

La Value at Risk, un outil de gestion du risque discutable ?

Travail de diplôme réalisé en vue de l'obtention du diplôme HES

par :

Diego Trigo da Silva

Conseiller au travail de diplôme :

Dr. Francesco Moresino, assistant à la Haute Ecole de Gestion

**La Rippe, 3 octobre 2008
Haute École de Gestion de Genève (HEG-GE)
Filière économie d'entreprise**

Déclaration

Ce travail de diplôme est réalisé dans le cadre de l'examen final de la Haute école de gestion de Genève, en vue de l'obtention du titre Bachelor d'économiste d'entreprise. L'étudiant accepte, le cas échéant, la clause de confidentialité. L'utilisation des conclusions et recommandations formulées dans le travail de diplôme, sans préjuger de leur valeur, n'engage ni la responsabilité de l'auteur, ni celle du conseiller au travail de diplôme, du juré et de la HEG.

« J'atteste avoir réalisé seul le présent travail, sans avoir utilisé des sources autres que celles citées dans la bibliographie. »

Fait à La Rippe, le 3 octobre 2008
Diego Trigo da Silva

Remerciements

Je tiens à remercier, en premier lieu, l'entreprise Galeo SA et plus particulièrement Claude Diserens et Patrick Baudet pour m'avoir offert l'opportunité de collaborer sur ce projet, mais également pour toute l'attention et le temps qu'ils m'ont accordés. Sans l'aide qu'ils m'ont apportée et sans les connaissances qu'ils m'ont transmises, je n'aurais jamais pu réaliser ce travail de diplôme dans les mêmes conditions.

J'ai pris énormément de plaisir à travailler avec ces deux personnalités, qui n'ont pas hésités à s'investir afin de me permettre d'acquérir le maximum de connaissances et d'expériences.

L'invitation au salon de la gestion de fortune « Invest 08 » a été une occasion incroyable pour rencontrer les acteurs principaux du monde financier suisse. Les nombreuses présentations auxquelles j'ai pu assister étaient très enrichissantes et de qualités. Je tenais également à vous remercier de m'avoir permis d'y participer.

Je désire aussi exprimer ma gratitude au corps professoral de l'option « Risk Management & Finance » et plus particulièrement à Emmanuel Fragnière et Francesco Moresino qui ont toujours cru en moi et m'ont offert la possibilité de collaborer avec Galeo SA dans le cadre de ce travail.

L'option « Risk Management & Finance » a été le cours le plus passionnant et intéressant que j'ai eu l'occasion de suivre. L'ensemble des intervenants qui donnent vie à ce cours méritent des remerciements particuliers.

J'espère que cette collaboration a été profitable à l'entreprise Galeo SA et qu'ils pourront utiliser le rapport sur la vulgarisation de la Value at Risk. Je garde, d'ores et déjà, des souvenirs mémorables de cette expérience.

Sommaire

La Value at Risk (VaR) est un outil de gestion de risque utilisé dans la majeure partie des institutions financières. Cet instrument basé sur des méthodes mathématiques et statistiques permet de calculer une perte potentielle d'une position ou d'un portefeuille. La problématique réside en premier lieu dans son utilisation et dans son interprétation qui nécessitent une vulgarisation. La seconde problématique se situe au niveau des limites qui l'animent. Dans ce travail, je vais tenter de présenter une réponse à chacun de ces problèmes.

De manière synthétique, la VaR se base sur plusieurs méthodes de calculs afin de déterminer une perte potentielle sur un horizon temps donné. Voici un exemple qu'on peut retrouver dans la gestion du risque quotidienne d'un portefeuille :

VaR à 95% sur 10 jours = 400'000 CHF.

Concrètement, le portefeuille a 95 % de chance de ne pas perdre plus que 400'000 CHF sur 10 jours.

Tout au long de mes recherches et lors de la réalisation de mon travail j'ai collaboré avec l'entreprise Galeo SA qui m'a mandaté pour créer un rapport vulgarisant et simplifiant cet indicateur de risque. L'objectif était de fournir à la clientèle de Galeo SA une expertise professionnelle qui permet à tout le monde de comprendre et d'appréhender la Value at Risk.

Afin de concrétiser ce mandat, une double approche pratique et théorique était nécessaire afin de démystifier cette VaR. J'ai choisi une méthodologie qui se base sur la théorie issue des ouvrages de références (cours, livres, articles) en matière de gestion du risque. De plus, la création d'un programme de calcul de Value at Risk en code VBA m'a permis de maîtriser également les aspects pratiques.

Une fois, la VaR disséquée sous toutes ses coutures, j'ai commencé à rédiger le rapport du mandat. Ce travail de diplôme se base en majeure partie sur ce dernier. Cependant, les recherches liées aux limites de la VaR ainsi qu'à son avenir sont davantage développées dans ce document.

Les récentes crises financières nous amènent à nous poser des questions quant à la légitimité de la gestion du risque dans les institutions financières. Comment prévoir des événements défavorables ? Finalement, c'est la limite principale de la VaR. Cet

indicateur de risque ne peut pas prévoir un événement extrême comme une crise boursière. Les résultats de la VaR perdent en pertinence et en robustesse lors de crise.

Cela soulève plusieurs questions comme ; « qu'elle crédit peut-on accordé aux outils de gestion de risque et est-ce que la VaR va continuer à être utilisée malgré tout ? » Je pense qu'il est difficile de répondre à ces questions avec précision mais nous pouvons émettre certaines hypothèses. Dans un premier temps, il existe d'ores et déjà certains outils de type « stress test » qui permettent de prendre en compte des événements extrêmes. C'est une des solutions que les institutions financières mettent en places. Dans un horizon temps de court ou de moyen terme, je pense que la méthode de calcul de la VaR va venir à être modifiée. La constante évolution technologique va permettre de développer de nouvelles méthodes et modèles plus efficaces.

Table des matières

Remerciements	iii
Sommaire.....	iv
Table des matières.....	vi
Liste des Tableaux.....	viii
Liste des Figures.....	viii
Introduction	1
1. La gestion du risque.....	4
1.1 Risques de marché.....	6
1.2 Risques de crédit.....	6
1.3 Risques opérationnels	6
2. La Value at Risk	7
2.1 Qu'est ce que la Value at Risk	7
2.2 L'historique de la Value at Risk.....	8
3. Le calcul de la Value at Risk	10
3.1 Les méthodes de calcul de la Value at Risk	12
3.1.1 La Value at Risk historique	12
3.1.2 La simulation de Monte Carlo	14
3.1.3 La Value at Risk paramétrique (variance/covariance)	16
3.1.4 La Value at Risk relative et absolue	18
3.2 Les paramètres de la Value at Risk	19
3.2.1 L'horizon temporel	19
3.2.2 L'intervalle de confiance	20
3.3 Les limites de la Value at Risk.....	21
3.4 Comment se comporte la VaR dans la réalité.....	22
4. Stress testing	26
5. Back testing	27
6. Comment gérer le risque en période de crise ?.....	28
7. L'avenir de la Value at Risk.....	29
Conclusion.....	30
Bibliographie	32
Annexe 1 Implémenter le calcul de la Value at Risk sur Excel par Yann Wicki et Diego Trigo da Silva	33
Insérer des données historiques.....	33
Interface graphique	33
La fenêtre de résultats	35
Les Calculs	35
Le code VBA	36
Le codage.....	38

Annexe 2 Glossaire.....	40
Annexe 3 Value at Risk historique d'un portefeuille test.....	42

Liste des Tableaux

Tableau 1	Principales crises financières	5
Tableau 2	Rendements journaliers du titre CITIGROUP	11
Tableau 3	Rendements journaliers du titre ABB.....	13
Tableau 4	Performances du titre ABB.....	14
Tableau 5	Informations pour la simulation de Monte Carlo	15
Tableau 6	Etapas principales pour une simulation de Monte Carlo	15
Tableau 7	Informations pour la méthode paramétrique	17
Tableau 8	Résumé des avantages et inconvénients des méthodes de calculs	18
Tableau 9	Value at Risk historique.....	20
Tableau 10	Performance et risque du titre CITIGROUP et de son indice	23
Tableau 11	Résultats de Value at Risk pour le titre CITIGROUP	23
Tableau 12	Analyse des ratios de risque pour le titre CITIGROUP	23

Liste des Figures

Figure 1	Plan de Markowitz.....	4
Figure 2	Graphique de Value at Risk.....	7
Figure 3	Loi normale.....	10
Figure 4	Value at Risk absolue et relative.....	19
Figure 5	Graphique de performance du titre CITIGROUP et de son indice	22
Figure 6	Evolution du cours du titre CITIGROUP	24

Introduction

La gestion du risque est une procédure qui vise à connaître et à maîtriser le risque inhérent à l'activité d'une entreprise. Un gestionnaire de risque a comme objectif de connaître et gérer un risque futur.

Aujourd'hui, la gestion des risques est une activité incontournable des entreprises et particulièrement dans le domaine bancaire et des institutions financières. Ces secteurs sont les piliers de toute l'économie. C'est la raison pour laquelle ces procédures de gestion de risques se doivent être parfaitement maîtrisées. D'ailleurs des organismes internationaux et nationaux ont pour but de surveiller et de contrôler la gestion du risque au sein des établissements bancaires.

Plusieurs crises financières démontrent, encore aujourd'hui, que cette gestion des risques n'est pas toujours parfaite et bien maîtrisée. Les marchés financiers se complexifient toujours davantage et la gestion des risques doit suivre la cadence.

La gestion du risque au sein des établissements financiers est de plus en plus discutée. Des organismes comme la commission fédérale des banques ¹ ont, entre autres, pour but de réglementer cette gestion de risque au sein des établissements bancaires. Un des objectifs de ces derniers est de limiter au maximum les problèmes liés à une mauvaise gestion. L'exemple de la Société Générale et de son collaborateur Jérôme Kerviel illustre parfaitement les problèmes liés à une mauvaise gestion des risques et à un contrôle insuffisant. Les conséquences de ces erreurs peuvent impacter toute une économie, en provoquant des milliers de pertes d'emplois ou en dilapidant les économies d'épargnants.

Suite aux nombreuses crises que les places financières mondiales ont connues, ne pouvons-nous pas nous demander si cette gestion du risque est discutable et imparfaite ? Prenons encore l'exemple de LTCM, un Hedge Fund ² très connu, géré par plusieurs prix Nobel d'économie. Ce dernier a pourtant presque disparu dans une quasi-faillite. La chute de ce fond a mis en péril le système bancaire international. La mauvaise gestion des risques est à nouveau l'explication de cette descente aux enfers.

¹ Organisme de contrôle de certains segments du secteur financier suisse.

² Fonds non cotées à vocation spéculative. Le but de ces fonds est de dégager des rendements élevés. La particularité de ces fonds est de n'être soumise à aucune réglementation.

Afin de répondre en partie à cette problématique, l'entreprise Galeo SA, m'a mandaté pour créer un rapport simplifiant et vulgarisant la Value at Risk (VaR), un indicateur de risque largement répondu.

