques.

## Introduction: Capital et plus de capital

Dans le secteur bancaire, le terme capital est utilisé de nombreuses manières, dont beaucoup sont difficiles à distinguer pour les non-banquiers. Premièrement, il y a le concept comptable de capital, qui fait référence aux capitaux propres au bilan. Ensuite, il y a le point de vue du régulateur sur le capital - le capital réglementaire se référant au coussin que la banque devrait maintenir pour se protéger contre des conditions défavorables.

Ces règles réglementaires découlent des accords internationaux de Bâle, qui définissent les conventions d'adéquation des fonds propres dans le secteur bancaire. Les gouvernements nationaux ont adopté ce cadre de Bâle et accusé les banques nationales de voir le secteur

bancaire se conformer aux règles de Bâle. Bien que les accords de Bâle puissent difficilement être classés comme du matériel de lecture léger, l'essence des règles est simple.

Ce n'est pas vrai pour le troisième concept de capital : le capital économique. Le coussin de capital économique fait référence aux amortisseurs financiers maintenus par les banques pour se préparer aux risques inattendus. Dans cet article, nous allons zoomer sur l'essence du capital économique et décrire comment il peut être modélisé et calculé.

## Probabilité de défaut

Chaque fois qu'une banque émet un prêt, elle évalue le risque que le débiteur ne soit pas en mesure de faire face à ses obligations envers la banque. Connue sous le nom de probabilité de défaut (PD ou Probability of Default en anglais), ce risque est exprimé en pourcentage indiquant les chances que le client manque à ses obligations. Cette chance multipliée par le montant du prêt est le montant que la banque mettra de côté pour couvrir le risque de défaut.

Avec de nombreux prêts en cours, la banque peut mutualiser ces risques. En moyenne, le pool de provisions pour défaillance couvrira les pertes sur défaillance qui se produisent, appelées pertes attendues (EL ou Expected Losses en anglais). Cependant, les moyennes peuvent être trompeuses : mettre un pied dans un seau de glaçons et l'autre pied dans une casserole d'eau bouillante ne permet pas nécessairement de se sentir à l'aise.

La même prudence s'applique au pool de provisions par défaut. D'une certaine manière, le risque de défaut lui-même ne présente pas beaucoup de risque pour la banque. C'est comme un embouteillage qui vous oblige à ajouter dix minutes à votre routine quotidienne de voyage pour arriver au bureau à l'heure. Tant que la circulation est bloquée chaque matin et que le temps de trajet supplémentaire ajoute toujours dix minutes, cela peut difficilement être considéré comme un risque. Vous savez qu'il sera toujours là et vous l'avez pris en compte dans votre temps de trajet estimé. Il en va de même pour la probabilité de défaut. Les défauts de paiement des prêts peuvent difficilement surprendre une banque, car le risque de tels événements a été pris en compte lors de la fixation du taux d'intérêt et de la constitution des provisions.

Revenant à notre scénario d'embouteillage, le vrai risque pour le navetteur vient lorsque le retard de l'embouteillage varie énormément, la forçant à démarrer son trajet beaucoup plus tôt. De même, dans le cas de la banque, le pourcentage de la PD lui-même ne pose pas de risque, mais la variance de la probabilité de défaut le fait. Si les défauts réels dépassent les défauts attendus, la banque peut se retrouver dans une situation désespérée. La variance de la PD oblige la banque à conserver un coussin financier supplémentaire pour absorber ces pertes inattendues (UL ou Unexpected Losses en anglais). Le coussin pour protéger l'institut financier contre les pertes attendues est appelé le capital économique. Avant de procéder au

calcul du capital économique, nous devons affiner notre modèle en introduisant les notions de perte en cas de défaut et de corrélations.