La mission de Galeo SA est de fournir une plateforme de services aux gérants de fortune indépendants et aux professionnels de la finance qui répond aux nombreuses attentes du marché. La simplification et la démystification de la Value at Risk répond à un réel besoin.

La Value at Risk est une méthode qui permet de matérialiser le risque de perte d'une position ou de l'ensemble d'un portefeuille, en un seul montant. La compréhension de ce concept n'est pas évidente. Il existe actuellement plusieurs ouvrages qui traitent de la VaR, mais ils sont généralement adressés à un public spécifique qui possède des connaissances scientifiques. C'est la raison pour laquelle ce mandat permettra à un individu lambda de s'informer sur la VaR sans pour autant posséder des connaissances techniques.

Cet indicateur de risque possède des spécificités aux niveaux de son fonctionnement, de ses méthodes de calculs et de ses limites. Ce travail va simplifier l'ensemble de ces caractéristiques.

Ce travail de diplôme s'inscrit dans le cadre de ce mandat pour simplifier cet outil. Le but de ce mandat est d'offrir à la clientèle de Galeo SA un document professionnel qui permet une démystification complète de la VaR. Par la publication sur la toile de cette expertise, d'autres personnes pourront également en profiter.

Afin de concrétiser ce mandat, j'ai mis en place une méthodologie spécifique qui m'a permis de respecter les demandes du mandant. En premier lieu, il a fallu me documenter sur la Value at Risk qui était un concept que j'avais simplement survolé durant mes cours. Pour en maîtriser les aspects pratiques, j'ai eu l'occasion de développer un programme sur Excel en code VBA qui avait pour but de calculer une VaR paramétrique pour un portefeuille de plusieurs positions. J'ai présenté ce programme à l'entreprise Galeo SA pour obtenir leurs impressions sur ce projet. Cela m'a amené à le perfectionner suite aux suggestions qu'on m'a proposées. Au final, je suis arrivé à développer un outil qui permet de calculer la VaR pour un portefeuille beaucoup plus large. J'ai également eu l'occasion de m'entretenir avec des professionnels du domaine sur la VaR et ses limites. Au final, j'ai pu acquérir toutes les informations et les connaissances nécessaires à la rédaction du rapport sur la simplification de la VaR.

Ce travail s'articule autour de plusieurs parties. Dans un premier temps, une introduction sur la gestion des risques permet de comprendre dans quel domaine s'inscrit cette Value at Risk. Ensuite je présenterai cet outil, plus particulièrement ses spécificités et ses origines avant de passer sur son fonctionnement et ses méthodes de calculs. Enfin j'expliciterais ses limites, cela me conduira à faire le rapport avec la problématique liée à la pertinence de l'utilisation de la VaR.

L'objectif de ce travail de diplôme est double. Il répond en premier lieu au mandat de Galeo SA sur la vulgarisation de la Value at Risk. Il présente également, dans une deuxième partie, des moyens pour palier aux limites de la VaR.

1. La gestion du risque

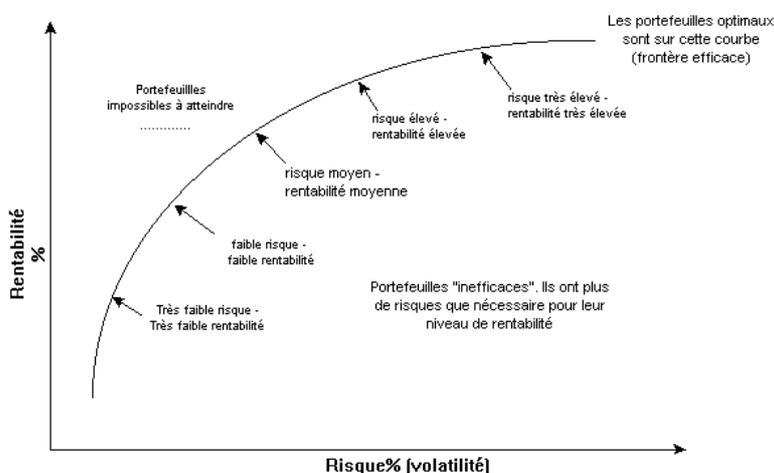
Ce travail traite principalement d'un indicateur de risque, la Value at Risk. Avant tout, il est important de comprendre la globalité du domaine de la gestion des risques et de son utilité.

La notion de risque est difficile à appréhender. Nous parlons généralement de risque pour traduire une exposition à un danger. Dans le domaine financier, nous pouvons assimiler ce risque à une perte probable de valeur. Chacun désire connaître quel montant il peut perdre, qu'il s'agisse d'un trader de Wall Street, d'une banque ou encore d'un épargnant.

Le fondement du risque se base sur un arbitrage entre la rentabilité et le risque. Il est commun de dire que sans prendre de risque, on ne peut rien gagner. Cette image représente parfaitement le domaine de la finance. Sans prendre de risque nous ne pouvons pas obtenir une rentabilité. Tout investissement présente un risque, qui sera plus ou moins élevé selon les différents types d'actifs financiers. Chaque individu possède sa propre aversion aux risques. Si un jeune cadre dynamique aura davantage tendance à investir dans des actifs dangereux comme des actions, un retraité investira peut-être dans des obligations d'états lesquelles présentent un risque nettement plus faible afin de garantir son capital retraite.

Cet arbitrage entre le risque et le rendement a été parfaitement illustré par Harry Markowitz détenteur d'un prix Nobel d'économie.

Figure 1
Plan de Markowitz



Source : membres.lycos.fr/alplk/SLIP_theorie.htm.

On voit clairement le rapport entre le risque et le rendement. La courbe du graphique ci-dessus est appelée frontière efficiente. Au-delà de cette ligne, le rapport rendement risque n'est pas possible à atteindre. Une telle situation se traduirait par un investissement massif et la loi de l'offre et de la demande stabiliserait cette dernière au niveau de la frontière efficiente.

Durant les années 80, la gestion du risque ne préoccupait que peu les traders. Mais avec l'apparition toujours plus importante de produits financiers complexes et des crises économiques toujours plus fréquentes, tous les acteurs du monde de la finance se devaient de gérer les risques qu'ils prenaient. Au fil des années, cette gestion du risque s'est aussi complexifiée. Nous avons vu apparaître de nombreux organismes nationaux qui veillent à la solidité du secteur financier. Des accords internationaux comme ceux de Bâle sont apparus afin de contrôler et de stabiliser les établissements bancaires.

Tableau 1
Principales crises financières

Noms	Dates
"Jeudi noir"	Octobre 1929
"Lundi noir"	Octobre 1987
"Faillite de la banque Barings"	1995
"Crise financière russe "	1998
"Quasi-faillite de LTCM"	1998
"Attentat du 11 sept. 2001"	Septembre 2001
"Crise des subprimes"	2007-2008

La gestion de risque ne se traduit pas uniquement par la décision d'investir ou de vendre une position. Une majeure partie consiste à savoir couvrir ses avoirs. Les banques doivent assurer les positions qu'elles détiennent par des fonds propres. Prenons un exemple simplifié. La banque « Y » possède 10'000'000 CHF en action pour le compte de ses différents clients. Cette dernière devra garder un certain pourcentage (selon les ratings³ des actions) de ces 10'000'000 CHF en fonds propre. Ainsi, la banque limite son exposition aux risques de fluctuations de marché.

³ Notations d'actifs boursiers sur la base d'une échelle. Le but est de pouvoir comparer les actifs entre eux. Il existe plusieurs organismes de notations comme S&P ou encore Moody's.

Les institutions financières sont soumises à trois types de risques.

- Les risques de marché
- Les risques de crédit
- Les risques opérationnels

1.1 Risques de marché

Les risques de marché sont les pertes éventuelles liées aux variations du prix d'une position suite au changement des facteurs déterminant son prix. Par exemple, la volatilité, le cours des actifs financiers à proprement parler, les cours de change ou encore les taux d'intérêts.

1.2 Risques de crédit

Les risques de crédit proviennent principalement de deux sources. Premièrement, ils traduisent les risques qu'une contrepartie ne respecte pas ses engagements contractuels (par exemple, une faillite). Deuxièmement, les risques de crédit comprennent les réductions de valeurs d'instruments financiers émis par des tiers.

1.3 Risques opérationnels

Les risques opérationnels comportent l'ensemble des pertes liés à une erreur interne aux institutions financières. Prenons l'exemple d'une erreur humaine qui entraînerait des pertes de valeurs.

Les accords de Bâle II obligent les institutions financières à garder une certaine valeur de fonds propres en réserve pour palier à ces différents risques. Afin de limiter les risques de marché, ces accords contraignent les banques à utiliser la value at Risk afin de déterminer le montant à couvrir.

En résumé, la Value at Risk est utilisée dans trois situations spécifiques : pour mesurer un risque de marché sur une position, un portefeuille ou pour déterminer les fonds propres que la banque nécessitent afin de se couvrir.

2. La Value at Risk

2.1 Qu'est ce que la Value at Risk

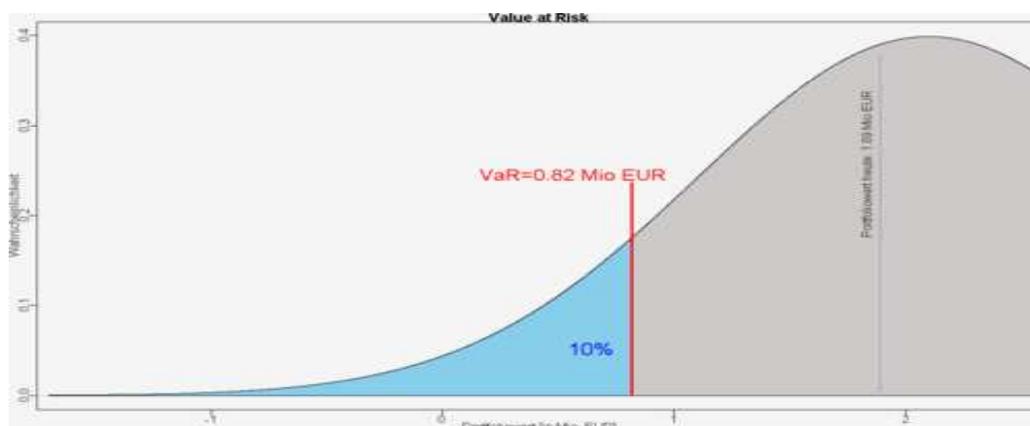
Le principe de la VaR est assez aisément assimilable. Cependant un rappel de son fonctionnement est nécessaire.

La VaR permet de traduire un risque de perte d'une position (devises, actions, obligations, options) ou d'un portefeuille en un montant unique. Ce montant va dépendre de plusieurs paramètres comme un intervalle de confiance et un horizon temporel. La VaR est autant plus utile, car elle permet de synthétiser un risque présent sur plusieurs actifs financiers différents, en un seul montant facilement interprétable.

De manière plus pragmatique, la VaR donne directement à un investisseur ou un gestionnaire une indication simple et compréhensible d'un risque de perte. Ces derniers pourront donc selon leurs aversions aux risques, prendre une décision quant à la position ou au portefeuille en question.

Afin de concrétiser ce concept, voici un exemple d'un cas fictif. Si nous obtenons une VaR de 820'000€ pour un seuil de confiance de 90% sur une période de 10 jours, cela signifie que le portefeuille d'une valeur de 1'890'000€ a 90% de chance de ne pas perdre plus que 820'000€ dans les 10 jours. Ce résultat est très élevé et nous indique clairement que cet actif est très risqué.

Figure 2
Graphique de Value at Risk



Source : en.wikipedia.org/wiki/Value_at_risk.

Avant de comprendre précisément comment une VaR se calcule, il est fondamentale de comprendre quel risque la VaR a pour but de traduire. La Value at Risk représente

le risque lié aux fluctuations de prix des actifs. Les facteurs qui impactent ces variations de prix sont généralement des taux de change, des taux d'intérêt, des informations macro-économiques, etc.

La Value at Risk ne doit pas être interpréter seule. Afin d'obtenir une bonne représentation globale du risque, qu'il s'agit d'un portefeuille, d'une position ou encore de l'ensemble des actifs et passifs d'une banque, la combinaison de plusieurs indicateurs de risques est essentielle.

En conclusion, la VaR n'est pas réellement pertinente si elle n'est pas présentée avec d'autres indicateurs de risques tels que le ratio de Sharpe, le ratio de Treynor (cf. annexe 2) ou encore les « grecques »⁴ pour ne citer que ces derniers.

2.2 L'histoire de la Value at Risk

Les origines de la VaR permettent de comprendre pourquoi cet outil a fait son apparition et quels sont ses objectifs. Durant les années 80, les outils de gestion de risques n'étaient pas efficaces et ne répondaient plus aux attentes des différents acteurs de la scène financière. Les outils de l'époque ne permettaient aucune comparaison entre les actifs. De plus l'apparition des produits dérivés, l'augmentation de la volatilité sur les marchés ainsi que plusieurs crises financières comme le cas de la banque Barings⁵ ont poussés le développement d'un indicateur qui permettrait de regrouper un risque financier en un seul montant.

Plusieurs dates sont à retenir dans l'évolution de la VaR.

- La Banque JP Morgan est considérée comme la pionnière de la VaR. C'est son directeur de l'époque, Dennis Weatherstone qui en avait assez de voir apparaître chaque jour des piles de rapports de risques sur son bureau. C'est la raison pour laquelle il demanda à ses employés de développer un rapport simplifié sur lequel l'exposition de la banque était clairement exprimée. C'est ainsi que la VaR fit son apparition. La banque décida ensuite de développer son propre programme de gestion interne : « RiskMetrics ». Ce programme regroupe un nombre important de données financières dont la méthodologie pour calculer une VaR. Sa distribution gratuite sur internet a encouragé le

⁴ Les grecques : Ensemble d'indicateur de risque qui porte des lettres de l'alphabet grecques comme noms.

⁵ Banque Barings : Banque britannique mise en faillite en 1995 parce qu'un trader a effectué des ventes à découvertes d'une valeur supérieure aux fonds propres de la banque.

développement de la VaR sur l'ensemble des places financières internationales.

- Les accords de Bâle I⁶ de 1996 autorisent les institutions financières à utiliser la VaR comme mesure de risque.
- Aujourd'hui, la VaR continue à évoluer, de nombreux scientifiques développent de nouveaux modèles plus ou moins complexes, pour améliorer la précision et la robustesse de cet indicateur de risque.

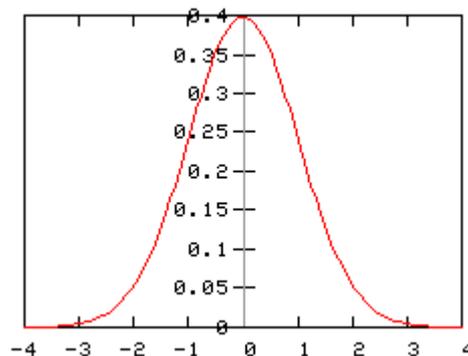
⁶ Accords de Bâle I : Les accords de Bâle I visaient à stabiliser le système bancaire international. Une des réglementations était la mise en place d'une réserve de fonds propres minimum de 8% par rapport aux crédits accordés.

3. Le calcul de la Value at Risk

La Value at Risk est à l'origine un calcul de probabilité. Ces modèles de probabilités sont des lois mathématiques qui permettent d'attacher des probabilités à des variables aléatoires. Ces modèles sont compliqués et n'ont pas besoin d'être maîtrisés pour comprendre et calculer une VaR, c'est la raison pour laquelle nous n'allons pas les détailler de manière approfondie. L'unique chose à retenir est que le modèle usuellement utilisé est la loi normale (de Gauss) qui possède des distributions se prêtant bien au calcul de la VaR. D'ailleurs des tableurs comme Excel proposent des formules qui intègrent directement cette loi dans des calculs.

Voici une représentation graphique d'une loi normale

Figure 3
Loi normale



Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_normale

Dans le contexte de la Value at Risk, cette courbe modélise la distribution des rendements. En d'autres termes plus nous sommes vers les extrêmes, plus la fréquence des rendements est faible. Au contraire, plus nous nous trouvons vers le milieu (moyenne), plus la fréquence des rendements est élevée.

Il est important de noter que ce modèle dépend de deux paramètres, la volatilité et la moyenne.

- **Volatilité** : Il s'agit sûrement de l'indicateur de risque le plus couramment utilisé dans le monde financier. Il traduit le risque d'un actif financier. Concrètement, cette volatilité mesure les écarts de performance d'un actif autour de sa moyenne. Il s'agit de l'écart-type des rendements.

Ecart-type :
$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Tableau 2
Rendements journaliers du titre CITIGROUP

Date	Cours de Clôture	Rend. Journ.
18.07.2008	19.02	7.70%
21.07.2008	19.36	1.79%
22.07.2008	20.53	6.04%
23.07.2008	20.76	1.12%
24.07.2008	18.74	-9.73%
25.07.2008	18.53	-1.12%
28.07.2008	17.13	-7.56%
29.07.2008	18.14	5.90%
30.07.2008	18.49	1.93%
31.07.2008	18.69	1.08%
01.08.2008	18.87	0.96%

Sur ces cours historiques de la Banque américaine Citigroup nous pouvons voir clairement les variations des cours, ce que nous appelons des rendements journaliers. Ces rendements journaliers vont nous permettre de déterminer leurs écarts par rapport à la moyenne. Cet estimateur va traduire le risque du titre Citigroup.

Volatilité (écart-type)	5.37%
--------------------------------	--------------

Dans cet exemple, la volatilité est relativement importante pour un horizon temps aussi court que celui choisi. Cela s'explique en grande partie par la débâcle des titres financiers américains qui ont impactés la cotation de Citigroup.

- **Moyenne :** Cet estimateur est très commun et davantage aisé à appréhender. Il s'agit de la somme des variables divisée par leurs nombres. Dans le domaine bancaire on utilise cette moyenne surtout pour déterminer un rendement moyen.

Moyenne :
$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Moyenne des rendements journaliers	0.74%
---	--------------

La moyenne des rendements du titre Citigroup est relativement intéressante mais associée à un risque élevé. Chaque décision d'investissement dépend de cet arbitrage entre ce rendement et ce risque.

Finalement nous pouvons douter de la pertinence d'une telle loi dans le calcul de la Value at Risk. En effet, ces méthodes sont basées sur des probabilités et ne peuvent pas prédire l'avenir de manière précise. Il est vrai que les résultats de ces modèles ne se vérifient pas toujours empiriquement. Nous pouvons attribuer ces biais aux événements défavorables, comme les crashes boursiers qui selon la loi des probabilités n'ont qu'une chance sur plusieurs centaines de millions de se produire. Pourtant la réalité nous prouve souvent le contraire. De nombreuses crises ont été déplorées ces quinze dernières années.

Il existe d'autres modèles beaucoup plus sophistiqués, qui prennent en compte des événements extrêmes, comme « l'expected shortfall ». Mais ces modèles sont finalement moins efficaces que les méthodes basées sur la loi normale. Comme le D. Akimou Ossé l'a très justement expliqué dans un article sur la VaR : « *Il faut donc trouver un compromis entre l'efficacité et l'adéquation aux données empiriques.* »
(*Qu'est ce que la Value-at-Risk ?*, D. Akimou Ossé, 2002).

3.1 Les méthodes de calcul de la Value at Risk

Il existe actuellement trois méthodes basiques pour déterminer une VaR. Cependant il existe aussi des batteries de modèles plus complexes qui s'adressent davantage à un public scientifique.

Nous allons dans un premier temps nous concentrer sur les méthodes classiques.

- La méthode historique
- La méthode par simulation de Monte Carlo
- La méthode paramétrique (variance/covariance)

3.1.1 La Value at Risk historique

La première méthode, appelé historique est sûrement la plus simple à utiliser. Cette dernière se base sur les variations historiques des rendements (cours, taux de changes, etc.), contrairement à la méthode paramétrique qui dépend d'hypothèses tirées de la loi normale.

Le but de ce modèle est de faire ressortir, en prenant en compte les cours historiques, la valeur correspondant au seuil de confiance désiré. Pour illustrer ce calcul, nous avons choisi un titre suisse, ABB, qui figure dans le SMI⁷. Nous avons pris 504 cours journaliers afin de calculer la VaR historique (mêmes données utilisées pour l'exemple de la méthode paramétrique). Le portefeuille est uniquement constitué de titres ABB et vaut 10'000 CHF.

La démarche est assez simple. Il faut en premier lieu obtenir les cours historiques pour le titre en question. Il faut prendre un minimum de 250 données pour que les résultats soient pertinents. Dans notre cas, nous avons sélectionné 504 données (deux années complètes de jours ouvrés). Ensuite, il faut calculer les rendements journaliers pour ces cours.

Tableau 3
Rendements journaliers du titre ABB

Dates	Cours de Clôture	Rend. Journ.
26.09.2006	12.94	
27.09.2006	12.87	-0.54%
28.09.2006	12.98	0.85%
29.09.2006	12.84	-1.08%
02.10.2006	12.82	-0.16%
03.10.2006	12.84	0.16%
04.10.2006	12.99	1.17%
05.10.2006	13.16	1.31%
06.10.2006	13.3	1.06%
09.10.2006	13.39	0.68%
10.10.2006	13.41	0.15%

Les rendements journaliers se déterminent en calculant la variation de valeur d'une date à une autre. Communément on utilise la formule suivante :

$$(Jour 2 / Jour 1) - 1$$

Pour déterminer les plus mauvaises performances réalisées, il faut transformer les rendements en valeurs. L'opération est assez simple, il suffit de multiplier la valeur du portefeuille avec les rendements. On multiplie 10'000 par -0.54%.

⁷ SMI (Swiss Market Index): Indice boursier suisse qui comprend les vingt plus grosses capitalisations boursières suisses.