## Perte en cas de défaut

Une banque ne perd pas le montant total du prêt chaque fois qu'un défaut se produit. Habituellement, il peut récupérer au moins une partie de la réclamation, par exemple en vendant la garantie mise en gage dans le cadre de l'accord. Le pourcentage moyen réellement perdu est appelé la perte en cas de défaut (LGD ou Loss Given Default en anglais). Le montant mis de côté pour les pertes attendues est réduit par la LGD, ce qui donne la formule suivante pour les pertes attendues :

$$EL = \text{montant du prêt} * PD * LGD$$

## Corrélations

Une deuxième correction concerne la corrélation entre les pertes. Souvent, les valeurs des défauts ne sont pas des événements indépendants. Les crises bancaires montrent que les problèmes viennent rarement seuls, avec des changements sur le marché du logement, par exemple, conduisant à un déluge de défauts de paiement. Cette corrélation augmente l'incertitude et diminue les avantages du portefeuille de répartir le risque de défaut sur plusieurs prêts. De toute évidence, ces corrélations sont des facteurs de risque majeurs et devraient être incluses dans le modèle.

## Capital économique

Il est maintenant temps d'examiner de plus près le modèle de capital économique de notre banque, qui dispose d'un portefeuille de prêts de 6 milliards de dollars américains répartis sur trois secteurs économiques : l'informatique, les télécommunications et la vente au détail. Pour chaque secteur, nous connaissons les PD et LGD, des chiffres qui peuvent être obtenus en analysant des données historiques (auxquelles la banque a accès), en sollicitant des avis d'experts ou en contactant des agences de notation.

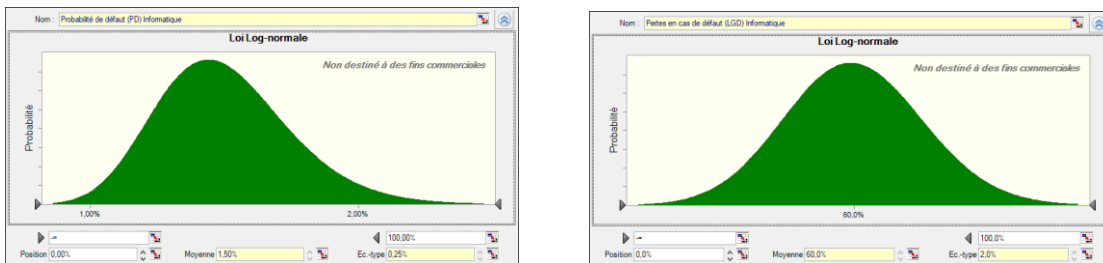
	A	B	C	D	E	F	G	I
			Probabilité de défaut (PD)	Ecart-type PD	Pertes en cas de défaut (LGD)	Ecart-type LGD	Provisions	
1	Secteur	Exposition						
2	Informatique	1 500 000 000,00	1,50%	0,25%	60,0%	2,00%	13 500 000,00	
3	Télécommuni	2 000 000 000,00	1,00%	0,15%	50,0%	2,00%	10 000 000,00	
4	Commerce	2 500 000 000,00	0,50%	0,12%	40,0%	1,00%	5 000 000,00	
5	Totaux	6 000 000 000,00					28 500 000,00	
6								

**Figure 1.** Portefeuille de prêts de la banque, avec probabilité de défaut (PD) et perte en cas de défaut (LGD) pour chaque secteur.

Pour calculer les provisions pour pertes attendues, il suffit de multiplier le montant du prêt par la PD et la LGD.

## Comment Oracle Crystal Ball peut vous aider

Comme expliqué précédemment, le risque réel de la banque provient des écarts par rapport à la moyenne. En d'autres termes, plus la variance de la possibilité de défaut est élevée, plus le risque est élevé. Le logiciel Oracle Crystal Ball permet aux utilisateurs de modéliser le comportement de la variable d'entrée « probabilité de défaut pour le secteur informatique » en associant ce paramètre à une distribution de probabilité. Le comportement de la valeur de la PD est également biaisé vers la droite, car sur le côté gauche, zéro fournit une frontière, tandis que sur le côté droit, la maxime peut aller jusqu'à 100%.