Tableau 4
Performances du titre ABB

Dates	Cours de clôture	Rend. Journ.	Performances
26.09.2006	12.94		
27.09.2006	12.87	-0.54%	-54.09582689
28.09.2006	12.98	0.85%	85.47008547
29.09.2006	12.84	-1.08%	-107.8582435
02.10.2006	12.82	-0.16%	-15.57632399
03.10.2006	12.84	0.16%	15.60062402
04.10.2006	12.99	1.17%	116.8224299
05.10.2006	13.16	1.31%	130.8698999
06.10.2006	13.3	1.06%	106.3829787
09.10.2006	13.39	0.68%	67.66917293
10.10.2006	13.41	0.15%	14.93651979

La seconde étape consiste à classer ces performances afin de pouvoir trouver celle qui nous intéresse. Un simple tri par ordre croissant nous permet d'avoir les performances classées de la plus mauvaise à la meilleure. Au final, le but est de trouver la valeur correspondant au 95% du total des performances (504 valeurs). Une règle de trois permet de trouver la performance voulu. 95% de 504 nous indique la 478^{ème} valeur. Concrètement, cette valeur nous donne la VaR historique à un jour pour ce portefeuille. La dernière étape consiste uniquement à transformer cette VaR à un jour pour l'horizon temporel souhaité. La formule est la suivante :

$$\text{VaR à } N \text{ jours} = \text{VaR à 1 jour} * \sqrt{N}$$

Il existe aussi une formule Excel qui permet de trouver directement la valeur correspondant au seuil de confiance.

=centile()

	10 jours	% du portefeuille
VaR à 95%	1054.72	10.55%

Ce tableau nous montre le résultat de la VaR historique en fonction des paramètres choisis. Pour pouvoir interpréter correctement ce résultat il est nécessaire de faire une analyse de risque plus complète. Nous ne pouvons pas baser une analyse de risque uniquement sur la Value at Risk.

3.1.2 La simulation de Monte Carlo

La méthode de simulation de Monte Carlo est relativement similaire à la méthode historique à l'instar du fait qu'elle va simuler des rendements futurs à partir des

rendements du passé. Son fonctionnement est plus complexe car il demande la compréhension de la loi normale qui régit la simulation des rendements.

Cette méthode est davantage adaptée aux produits optionnels. La simulation de Monte Carlo est sûrement la plus précise, mais c'est la plus difficile et longue à mettre en place. Il faut posséder une excellente infrastructure si l'on veut générer des simulations de plusieurs milliers de positions.

Voici un exemple simplifié de simulation de Monte Carlo pour déterminer la VaR d'une option.

Tableau 5
Informations pour la simulation de Monte Carlo

<i>Prix actuel du sous jacent</i>	100
<i>Volatilité annuelle</i>	15.00%
<i>Rendement moyen</i>	10.00%
<i>Echéance</i>	1 mois
<i>Prix exercice</i>	102
<i>Delta</i>	0.2
<i>Notionnel</i>	10'000'000

Ce tableau présente les données relatives à l'option. Ces informations vont nous permettre de générer la simulation.

Tableau 6
Etapes principales pour une simulation de Monte Carlo

Nombres aléatoires	Processus de Wiener	Prix du sous-jacent simulé
0.24938742	-0.676418713	97.83
0.398144283	-0.258153341	99.62
0.27729853	-0.590885621	98.19
0.004749453	-2.593556039	90.04
0.391482841	-0.275456316	99.58
0.9457897	1.605332728	107.99
0.964294053	1.80284924	108.92
0.904554434	1.307947453	106.61
0.279746923	-0.583593483	98.22
0.790793285	0.809176849	104.33
0.167450039	-0.964290947	96.62
0.202525932	-0.832632784	97.17
0.719835419	0.582352659	103.31
0.062616231	-1.53317614	94.27
0.780980712	0.775509631	104.18

Le tableau ci-dessus met en avant les trois étapes principales à la création d'une simulation de Monte Carlo. En premier lieu nous simulons des nombres aléatoires entre 0 et 1 grâce à la formule prévue à cet effet sur Excel.

=alea()

Par extrapolation nous obtenons la valeur de ces chiffres dans la loi normale. Cette opération s'intitule le processus de Wiener.

=LOI.NORMALE.INVERSE(chiffre aléatoire;0;1)

Finalement, nous pouvons simuler le prix du sous-jacent de l'option. La formule nécessite plusieurs informations que nous avons présenté auparavant (échéance, volatilité, rendement).

Prix simulé = Prix actuel * exponentiel (rendement-0.5 * volatilité ²) + volatilité * processus de Wiener * √ échéance.

La dernière étape consiste à calculer la perte maximum liée à l'option et de sélectionner la perte pour l'intervalle de confiance voulu.

VaR Absolu 95%	-6.831
VaR Relative 95%	-5.521

L'interprétation de ces résultats diffère de celle d'une action classique. En effet, la nature de cette option est une vente de call à découvert, en terme plus simple, nous spéculons sur la baisse de valeur de l'option. Dans notre cas les 6.83 représente le montant maximum que l'option risque de prendre comme valeur jusqu'à son échéance. Il faut rappeler que ces résultats sont issus de simulation et que nous pouvons générer une quantité quasi-infinie de résultats différents. C'est la raison pour laquelle dans la réalité nous nous arrêtons pas à une seule simulation.

3.1.3 La Value at Risk paramétrique (variance/covariance)

La dernière méthode, paramétrique (aussi appelé variance/covariance) part de l'hypothèse que la distribution des rendements dépend de la loi normale. Ce modèle va se baser sur plusieurs estimateurs statistiques dont la variance, l'écart-type ainsi que la moyenne. La mise en commun de ces éléments permet de déterminer une VaR. Ces calculs se complexifient selon la taille d'un portefeuille. Il n'est pas toujours évident de calculer une variance de plusieurs positions qui possèdent une pondération différente.

Ce modèle se complexifie selon la taille d'un portefeuille. Pour une seule position le calcul est relativement simple. Les tableurs comme Excel intègrent une formule qui

permet de calculer directement une VaR paramétrique pour une position. Si on possède un portefeuille, il faut passer par une matrice de variance/covariance, afin de déterminer la variance du portefeuille et ainsi pouvoir déterminer un écart-type.

Dans l'exemple qui suit, le portefeuille ne possède qu'une seule position, il s'agit du titre ABB présent également dans l'exemple de la VaR historique susmentionné. Cet exemple a été choisi afin de simplifier la compréhension de ce modèle, cependant dans l'annexe 1 figure un exemple de calcul pour un portefeuille de six positions selon la même méthode.

Tableau 7
Informations pour la méthode paramétrique

Valeur du portefeuille	10'000
Seuil de confiance	95%
Ecart-type	2.05%
Variance	0.04%
Horizon temporel	10 jours

La valeur du portefeuille, le seuil de confiance ainsi que l'horizon temporel sont les paramètres choisis par l'utilisateur. Par contre, l'écart-type et la variance sont calculés sur la base des cours historiques d'ABB. La formule suivante nous permet d'extrapoler une Value at Risk des renseignements ci-dessus.

$$=LOI.NORMALE.INVERSE(probabilité, espérance, écart-type)$$

- *La probabilité se traduit par la différence entre 1 et notre seuil de confiance.*
- *L'espérance représente la multiplication entre la valeur du portefeuille et la variance +1.*
- *L'écart-type qui nous intéresse dans cette formule, est l'écart-type de l'ensemble du portefeuille et non pas d'une seule position. C'est la raison pour laquelle, on multiplie l'écart-type d'un titre avec la valeur totale du portefeuille.*

Ensuite il nous reste plus qu'à déterminer la VaR à 10 jours pour obtenir les résultats suivants :

	10 jours	% du portefeuille
VaR paramétrique à 95%	1'051.16	10.51%

La question que nous pouvons nous poser, c'est quel est le modèle le plus adéquat. Il est important de souligner qu'il n'existe pas de méthode parfaite. Chaque méthode présente des avantages et inconvénients. À chacun de choisir la formule qui lui convient le mieux. Ce tableau résume les pour et les contres.

Tableau 8

Résumé des avantages et inconvénients des méthodes de calculs

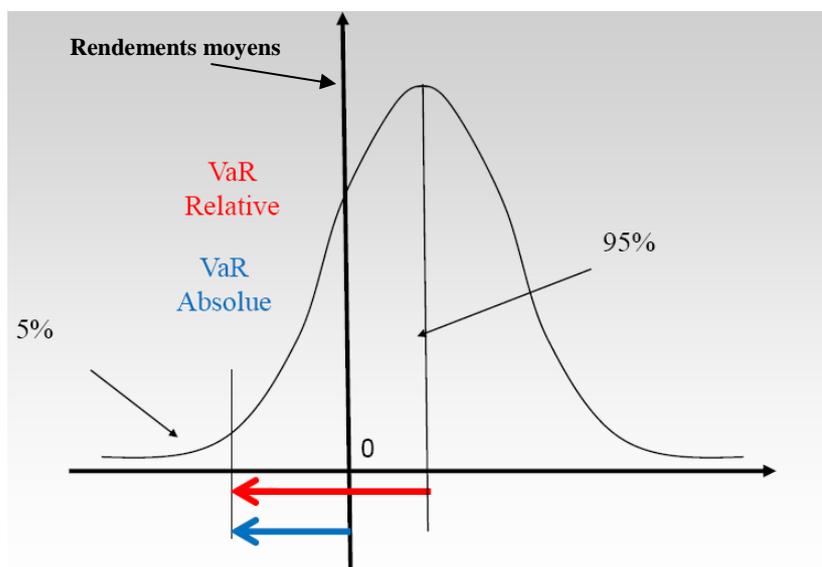
	Avantages	Inconvénients
VaR historique	<ul style="list-style-type: none"> - Facile à mettre en place - Méthode la plus simple - Ne repose sur aucune hypothèse de distribution comme la loi normale 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite beaucoup de données pour être pertinent - Se base sur des données du passé pour prédire le futur
VaR paramétrique	<ul style="list-style-type: none"> - Les paramètres sont faciles à estimer 	<ul style="list-style-type: none"> - Se complexifie par rapport à la taille d'un portefeuille - S'adapte mal aux produits optionnels
VaR selon la simulation de Monte Carlo	<ul style="list-style-type: none"> - La solution la plus proche de la réalité - La méthode la plus adaptée aux produits optionnels 	<ul style="list-style-type: none"> - La plus coûteuse, longue et difficile à mettre en place

Ces modèles sont les plus connus et sûrement les plus utilisés, cependant il faut garder à l'esprit que chaque institution financière peut développer ses propres méthodes.

3.1.4 La Value at Risk relative et absolue

Ces deux notions représentent une forme de résultat de la VaR. La VaR relative est la plus communément calculée. Mais La VaR absolue élimine la moyenne des rendements de la VaR relative. Ceci donne une précision supplémentaire à la VaR. Cependant à court terme les rendements moyens sont généralement nuls, donc il est usuel de calculer la VaR relative. Dans la pratique nous ne trouvons rarement de VaR absolue.

Figure 4
Value at Risk absolue et relative



Source : Cours « La Value at Risk » par Francesco Moresino (2007, p 23)

Ce graphique présente de manière claire la différence entre ces deux notions.

$$\text{VaR Absolue} = \text{VaR relative} - \text{rendements moyens}$$

3.2 Les paramètres de la Value at Risk

Il existe deux paramètres indispensables à la détermination de la VaR. Il s'agit de l'horizon temporel et du seuil de confiance (aussi appelé intervalle de confiance). Ces deux paramètres dépendent du choix de l'utilisateur. Toutefois, il existe une certaine convention dans le choix de ces derniers. Par exemple, les accords de Bâle I recommandent un horizon de 10 jours et un intervalle de confiance de 99% pour traduire les risques de marché.

3.2.1 L'horizon temporel

Il est important de noter que le choix de la période sur laquelle on veut calculer la VaR dépend principalement de son utilisation. Plus une position est liquide, plus on veut pouvoir réadapter sa stratégie d'investissement rapidement. C'est la raison pour laquelle, le calcul d'une VaR à un jour est conseillé pour une gestion de portefeuille active. Au contraire pour une gestion de fonds ou de fonds de pension (positions peu liquides), une VaR sur vingt jours ou trente jours est plus adaptée.

Au-delà de ce délai la VaR perd en pertinence car les principales méthodes de calcul se basent sur des rendements historiques. Il est déjà difficile d'estimer une VaR pour un horizon à très court terme, alors plus nous rallongeons la période considérée plus l'estimation sera biaisée.

Voici un rappel de la formule qui permet de passer d'un horizon temps à un autre.

$$\text{VaR à } N \text{ jours} = \text{VaR à 1 jour} * \sqrt{N}$$

3.2.2 L'intervalle de confiance

Le seuil de confiance dépend de l'utilisation de la VaR et de la mesure de risque que l'on veut obtenir. Notons que le pourcentage représenté par l'intervalle de confiance s'interprète comme la chance que nous avons de ne pas perdre plus que X sur Y jours. Chaque entreprise, gestionnaire ou client décidera de l'intervalle qui s'adapte le mieux à la situation.

En règle générale on choisit un seuil de 99%, 97.5% ou de 95%. Néanmoins il existe des exceptions.

Pour démontrer ce que représente ce seuil de confiance, prenons un exemple issu du modèle historique. L'intervalle de confiance correspond au quantile de l'ensemble des rendements historiques.

Voici les dix plus mauvais rendements journaliers d'une position (fictive) classés dans l'ordre croissant. Au total nous avons relevé 100 rendements historiques pour cette position. Nous recherchons la valeur correspondant au 95% du total du nombre des rendements.

Tableau 9
Value at Risk historique

-CHF 2'548.00	100
-CHF 2'012.00	99
-CHF 1'905.00	98
-CHF 1'789.00	97
-CHF 1'236.00	96
-CHF 1'025.00	95
-CHF 988.00	94
-CHF 854.00	93
-CHF 755.00	92
-CHF 744.00	91
-CHF 200.00	90

Finalement la Value at Risk historique de cette position à 1 jour est de 1'025 CHF. Cette position a 95 % de chance de ne pas perdre plus que 1'025 CHF le jour suivant.

3.3 Les limites de la Value at Risk

La Value at Risk est un indicateur de risque énormément utilisé depuis les années 90, presque toutes les institutions financières, voir l'intégralité utilisent ce dernier dans leur gestion du risque. Cependant la VaR présente certaines limites qu'il ne faut pas perdre de vue.

Les limites résident dans les modèles utilisés pour le calcul de la value at Risk. Ces derniers se basent sur des hypothèses qui ne coïncident pas toujours avec la réalité.

- ***La volatilité***

Comme nous l'avons vu auparavant, certaines méthodes de calculs se basent sur la normalité des variations de prix. En d'autres termes, les variations des prix suivent une loi normale. En réalité, la variation des cours d'une position boursière peut varier d'un extrême à un autre. Cette volatilité (représenté par l'écart-type des rendements d'une position) est utilisée dans le calcul de la VaR. Plus cette volatilité est importante plus la pertinence et la précision de la VaR seront diminuées.

- ***Liquidité***

La VaR ne prend pas en compte la liquidité des marchés. En cas de crise, les marchés financiers s'affolent et il n'est pas toujours évident de pouvoir vendre des positions. Il se peut même que cela soit impossible. La crise des « Subprimes » est un excellent moyen d'illustrer ce problème. Les crédits à risques au centre de cette débâcle financière ne s'échangeaient pas ou à moins de la moitié de leur valeur nominale.

- ***Périodicité***

Pour calculer une VaR pertinente, il faut posséder au minimum 200 cours journaliers historiques sur une période de douze mois. Avec moins d'information, la VaR perd en pertinence et en précision.

Enfin la dernière limite, et sûrement la plus importante, est celle liée aux chutes de marchés. Lorsque les marchés financiers se trouvent au centre d'une crise, la volatilité a tendance à s'envoler. Comme nous l'avons vu, la volatilité est un estimateur de la VaR. Plus cet estimateur est élevé, plus la pertinence et la précision de la VaR se verront diminuées. Ce raisonnement peut paraître logique si nous partons sur

l'hypothèse qu'il est difficile de prédire l'évolution des marchés en cas de crise. Les modèles classiques de calculs de VaR utilisent les rendements historiques pour estimer la VaR. Si les marchés chutent, ces rendements historiques ne pourront pas estimer les pertes ou les gains liés à un événement extrême.

Ces limites nous amènent à nous poser une première question. Est-ce que les outils de gestion de risque comme la VaR ne sont-ils pas un paradoxe. Si ces outils permettent de déterminer un risque quand les marchés vont bien mais qu'ils perdent en efficacité lors de période de crise, répondent-ils réellement à un besoin ? La réponse à cette question dépend de l'interprétation de chacun. Nous pensons que malgré tout, ces outils sont indispensables, car ils apportent une information primordiale aux gestionnaires même en cas de crises. Il faut trouver un moyen de rendre la VaR plus robuste et plus fiable. Il existe d'ores et déjà plusieurs méthodes et d'autres sont en cours de développement.

3.4 Commet se comporte la VaR dans la réalité

Pour démontrer concrètement le fonctionnement d'une VaR, il est important de comparer son résultat avec la réalité. Nous avons donc choisi un titre financier afin d'illustrer le fonctionnement de la Value at Risk.

Voici les résultats de la Value at Risk du titre de Citigroup. Il est important de préciser que les données utilisées pour les calculs remontent à septembre 2006.

Figure 5

Graphique de performance du titre CITIGROUP et de son indice

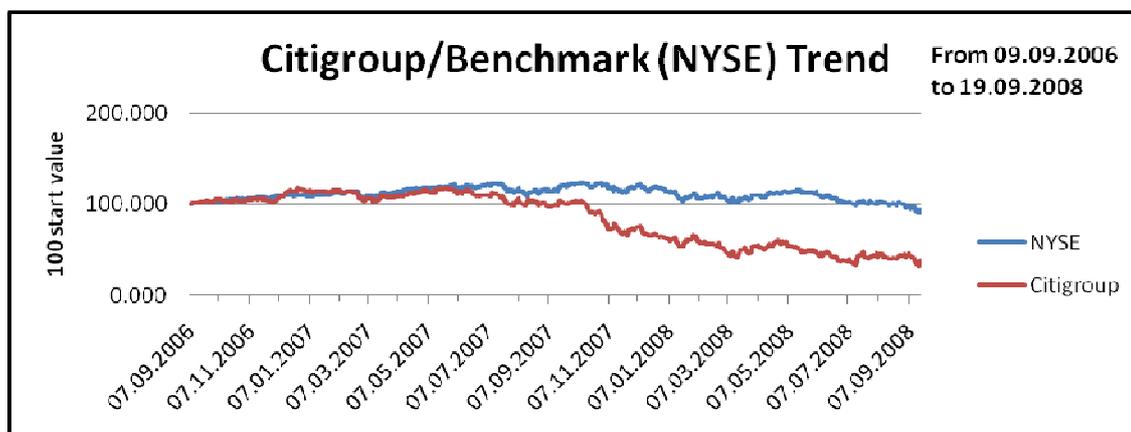


Tableau 10
Performance et risque du titre CITIGROUP et de son indice

	Perf. Annualisée	Risque annualisé
Citigroup	-37.630%	45.77%
Benchmark (NYSE Composite)	-1.467%	18.32%

On peut voir clairement sur ce graphique que le titre Citigroup est corrélé avec son indice (Citigroup est un composant du NYSE Composite⁸). Cependant, le titre a nettement sous-performé son indice.

Tableau 11
Résultats de Value at Risk pour le titre CITIGROUP

Valeur du portefeuille 10'000 \$	1 jour	% du port.	10 jours	% du port.	20 jours	% du port.
VaR paramétrique absolue (95%)	488 \$	4.88%	1'542 \$	15.42%	2'181 \$	21.81%
VaR paramétrique relative (95%)	473 \$	4.73%	1'495 \$	14.95%	2'114 \$	21.14%
VaR paramétrique absolue (99%)	684 \$	6.84%	2'163 \$	21.63%	3'059 \$	30.59%
VaR paramétrique relative (99%)	669 \$	6.69%	2'116 \$	21.16%	2'992 \$	29.92%

Tableau 12
Analyse des ratios de risque pour le titre CITIGROUP

Sharpe Ratio	-1.09239328
Treynor Ratio	-0.01668706
Bêta	1.88728692
Tracking error	0.01728858
Information ratio	-0.08300465

Ces deux tableaux nous présentent les résultats de la VaR et des indications de performances et de risques. Il est à noter que le portefeuille est d'une valeur fictive de 10'000 \$ uniquement constitué de titre Citigroup. La VaR nous donne le risque de perte selon l'intervalle de confiance. Par exemple, nous pouvons nous attendre à ne pas perdre plus que 1542 \$ dans les 10 jours suivant le 19 septembre 2008 avec un intervalle de confiance de 95% (donc 95% de chance de ne pas perdre plus que la VaR).

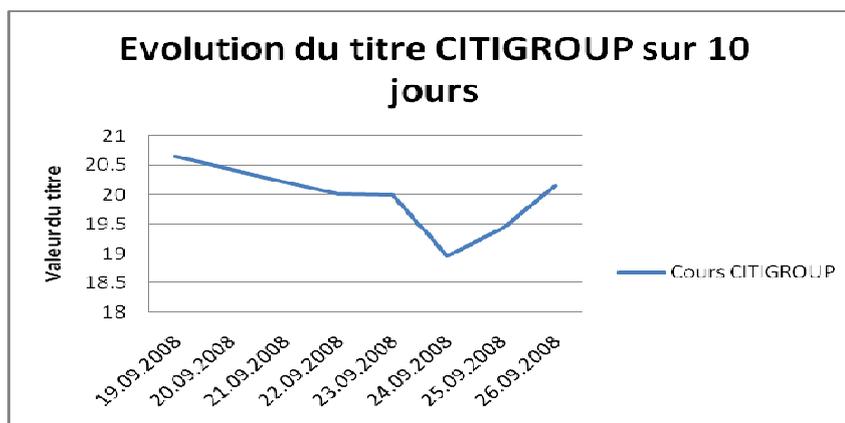
⁸ Indice américain qui regroupe l'ensemble des cotations de la bourse d'échange New-yorkaise.