**Figures 2 et 3.** On a sélectionné la distribution log-normale pour modéliser la PD et la LGD du secteur informatique

De même, les PD peuvent être modélisés pour d'autres industries et la même approche peut être utilisée pour les LGD.

Avec les paramètres d'entrée modélisés, il suffit de localiser la variable de sortie que nous aimerions calculer. Dans notre cas, c'est le total des provisions. Oracle Crystal Ball colore les variables d'entrée en vert et la variable de sortie en bleu ciel.

A	B	C	D	E	F	G
Secteur	Exposition	Probabilité de défaut (PD)	Ecart-type PD	Pertes en cas de défaut (LGD)	Ecart-type LGD	Provisions
Informatique	1 500 000 000,00	1,50%	0,25%	60,0%	2,00%	13 500 000,00
Télécommuni	2 000 000 000,00	1,00%	0,15%	50,0%	2,00%	10 000 000,00
Commerce	2 500 000 000,00	0,50%	0,12%	40,0%	1,00%	5 000 000,00
Totaux	6 000 000 000,00					28 500 000,00

**Figure 4.** Modèle Oracle Crystal Ball avec variables d'entrée en vert et variable de sortie en bleu ciel

Dans le cas du secteur informatique, les provisions s'élèvent à 1,5 milliard de fois 1,5% fois 60%, soit 13,5 millions. La répétition de ce calcul pour chacun des secteurs économiques se traduit par un total de 28,5 millions de provisions pour notre banque.

	A	B	C	D	E	F	G
	Secteur	Exposition	Probabilité de défaut (PD)	Ecart-type PD	Pertes en cas de défaut (LGD)	Ecart-type LGD	
1	Informatique	1 500 000 000,00	1,50%	0,25%	60,0%	2,00%	=B2*C2*E2
2	Télécommuni	2 000 000 000,00	1,00%	0,15%	50,0%	2,00%	10 000 000,00

Figure 5. Calcul des provisions pour le secteur informatique.

## Exécution de simulations

Maintenant, il est temps de faire tourner la roulette : Oracle Crystal Ball va générer des nombres aléatoires pour chacune des variables d'entrée. Ce processus aléatoire est néanmoins régi par les distributions associées à ces paramètres d'entrée. Comme les variables d'entrée prennent des valeurs différentes, le paramètre de sortie et la somme des dispositions changeront également. Ainsi, si nous devons exécuter 10 000 essais dans une simulation, nous nous retrouverions avec près de 10 000 résultats différents, tandis que notre modèle Excel d'origine ne produirait qu'un seul résultat. Nous pouvons ensuite afficher ces 10 000 résultats dans un histogramme avec les résultats regroupés dans des bacs. Cet histogramme est essentiellement un diagramme de fréquence avec les différentes quantités de provisions sur l'axe horizontal et la fréquence sur l'axe vertical de droite. Il est important de réaliser qu'une fréquence plus élevée se traduit par des barres plus élevées dans le graphique.

En regardant l'historgramme, vous remarquerez que la majorité des observations restent proches du montant Excel d'origine de 28,5 millions. Pourtant, les résultats sont dispersés sur une large gamme, indiquant une bonne quantité de risque. Idéalement, les résultats sont regroupés au milieu : plus le graphique est étalé, plus le risque est élevé. Souvent, l'écart-type est utilisé comme indicateur indirect du risque. Oracle Crystal Ball nous indique que l'écart type est proche de 3 millions (voir figure 7).