Ces chiffres paraissent très élevés et il est vrai qu'il est difficile à imaginer de perdre 15% de la valeur de son portefeuille en 10 jours. Cela s'explique par la fragilité qui animait les marchés sur la période prise en compte. En effet, la volatilité a atteint des records historiques. Les marchés subissaient des fortes tensions à la hausse comme à la baisse. Comme nous l'avons vu préalablement, cette volatilité représente un estimateur majeur de la Value at Risk. C'est la raison pour laquelle les résultats de la VaR sont si importants.

Pour déterminer la précision de la VaR paramétrique (méthode variance/covariance), nous avons comparé les résultats obtenus avec la réalité. Nous avons observé les variations effectives du portefeuille 10 jours après le 19 Septembre 2008.

Après les calculs, nous obtenons une baisse de valeur effective du portefeuille de **2.48 %** sur 10 jours ce qui correspond à une valeur de **248 \$**. Nous sommes loin des **15%** ou des **20%** calculés ci-dessus.

Figure 6
Evolution du cours du titre CITIGROUP



En effet, notre calcul de VaR a largement surestimé la réalité. Cela peut s'expliquer en remplaçant le contexte dans lequel Citigroup se situe durant la période considérée.

L'entreprise a souffert dans un premier temps de son exposition au marché des crédits à risques (« subprimes »). À cela s'ajoute, la débâcle de certains actifs financiers américains (comme AIG ou Merrill Lynch). Cela n'a pas été favorable à la cotation de l'action. Le titre Citigroup a rebondi suite à l'annonce de rachat de Wachovia.

L'ensemble de ces événements a augmenté considérablement la volatilité du titre. Comme nous l'avons dit précédemment, cet estimateur influence la pertinence de la Value at Risk. Nos premiers résultats sont biaisés par cette volatilité très importante.

Cela nous démontre que la limite principale de la VaR est ne plus pouvoir fournir une estimation précise et robuste en période de crise financière.

Cet exemple nous permet de faire le lien avec la seconde problématique de ce travail.
Comment palier au limite de la VaR ?

4. Stress testing

La première solution consiste à utiliser les stress tests afin de simuler des situations de crises. Le comité de Bâle impose aux institutions financières d'utiliser des stress tests lors d'un calcul de Value at Risk. Ces stress tests répondent en partie aux problèmes liés aux chutes brutales de marchés. Le but est de simuler une situation de crise et ensuite nous calculons la VaR sur cette simulation. Ainsi nous prenons en compte des événements extrêmes ayant peu de chance de se produire et que la VaR ne prend pas en compte dans ses distributions de rendements.

Il existe plusieurs méthodes afin de simuler du stress testing. Par exemple, il convient de vérifier la VaR si les taux directeurs varient de 100 points de bases ou encore lorsque la volatilité d'un actif augmente considérablement. Une multitude de méthodes de stress testing ont vues le jour, c'est à chaque institution de trouver quelle méthode lui convient le mieux.

Une autre solution qui s'offre aux banques est d'utiliser des crises financières comme références pour ses tests. Nous prenons comme référence pour les tests, un événement défavorable, par exemple, la chute des « Twin Towers » de New-York. Les marchés boursiers se sont effondrés à la suite de ce drame. Ainsi nous pouvons modéliser une volatilité afin d'effectuer un stress test sur la position ou le portefeuille qui nous intéresse.

Cependant ces méthodes sont relativement complexes à mettre en place et ne présentent pas forcément le risque de manière réaliste. Ce type de modèles demandent des infrastructures informatiques, du personnel qualifié et engendrent évidemment des frais importants.

Ces stress tests sont une première réponse à la question évoquée ci-dessus. En effet, on prend en compte des événements défavorables dans le calcul de la VaR. Ainsi un gestionnaire ou un client aura une seconde indication quant au risque et pourra modifier ou non sa stratégie en fonction. Toutefois, les stress tests sont encore à leurs balbutiements. Il est très compliqué de vérifier empiriquement l'exactitude des résultats. Cela nous indique, que cette méthode n'est pas encore la réponse parfaite pour palier aux événements extrêmes.

5. Back testing

Il est important de vérifier les modèles de calcul de VaR. Cette procédure, appelé le Back testing se déroule en plusieurs phases. En premier lieu, il faut vérifier le nombre de fois ou la perte a dépassé la VaR sur l'horizon temps choisi. Si nous avons choisi un intervalle de confiance de 95% et que la perte dépasse 5% de nos estimations de la VaR, alors nous avons sous-estimé nos calculs. Au contraire, si les pertes ne sont que de 3%, alors nous les avons surestimé et le modèle doit être adapté afin d'éviter une couverture inutile.

Cette procédure permet d'éliminer des risques liés aux choix du modèle ou des paramètres.

D'ailleurs le comité de Bâle (amendement de la BIS, 1996) impose un back testing de la VaR. Chaque banque doit prendre en compte les variations entre les gains et les pertes hypothétiques avec la réalité. Ainsi, sur une période de 250 jours, la banque note toutes les exceptions de la VaR. S'il y a plus de cinq exceptions, un multiplicateur est imposé à la banque. Ce type de contrôle permet d'éviter des pertes trop importantes d'un seul coup, car les banques sont obligées de se couvrir.

6. Comment gérer le risque en période de crise ?

Cette question obsède tous les acteurs du monde financier. Il est très difficile d'y répondre avec précision. Néanmoins, nous pouvons émettre certaines hypothèses.

Comme nous l'avons vu avec la VaR, les outils de gestion de risque perdent en précision et en pertinence lors de crise financière. Pourtant, c'est lors de ces événements que la gestion du risque revête toute son importance. Ce paradoxe ne signifie pas que la gestion du risque perd son utilité. Au contraire, il est impératif d'accorder davantage d'attention à cette gestion afin d'éviter de tomber dans une spirale de sous-performance.

Il est vrai que les indicateurs de risques classiques ne peuvent plus être utilisés de la même façon en cas de chute des marchés. Cela implique que c'est l'aspect humain qui va faire la différence. Il ne faut pas oublier que la gestion du risque est avant tout la responsabilité d'un individu et non pas d'outils mathématiques. C'est le risque manager qui va prendre une décision et non pas l'ordinateur.

De plus, en cas de crise, nous pensons qu'il faut accorder davantage de crédit aux informations macro-économiques qu'aux indicateurs de risques. Dans la pratique, certains gestionnaires de risques donnent trop d'importance aux ratios ou autres indicateurs, ce qui est selon moi une erreur. C'est l'expérience et les connaissances de chaque individu qui va faire la différence. Tous ces indicateurs de risques doivent représenter des outils de travail pour un gestionnaire, en lui fournissant des informations qu'il doit ensuite interpréter. C'est en cas de crise que nous pouvons distinguer le talent d'un bon gestionnaire de risque.

Cela nous permet donc de répondre d'une manière supplémentaire à cette problématique liée aux limites de la VaR. Il ne faut pas accorder une confiance aveugle dans ces outils, il faut savoir les interpréter et les utiliser de la bonne façon.

7. L'avenir de la Value at Risk

La VaR évolue depuis plus de dix ans et aujourd'hui il existe une quantité importante de modèles, chacun correspondant à un besoin différent. Mais sous quelle forme connaissons-nous la Value at Risk dans dix ou quinze ans ?

L'évolution du domaine financier est constante, cela implique que la gestion du risque doit suivre cette voie. Nous pouvons donc affirmer que la VaR va muer vers un outil plus robuste éliminant les limites qu'elle connaît actuellement. Toutefois, il est difficile de prédire quand et comment ce changement va se produire.

Pour ceux qui imaginent que la VaR pourrait disparaître, il faut leur rappeler que la VaR est aujourd'hui l'indicateur qui traduit le mieux un risque de perte. L'évolution technique et technologique va permettre d'introduire des outils mathématiques et statistiques de plus en plus puissants. Nous pourrions, par exemple, arriver à une Value at Risk en temps réel prenant directement en compte des aspects de stress testing.

Conclusion

La Value at Risk est un outil très puissant et incontournable. Malgré la difficulté d'appréhension de cet indicateur, il représente cependant une excellente approximation d'un risque de perte sur un horizon temps. Pour qu'une analyse de risque soit complète et pertinente, il faut associer à la VaR d'autres indicateurs de risques (cf. annexe 2). Chaque indicateur représente une partie du risque global. On peut également comparer seulement deux ou trois indicateurs afin d'obtenir une certaine approximation du risque. L'important réside dans le fait de ne pas s'appuyer sur une seule information.

La VaR possède un certain nombre de limites. La principale réside dans le fait qu'elle ne peut pas prédire les événements extrêmes comme les crises boursières. Mais nous ne pouvons pas reprocher à la VaR son inefficacité en période de crise. C'est un problème global dans la gestion du risque. Aucun outil de gestion ne peut prédire ce type de catastrophe financière.

Durant ces crises tous les marchés, à l'exception des produits de collections (voitures, œuvres d'arts, etc.) s'effondrent et perdent de la valeur. Ainsi les marchés sont caractérisés par une liquidité très faible, il est très difficile de vendre ses actifs. Ces raisons influencent sur les résultats de la VaR qui perdent en pertinences.

L'avenir de la VaR est encore flou, mais nous pouvons imaginer que cet outil va rester une référence dans la gestion du risque, encore durant plusieurs années. En effet, il n'existe aucun modèle d'analyse de risque qui est capable de supplanter la Value at Risk à l'heure actuelle. Les stress tests et les back tests représentent déjà une grande évolution garantissant une certaine robustesse aux résultats et qui éliminant certains problèmes liés aux limites. Des recherches académiques et scientifiques sont en marches afin de développer des modèles alternatifs pouvant éliminer les limites actuelles de la VaR.

Pour répondre à la seconde problématique de ce travail, je peux donc affirmer que la réponse est non, la Value at Risk n'est pas un outil de gestion de risque discutable. Il est vrai qu'elle présente de nombreuses limites, dont certaines sont considérablement contraignantes. Toutefois, ces limites se retrouvent dans tous les indicateurs. La VaR reste malgré tout un outil de référence qui donne une très bonne appréhension du risque à un gestionnaire. C'est à lui d'utiliser cette information, de la placer dans son

contexte et de l'interpréter. L'aspect humain est prépondérant dans une bonne gestion du risque.

J'espère que ce travail de diplôme répond aux problématiques soulevées. Dans tous les cas il m'a permis de découvrir et de maîtriser un outil de gestion de risque largement utilisé qui me sera utile dans mon avenir professionnel. À l'instar des connaissances que j'ai pu acquérir, ce travail a été une expérience très enrichissante. Les nombreux contacts avec l'entreprise Galeo SA m'ont permis de développer l'aspect relationnel dans le monde professionnel ainsi qu'une organisation de travail pour répondre à des attentes précises.