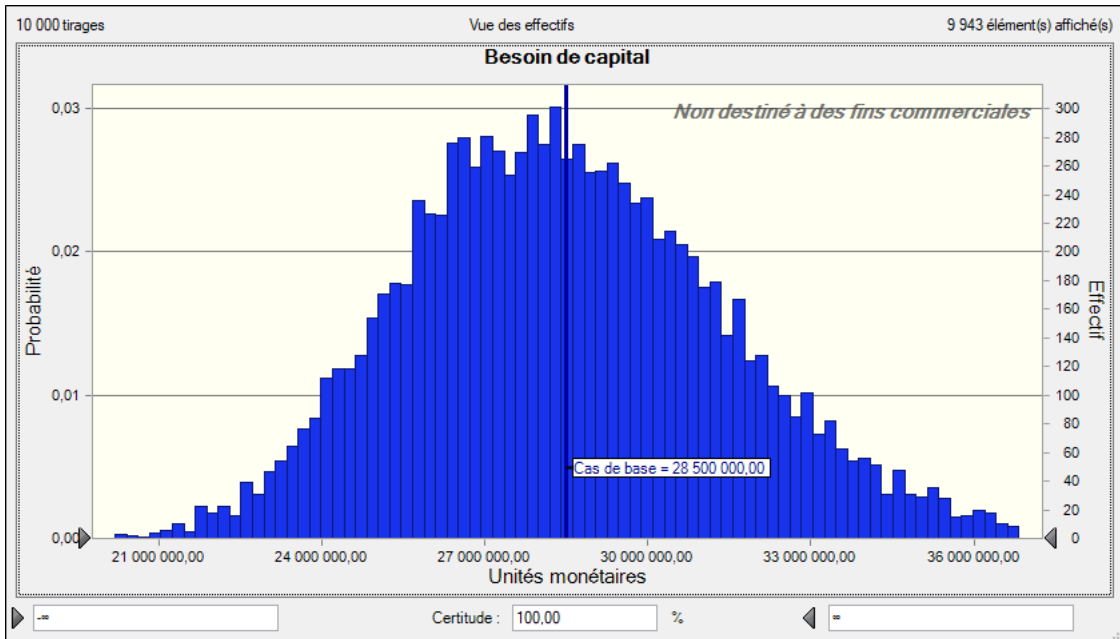


Figure 6. Dix mille résultats de simulation avec le résultat Excel d'origine comme scénario de base.

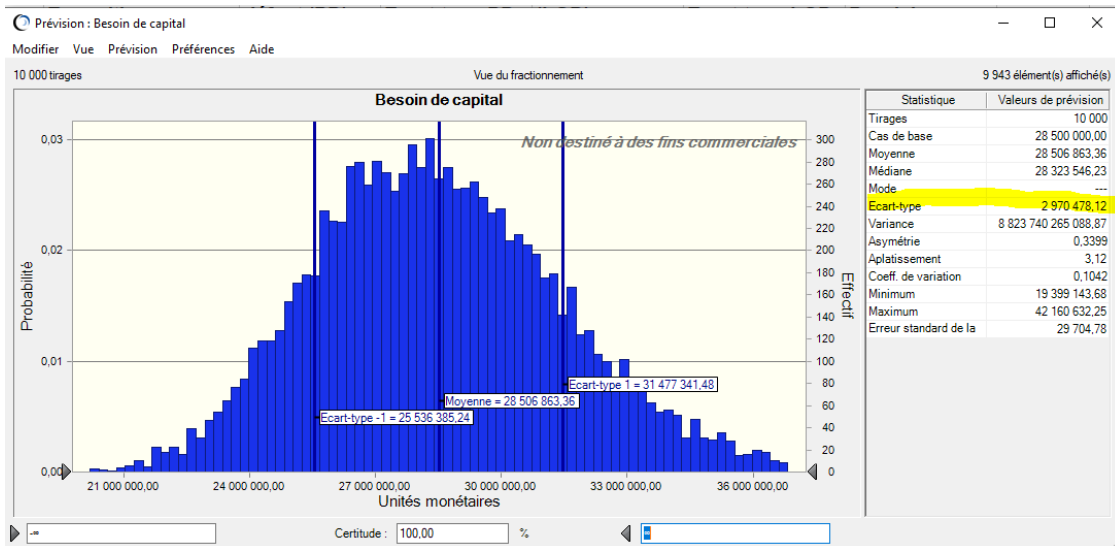


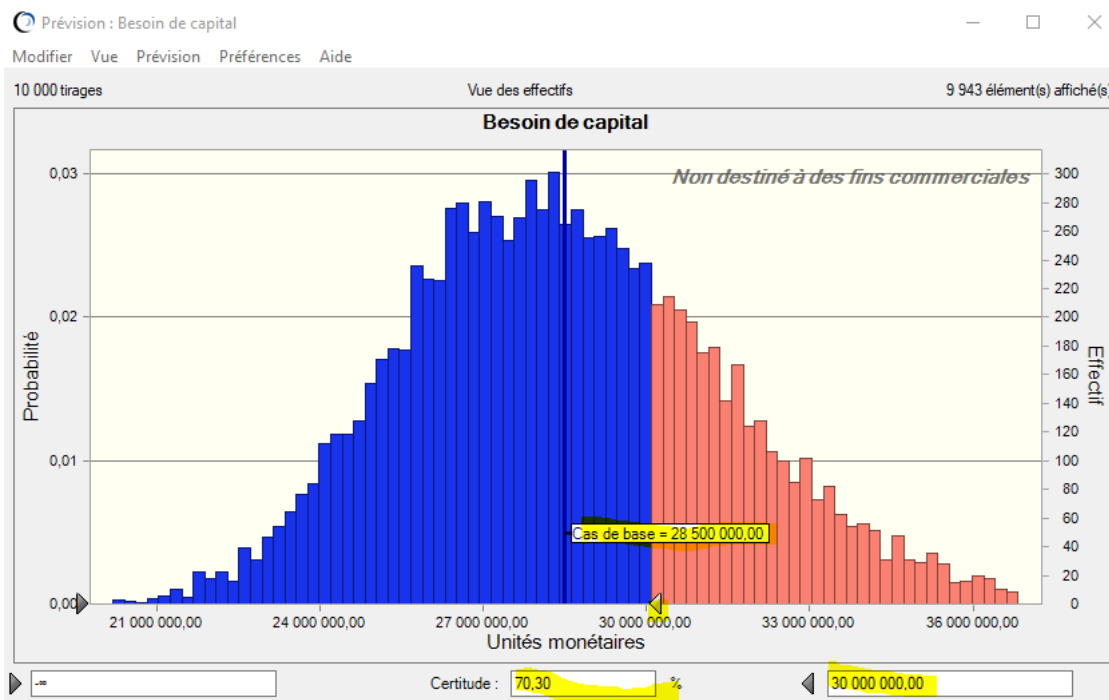
Figure 1. Un écart-type de presque 3 000 000 au tour de la moyenne

## Capital économique requis

Maintenant, il est temps de revenir à notre question initiale, à savoir combien de capital économique cette banque devrait-elle maintenir pour parer aux pertes imprévues (UL) en plus des dispositions qu'elle a déjà mises de côté pour se protéger contre les pertes attendues (EL). Fondamentalement, les pertes inattendues peuvent être vues à droite de la moyenne dans l'histogramme de prévision. De toute évidence, si nous devons augmenter le montant de



capital, une plus grande partie de la variation possible des résultats serait couverte. Par exemple, si nous augmentons le capital coussin de 28,5 millions à 30 millions, nous couvririons plus de 70% de la surface du graphique, et donc du risque.



**Figure 2.** Avec un coussin de capital de 30 millions, 70 percent du risque est couvert.

Dans le graphique de prévision d'Oracle Crystal Ball illustré à la figure 8, la zone en bleu représente le risque couvert et la zone en rouge le risque non couvert.

## Appétit pour le risque

Nous arrivons maintenant au cœur du modèle. Le capital économique est la différence entre les provisions représentées comme cas de base dans le graphique et le point de coupure sur l'axe horizontal pour un certain niveau de risque. Dans notre exemple, le risque couvert est de 70,3%, ce qui correspond à un seuil de 30 millions. Étant donné que 28,5 millions de ces 30 millions étaient déjà comptabilisés dans les provisions, il restera 1,5 million au capital économique pour servir de coussin pour les pertes inattendues. Si nous exigeons plus de certitude et moins de risques, nous devons allouer plus de capital économique - en faisant plus de bleu sur la surface du graphique. Comme prévu dans notre analogie avec les embouteillages, si la durée des embouteillages varie énormément, le navetteur doit quitter son domicile plus tôt - combien, cela dépend de combien la durée des embouteillages varie. Étant donné que l'on court le risque de perdre un emploi en cas de retard au travail, des coussins plus larges sont nécessaires dans l'analogie des embouteillages. La quantité de risque que l'on est prêt à supporter dans un scénario donné est appelée appétit pour le risque.