Bibliographie

Bellalah, Mondher. Gestion de portefeuille : Analyse quantitative de la rentabilité et des risques. France : Edition Pearson Education, 2004. p.481

Hull, John. Gestion des risques et institutions financières. Chapitres 8 – 10, France : Edition Pearson Education, 2007. 447 p.

Ossé, Akimou. Qu'est-ce que la Value-at-Risk ? : Efficacité et limites d'un outil indispensable. L'Expert-comptable suisse, septembre 2002. p 827-834.

Moresino, Francesco. La Value at Risk (VaR). Cours de la Haute Ecole de Gestion, option finance et gestion des risques, 2008. p.27

Ferrini Tinguely, Enrica. Cours Bâle II. Cours de la Haute Ecole de Gestion, option finance et gestion des risques, 2008. p. 113

Wicki, Yann et Trigo da Silva, Diego. Vulgarisation et simplification de la Value at Risk. Suisse : Galeo SA, 2008. p. 20

Yahoo, site de Yahoo finance [en ligne]. fr.finance.yahoo.com/. (consulté le 19.09.2008 et le 29.09.2008)

Annexe 1

Implémenter le calcul de la Value at Risk sur Excel par Yann Wicki et Diego Trigo da Silva

Pour obtenir un programme efficace qui permet à l'utilisateur de calculer de manière la plus simple possible une Value at Risk paramétrique, nous avons décidé d'automatiser une grande partie des calculs ainsi que de mettre en place une interface agréable et simple d'utilisation en utilisant la plateforme VBA sur Excel.

Insérer des données historiques

La première étape consiste à entrer des données historiques (au maximum pour une année, c'est-à-dire 252 jours ouvrables) par ordre croissant dans notre feuille nommée « Data ». L'utilisateur peut rentrer au maximum six actifs et un benchmark. C'est à l'utilisateur de rentrer ces données. Il peut se les procurer sur la plus part des sites dédiés à la bourse comme Yahoo Finance, SWX, etc.

Par simplification nous avons déjà ajouté six titres du SMI ainsi que le SMI comme indice de référence.

Le programme va ensuite calculer automatiquement les rendements journaliers pour les six actifs ainsi que pour le Benchmark. Ces calculs seront essentiels pour la suite.

Interface graphique

Une fois ces données insérées dans le document Excel, l'utilisateur va pouvoir utiliser le bouton présent sur la première page pour lancer le programme de calcul. Ce bouton va faire apparaître une fenêtre dans laquelle, il faut rentrer certaines indications utiles au calcul de la VaR paramétrique.

The screenshot shows a window titled "Please Enter Datas" with a dark background and blue panels. The "General Informations" panel on the left contains three input sections: "Portfolio Value" and "Confidence Interval" (with a "%" sign), "Time" (with a dropdown menu for "Day"), and "Free rate" (with a "%" sign). The "Assets Weighting" panel on the right contains six input fields for "Asset N°1" through "Asset N°6" (each with a "%" sign) and a "Total Assets Weighting" field (with a "%" sign"). At the bottom are "start" and "Close" buttons.

- Premièrement l'utilisateur va devoir rentrer une valeur de portefeuille (portfolio). Cette valeur représente la somme que l'utilisateur voudrait investir dans les six actifs sélectionnés et insérés préalablement dans la feuille « data ».
- L'intervalle de confiance (confidence interval) est le pourcentage de chance pour lequel l'utilisateur veut connaître sa perte potentielle. Par exemple, si l'utilisateur veut savoir combien il risque de perdre sur un certain nombre de jour avec 1% de chance, il devra rentrer un intervalle de confiance de 99%.
- Le nombre de jours (days) est la durée pour laquelle on désire connaître la perte potentielle.
- Le taux sans risque (free rate) représente un taux d'intérêt qui engendre un risque extrêmement faible, en général, il s'agit du coupon d'une obligation avec une échéance d'un mois. Ce taux permettra de calculer certains ratios.
- La pondération des actifs (assets weighting) est la pondération que l'utilisateur décide de donner à ses actifs. Cette valeur peut se situer entre 0 et 100, mais il faut savoir que le total des pondérations ne peut pas excéder 100. C'est pourquoi un avertissement apparaît à l'écran lorsque le total des pondérations excède 100%.

Enfin l'utilisateur n'a plus qu'à lancer le programme en cliquant sur le bouton « start » et ainsi il verra apparaître une nouvelle fenêtre sur laquelle figureront les résultats désirés.

La fenêtre de résultats

Informations	
Portfolio Value	10000
Number of days	25 days
Confidence Interval	95 %
Total Assets Weighting	100 %
Asset N°1	10 %
Asset N°2	20 %
Asset N°3	10 %
Asset N°4	20 %
Asset N°5	30 %
Asset N°6	10 %

Results	
VaR parametric relative	1246,98686415741
VaR parametric absolute	1254,42155152649

Voici un exemple de fenêtre de résultats qui apparaîtra lorsque le programme est exécuté.

On y retrouve un résumé des informations saisies préalablement par l'utilisateur. Mais aussi les VaR paramétriques absolues et relatives.

Finalement, un résumé peut être imprimé. Ce résumé contient tout les informations utiles quant à la gestion du portefeuille ainsi que tous les indicateurs de risques les plus utilisé actuellement sur le marché comme le ratio de Sharpe ou de Treynor.

Les Calculs

Dans cette partie du rapport nous allons présenter le plus brièvement possible les différents calculs utilisés dans le programme.

Premièrement il est important de rappeler comment on calcul une VaR paramétrique. La première étape consiste à déterminer la variance du portefeuille. Pour ce faire il est nécessaire de mettre en place une matrice de covariance.

Cette matrice permet de déterminer la covariance entre les différents actifs financiers. Mais pourquoi déterminer la covariance entre ces actifs ? La réponse est relativement simple, il est nécessaire de connaître l'écart-type du portefeuille pour calculer la VaR.

Nous savons que l'écart-type est la racine au carré de la variance. Grâce à une formule très utile d'Excel nous pouvons calculer la variance du portefeuille, en se basant sur la matrice de covariance.

```
=SOMMEPROD(PRODUITMAT($C$17:$H$17;$C$25:$H$30);$C$17:$H$17)
```

Cette formule va calculer la somme des produits entre les pondérations des actifs et le produit matriciel de la matrice de covariance. Le résultat nous donnera la variance du portfolio.

Finalement grâce à cette démarche on peut déterminer la VaR grâce a une formule relativement simple. Il s'agit de :

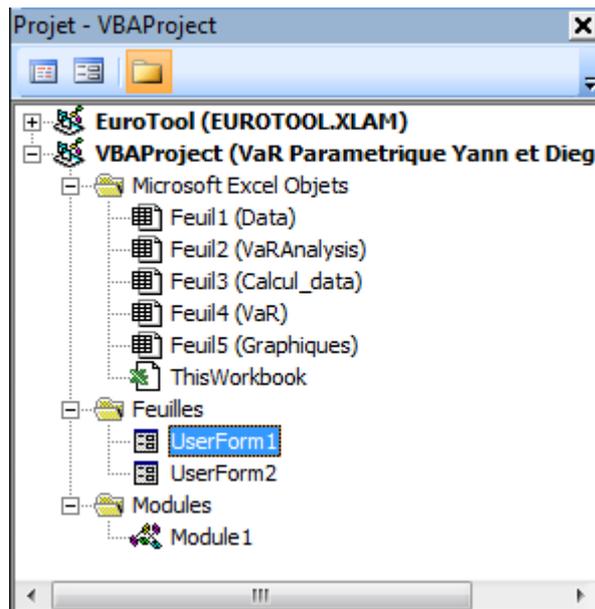
```
=LOI.NORMALE.INVERSE(1-C5;((C11+1)*C2);(C2*C34))
```

Comme l'indique le nom de la formule, il s'agit de renvoyer pour une espérance et un écart-type donnée, une valeur issue de la loi Normale. Cette valeur représente le gain effectivement réalisé en prenant en compte le risque de perte. C'est ce risque de perte qui nous intéresse. C'est pourquoi nous devons soustraire le résultat obtenu par cette formule au total du portefeuille préalablement inséré par l'utilisateur. Ainsi nous obtenons une VaR relative pour 1 jour. Il est très important de préciser qu'il s'agit de la VaR relative et non pas absolue, car pour le moment nous n'avons pas encore pris en compte la performance espérée du portefeuille. Pour déterminer la VaR absolue nous prenons en compte ce rendement espéré.

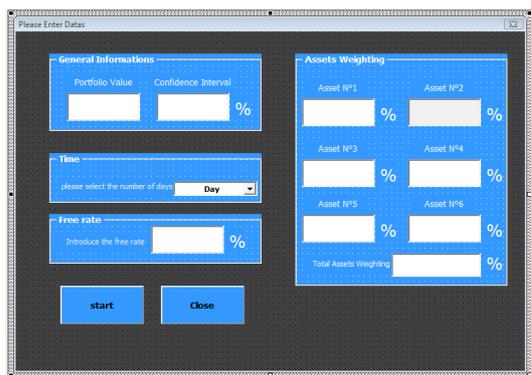
Finalement, il faut calculer la VaR pour le nombre de jours désirés. Pour ce faire, il suffit de prendre la VaR relative et la multiplier par la racine du nombre de jours concernés, divisé par la racine de 1. Il faut cependant faire attention à ne pas appliquer cette formule à la VaR absolue car ce n'est pas valable pour cette dernière. Il faut pour chaque durée réappliquer l'équivalence entre la VaR relative et la VaR absolue pour obtenir cette dernière.

Le code VBA

Avant d'entamer une brève présentation du codage VBA du programme, il est important de rappeler le fonctionnement de ce langage. Le VBA est séparé en plusieurs éléments, il y'a un code pour chaque feuille du classeur Excel, une code pour chaque « Userform » utilisé ainsi qu'un code général insérer dans ce qui s'intitule les « modules ». Voici un aperçu de l'interface d'un projet VBA.

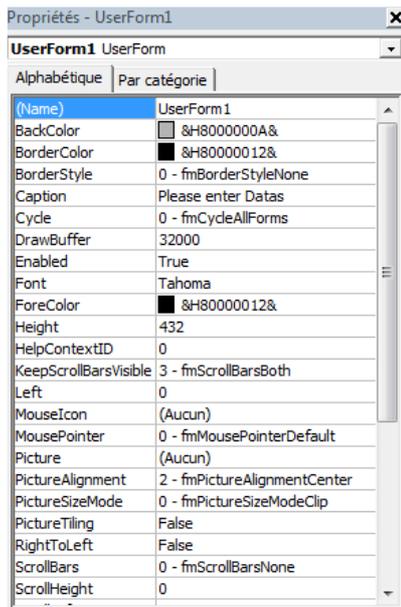


Afin d'offrir une interface la plus agréable possible nous avons décidé d'utiliser l'outil « userform » présent sur la plateforme VBA d'Excel.