## Notation de crédit

Revenant au scénario bancaire, l'appétit pour le risque est déterminé par la notation de crédit d'une banque. Une banque triple-A conservera des coussins de capital plus élevés qu'une banque simple-A. Ces notations de crédit correspondent aux niveaux de certitude dans le graphique de prévision d'Oracle Crystal Ball, comme le montre la figure 9 (un niveau de certitude plus élevé nécessite davantage de capital). En réalité, la plupart des banques n'autorisent pas plus de quelques points de base de risque non couvert, ce qui porte les niveaux de certitude des notations de crédit les plus courantes à plus de 99%.

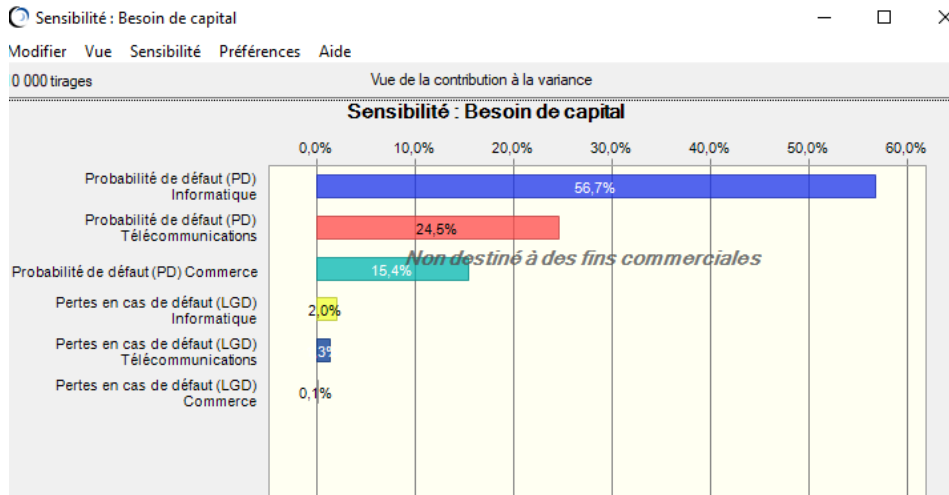
	Notation	Degree couverture %	Points de base	Totaux Capital	Provisions	Capital économique
0	AAA	99,99	1	41 243 072,27	28 500 000,00	12 743 072,27
1	AA	99,97	3	40 606 412,08	28 500 000,00	12 106 412,08
2	A	99,93	7	39 678 876,49	28 500 000,00	11 178 876,49
3	BBB	99,78	22	37 907 988,24	28 500 000,00	9 407 988,24
4	BB	98,85	115	35 881 312,92	28 500 000,00	7 381 312,92
5	B	93,90	610	33 320 293,46	28 500 000,00	4 820 293,46
6	CCC	81,73	1 827	31 168 997,94	28 500 000,00	2 668 997,94
7						

**Figure 3.** Capital économique pour les banques notées AAA à CCC

Ainsi, le besoin en capital économique d'une banque dépend de son appétit pour le risque. Dans notre exemple, une banque triple-A aurait besoin d'environ 12, millions, tandis qu'une banque triple-B pourrait s'en tirer avec seulement 9,4 millions.

## Contribution à la variance

Outre la taille du portefeuille de prêts et la notation de crédit de la banque elle-même, l'un des principaux moteurs du capital économique est l'incertitude entourant les pertes imprévues. Mais quelle est la source de cette incertitude ? L'analyse de sensibilité d'Oracle Crystal Ball identifie les principaux facteurs de risque et les classe en fonction de leur contribution à la variation des provisions. L'analyse de sensibilité est un outil utile dans l'atténuation des risques, fournissant une liste de tâches pratique pour d'autres actions.



Figures 10. Analyses de sensibilité : le secteur qui nécessite le plus d'attention est l'informatique

Dans l'analyse de sensibilité, nous pouvons voir que c'est le secteur informatique que nous concentrerions le mieux notre attention et en particulier sur l'incertitude de la probabilité de défaut.

Il y a encore une chose à ajouter au modèle : la corrélation. Oracle Crystal Ball permet la saisie de corrélations à un niveau variable par variable ; cependant, il peut également lire une matrice de corrélation.

Afficher les corrélations pr la matric: Matrice 1  Lier à la feuille de calcul...

	Probabilité de défaut (PD) Commerce	Probabilité de défaut (PD) Informatique	Probabilité de défaut (PD) Télécommunication
Probabilité de défaut (PD) Commerce	1,0		
Probabilité de défaut (PD) Informatique	0,1	1,0	
▶ Probabilité de défaut (PD) Télécommunications	0,0105	0,1	1,0

Figure 11. Matrice des corrélations.

Dans le calcul du capital économique, la corrélation a un impact sur le niveau de risque de la banque et conduit à des niveaux de capital économique considérablement plus élevés.

8						
9	Notation	Degree couverture %	Points de base	Totaux Capital	Provisions	Capital économique
10	AAA	99,99	1	46 234 342,90	28 500 000,00	17 734 342,90
11	AA	99,97	3	44 739 014,03	28 500 000,00	16 239 014,03
12	A	99,93	7	43 613 984,54	28 500 000,00	15 113 984,54
13	BBB	99,78	22	41 931 045,22	28 500 000,00	13 431 045,22
14	BB	98,85	115	38 705 638,18	28 500 000,00	10 205 638,18
15	B	93,90	610	35 099 674,46	28 500 000,00	6 599 674,46
16	CCC	81,73	1 827	32 048 422,11	28 500 000,00	3 548 422,11
17						
18						

Figure 12. Capital économique sous corrélation.

Dans le cas d'une banque triple-A, on constate que le capital économique passe de 12,7 millions à 17,7 millions en raison d'effets de corrélation. Donc, une augmentation de 5 millions.

## Conclusion

Oracle Crystal Ball est un outil utile pour modéliser l'adéquation du capital. La facilité d'utilisation et l'interaction avec Excel indiquent que les décideurs de la banque peuvent assumer davantage la création de modèles eux-mêmes et briser les barrières artificielles entre les quants et la direction.

André Koch

andre@stachanov.com



Proper Assessment and Management  
Of Risk is Key to Successful Banking  
Author: Andre Koch MSc MBA  
E-mail: andre@stachanov.com

Oracle Corporation  
World Headquarters  
500 Oracle Parkway  
Redwood Shores, CA 94065  
U.S.A.

Worldwide Inquiries:  
Phone: +1.650.506.7000  
Fax: +1.650.506.7200

oracle.com



Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment

Copyright © 2012, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved. This document is provided for information purposes only and the contents hereof are subject to change without notice. This document is not warranted to be error-free, nor subject to any other warranties or conditions, whether expressed orally or implied in law, including implied warranties and conditions of merchantability or fitness for a particular purpose. We specifically disclaim any liability with respect to this document and no contractual obligations are formed either directly or indirectly by this document. This document may not be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, for any purpose, without our prior written permission.

Oracle and Java are registered trademarks of Oracle and/or its affiliates. Other names may be trademarks of their respective owners.

Intel and Intel Xeon are trademarks or registered trademarks of Intel Corporation. All SPARC trademarks are used under license and are trademarks or registered trademarks of SPARC International, Inc. AMD, Opteron, the AMD logo, and the AMD Opteron logo are trademarks or registered trademarks of Advanced Micro Devices. UNIX is a registered trademark licensed through X/Open Company, Ltd. 0112

**Hardware and Software, Engineered to Work Together**