Chaque « userform » est une entité indépendante qui est représenté sous la forme d'une fenêtre apparaissant sous la demande de l'utilisateur.

Pour chaque élément présent sur une « userform » il y'a une boîte d'option qui nous a été très utile pour modifier par exemple la mise en page.



Il y a encore les fenêtres de codage, où on insère le code lié au programme.



Le codage

Vous trouverez dans ce chapitre les explications d'une partie du code utilisé. La Totalité du code se trouve en annexe du dossier.

La première commande particulièrement utile est la commande « show » qui permet de faire apparaître les éléments désirés, dans cet exemple la commande fait apparaître la « userform1 » :

```
Sub VaR_parametric()  
UserForm1.Show  
End Sub
```

Pour éviter tous problèmes liés à d'anciennes données, nous avons choisi d'effacer le contenu des cellules concernés lors du lancement du programme.

```

Sub VaR_parametric()
Sheets("VaRAnalysis").Select
Range("C2").ClearContents
Range("C5").ClearContents
Range("G35:L35").ClearContents
Sheets("VaR").Select
UserForm1.Show
End Sub

```

Le reste du codage se situe dans les « userform » dans lesquels nous renvoyons les informations rentrées par l'utilisateur dans le document Excel avec la formule suivante :

```

Private Sub TextBox1_Change()
Sheets("VaRAnalysis").Range("C2").Value = UserForm1.TextBox1.Text
End Sub

```

Nous avons utilisé plusieurs fois cette formule de renvoi pour le « userform » 1. Cependant il reste un élément qui nous demandait une réflexion particulière, il s'agit du total des pondérations. En effet, le défi résidait dans le recalcul du total des pondérations à chaque fois que l'utilisateur rentrait une pondération pour un des actifs afin que ce total ne dépasse jamais 100%.

Nous avons donc décidé de répéter plusieurs fois une formule qui réaffiche le total des pondérations

```

TextBox9.Text = Sheets("VaRAnalysis").Range("somme_pond").Value * 100

```

Finalement on a mis en place une batterie de tests, qui évite que les données rentrées par l'utilisateur soient aberrantes. Lorsqu'une donnée saisie est fautive, un message d'erreur apparaît à l'écran, ce qui permet à l'utilisateur d'immédiatement cibler son erreur. Voici un exemple de test:

```

If
Sheets("VaRAnalysis").Range("somme_pond").Value * 100 > 100 Then
MsgBox "The total weighting must not exceed 100 percent!", vbCritical, "The total weighting must not exceed 100 percent!"
End If

```

Nous voulions aussi offrir la possibilité d'imprimer une feuille de reporting, alors nous avons inséré une commande « print » issue d'une macro :

```

Private Sub CommandButton2_Click()
Sheets("Feuil1").Select
ExecuteExcel4Macro "PRINT(1,,1,,,,,,2,,TRUE,,FALSE)"
End Sub

```

Annexe 2

Glossaire

Comme nous l'avons explicité dans l'introduction, aujourd'hui un seul indicateur ne risque de suffire plus pour une bonne prise de décision, c'est pourquoi nous avons décidé de rajouter quelques mesures de risques supplémentaires.

Voici une liste non exhaustive des mesures de risques que nous avons implémentées dans le programme.

- **Tracking Error**

Le tracking error est une mesure de risque liant un portefeuille à l'indice de référence (benchmark). C'est l'écart-type de l'écart de performance entre le portefeuille et le benchmark. Plus le tracking error est faible plus le fond ressemble à son indice de référence en terme de risque.

$$TE = \text{écart-type } (Rp - Ri)$$

- **Bêta**

Le bêta mesure la sensibilité du portefeuille par rapport au benchmark. C'est-à-dire si le benchmark performe de X% le portefeuille variera de bêta * X%.

- **Ratio de Sharpe**

Il mesure l'écart de rentabilité du portefeuille par rapport au taux de rendement d'un placement sans risque, divisé par l'écart-type de la rentabilité (volatilité) de ce portefeuille. S'il est négatif, le rendement n'a pas surperformé un placement sans risque et vice versa.

$$S = (Rp - Rf) / \text{écart-type portefeuille}$$

- **Ratio de Treynor**

C'est le rapport entre la prime de risque obtenue et le risque systémique du marché (bêta). L'indice de Treynor fonctionne de manière similaire que celui de Sharpe, sauf qu'il utilise le bêta comme dénominateur dans l'équation au lieu de l'écart-type.

$$T = (Rp - Rf) / \text{bêta portefeuille}$$

- **Ratio d'information**

C'est un indicateur de tendance d'un portefeuille à la sur ou sous-performance de son indice de référence compte tenu du risque relatif pris par rapport à cet indice. Un ratio positif indique une surperformance et un ratio négatif une sous-performance.

$$\text{Ratio d'Information} = (R_p - R_b) / TE$$

Annexe 3

Value at Risk historique d'un portefeuille test

Portefeuille

	VaR 95 %	% du portefeuille	VaR 99 %	% du portefeuille
VaR à 1 jour	-78'045.96	-1.25%	-130'185.56	-2.09%
VaR à 10 jours	-246'803.00	-3.96%	-411'682.87	-6.61%
VaR à 20 jours	-349'032.14	-5.61%	-582'207.50	-9.35%

Total Perf. (annual.)	-4.94%
Total Risk. (annual.)	11.88%

Total Portfolio	6'225'573.96
-----------------	--------------

Benchmark

Total Perf. (annual.)	-0.0755%
Total Risk. (annual.)	3.83%

Sharpe	-39.27
Treynor	-1.17
Tracking Error	0.0050
Bêta	0.06
Information Ratio	-9.67

Free risk	2.00%
-----------	-------

Positions	Valeur totale	Allocation %	VaR 95 %	VaR 99 %	Perf. Mogenne	Risque	Ecart-type
Euro(CHF)	35'637.65	0.5217%	-161.293	-250.496	0.014%	4.925%	0.310%
GBP(CHF)	1'870.51	0.0274%	-15.051	-28.003	-0.024%	7.409%	0.467%
USD(CHF)	30.77	0.0005%	-0.328	-0.869	0.035%	64.391%	4.056%
3 1/2% Kanton Vaadt 01-25.02.2009 (CHF)	50'600.14	0.7407%	-49.366	-125.372	-0.006%	1.287%	0.081%
2 3/4% Nestle 07-14.06.2010 (CHF)	257'461.81	3.7690%	-511.091	-893.522	0.003%	2.077%	0.131%
2 3/4% Holcim Overseas Fin 06-20.04.2011 (CHF)	149'995.83	2.1958%	-307.054	-612.853	-0.006%	2.333%	0.147%
2 3/4% Pfandbriefzentrale 06-17.07.2012 (CHF)	254'081.60	3.7195%	-626.743	-1013.287	-0.001%	2.322%	0.146%
2 1/2% Schwyzer KB 06-22.11.2012 (CHF)	249'722.22	3.6557%	-630.612	-1291.221	-0.003%	2.970%	0.187%
2.75% Schwyzer KB 06-30.05.2014 (CHF)	98'700.00	1.4449%	-294.480	-560.227	-0.002%	2.601%	0.164%
2 1/2% Kanton Tessin 06-31.10.2016 (CHF)	144'512.50	2.1155%	-538.651	-955.090	-0.011%	3.587%	0.226%
2 7/8% Coop Bank 06-17.11.2016 (CHF)	240'155.38	3.5156%	-1002.736	-2598.281	-0.017%	4.408%	0.278%
4 % Eidgenossenschaft 99-06.01.2049 (CHF)	112'653.33	1.6491%	-4389.602	-10454.042	-0.040%	33.681%	2.122%
FRN ANZ Banking Group 06-21.12.2009 (CHF)	257'846.41	3.6721%	-777.546	-2123.700	0.001%	3.064%	0.193%
5 3/8% Baden Württemb L-Fin 98-25.04.2008 (EUR)	329'277.18	4.8202%	-1373.855	-2302.397	-0.002%	4.817%	0.303%
4 7/8% Canada 98-07.07.2008 (EUR)	324'477.89	4.7500%	-1329.652	-1889.406	-0.001%	4.675%	0.294%
3 3/4% DEPFA 99-15.01.2009 (EUR)	78'608.33	1.1507%	-403.258	-605.044	0.003%	5.654%	0.356%
4 1/2% Elf Aquitaine 99-23.03.2009 (EUR)	472'321.13	6.9143%	-1991.783	-3109.079	0.000%	5.061%	0.319%
Miralt Equilibrium Fund I	492'450.00	7.2089%	-3367.179	-3978.501	-0.062%	6.874%	0.433%
Haussmann A	349'329.06	5.1138%	-8916.043	-20839.296	0.285%	28.139%	1.773%
Miralt North America Fund I (USD)	340'354.74	4.9824%	-9547.092	-11600.625	-0.187%	21.349%	1.345%
Miralt Europe Fund I (EUR)	323'526.18	4.7361%	-10745.847	-15016.170	-0.363%	25.082%	1.580%
Nestle N (CHF)	248'125.00	3.6323%	-4074.086	-8137.363	0.057%	18.427%	1.161%
Roche GS (CHF)	214'935.00	3.1464%	-3828.359	-6149.502	-0.007%	18.159%	1.144%
Novartis N (CHF)	152'700.00	2.2354%	-2453.908	-4412.051	-0.053%	16.452%	1.036%
UBS N (CHF)	115'440.00	1.6899%	-3991.277	-5827.323	-0.139%	31.372%	1.976%
Mirabaud Fund Swiss Small Z (CHF)	89'460.00	1.3096%	-1529.329	-2442.945	0.047%	14.895%	0.938%
XMTCH on SMI (CHF)	72'100.00	1.0555%	-1304.523	-1985.303	-0.008%	16.469%	1.037%
Nobel Biocare Holding (CHF)	57'750.00	0.8454%	-1584.165	-3343.719	-0.026%	28.364%	1.787%
Cie Fin Richemont A (CHF)	55'700.00	0.8154%	-1674.417	-2887.585	0.009%	29.287%	1.845%
Synthes (CHF)	48'615.00	0.7117%	-987.823	-1405.427	-0.011%	18.628%	1.173%
Straumann N (CHF)	42'525.00	0.6225%	-1046.201	-1906.645	0.001%	28.453%	1.792%
Holcim N (CHF)	41'720.00	0.6107%	-952.661	-1746.419	0.024%	28.453%	1.455%
Swisscom N (CHF)	34'025.00	0.4981%	-611.594	-968.683	-0.021%	23.091%	0.975%
Ciba Holding N (CHF)	10'866.00	0.1591%	-330.385	-572.130	-0.126%	33.226%	2.093%
Capacity A (CHF)	389'090.30	5.6958%	-6598.760	-7787.389	0.010%	32.801%	2.066%
FRN ABN Amro DAX BRIC 07-29.10.2012 Protected (CHF)	95'910.00	1.404%	-99.210	-365.591	-0.040%	1.213%	0.076%
Total	6'225'573.96						

La Value at Risk, un outil de gestion du risque discutable ?