

# Examen Final

1ère session

samedi 28 mai 2005

## Indications

Veillez respecter les indications suivantes:

1. Vous avez 2 heures à disposition
2. Veillez vérifier que votre formulaire d'examen contient bien 5 pages
3. L'examen comporte 13 sous-questions (courtes pour bon nombre d'entre elles), chacune ayant une pondération de 1 point.
4. Veillez noter absolument vos noms et prénoms sur TOUTES les feuilles que vous rendez.
5. Attention, certaines questions peuvent être « critiquées ».  
Ex : « La VaR est-elle précise ? » Réponse : « La VaR est un concept en soi, c'est la méthode d'application qui la rend plus ou moins précise ».
6. Bon travail !!!

## Questions

M. Samuelson, ancien ingénieur en microtechnique, a suivi un Master Spécialisé en Technologie où ingénieurs de différentes disciplines peuvent se rencontrer et dont le but est de fonder de nouvelles créations d'entreprises in fine. Il s'est lié d'amitié avec des ingénieurs de gestion du programme et a fondé VIF SA, pour « Ventures in International Finance ». Leur but est d'associer connaissances techniques et financières pour repérer les sociétés dans lesquelles investir des ressources de leur fonds de Private Equity.

Seulement, voilà, malgré les cours suivis et ses connaissances scientifiques, M. Samuelson n'est tout de même pas un ingénieur financier. Et il n'a pas envie de demander à ses collègues de lui expliquer certaines choses car il souhaiterait aussi se forger sa propre opinion. Il décide alors de s'en remettre à un de ses neveux, fraîchement gradué de Solvay.

La suite de l'examen n'est que le reflet des questions qu'il a décidé de poser à son neveu.

1. Tout d'abord, M. Samuelson montre un rapport financier qu'il a reçu sur le fonds, où l'on parle de VaR. Le fonds est distribué en sous-fonds, d'après une certaine typologie permettant de regrouper les styles de différents managers.

Ne connaissant pas bien la VaR, M. Samuelson a tout de même quelques notions de rigueur scientifique et il se demande si toutes ces mesures des « financiers » sont bien réfléchies. Il s'enquit de savoir si on avait réfléchi aux souhaits théoriques (ou comportement) que l'on avait pour les problèmes de mesure en général ...soit « est-ce que la mesure est cohérente ? ». Son neveu lui dit que justement, ce terme est aussi utilisé ici.

- (a) Pour qu'une mesure de risque soit cohérente, quelles conditions doit-elle respecter? (mentionnez et traitez dans votre réponse trois conditions)
  - (b) D'ailleurs, est-ce que la VaR les respecte ?
2. M. Samuelson s'inquiète ensuite du terme "conditional VaR" ou "expected shortfall".
    - (a) Quelle est l'utilité du "conditional VaR" ou "expected shortfall"?
    - (b) M. Samuelson est bon en mathématiques et il décide de vérifier si son neveu comprend bien les avantages et limites de ces notions, en posant la question : « Ce concept permet-il de mieux estimer les pertes potentielles extrêmes ? »
  3. Une partie du fonds VIF est dédié à un hedge fund (fond alternatif, HF). Au fait, c'est très simple, ce HF essaie de vendre à découvert des obligations du Trésor et du taux hors risque contre l'achat d'obligations « corporate » (d'entreprises). Après une optimisation de portefeuille « moyenne-variance », voici les poids à investir ainsi que la performance (@risk) attendue (source : présentation de Nils Tuchschnid, BCV, Suisse) :

| <b>Inputs</b>                                 | <b>Oblig. « corporate »</b> | <b>Oblig. du Trésor</b> | <b>Taux hors risque</b> |
|---|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Rendement attendu (annuel)                    | 7.28%                       | 5.75%                   | 5,36%                   |
| Volatilité (mensuelle)                        | 1.58%                       | 1.90%                   |                         |
| Corrélation (entre les 2 types d'obligations) | 0.9654                      |                         |                         |
| Poids (après optimisation)                    | USD 19.66                   | USD – 15.60             | USD – 3.06              |

| <b>Portefeuille optimisé</b>       | <b>Valeurs attendues</b> |
|------------------------------------|--------------------------|
| Fonds propres initiaux             | USD 1.00                 |
| Rendement attendu (mensuel)        | 3.1%                     |
| Volatilité (mensuelle)             | 8.1%                     |
| Ratio Fonds Propres sur Volatilité | 12.31                    |

- (a) Qu'elle signification peut-on donner au « Ratio Fonds Propres sur Volatilité » ?

- (b) Comment pourrait-on décrire cette stratégie, en termes de méthode, de style, d'idée de base ?
- (c) En prenant les paramètres ci-dessus comme étant des données indiscutables, cette stratégie est-elle risquée, dans un univers de distribution normale des probabilités ?
- (d) Si l'on vous disait que certaine(s) de ces données sont(est) discutable(s), et que ceci peut faire apparaître un scénario bien plus catastrophique, quelque soit votre réponse à la question (c), sur quoi s'orienterait votre préoccupation et pourquoi ? Commentez et donnez un exemple éventuellement chiffré.
4. M. Samuelson a appris que le montant de fonds propres de leur société n'avait pas été décidé au hasard et que chaque année, des calculs très complexes étaient réalisés pour vérifier l'adéquation de ceux-ci.

Les fonds de VIF sont principalement investis dans deux types de pays, les pays dits « industrialisés<sup>1</sup> (PI) » et les pays « émergents<sup>2</sup> (PE) ». Le risk manager de VIF estime que c'est la seule distinction, dans le marché des actions, qui garde un sens relativement « macro » pour eux dans la mesure où le reste de la décision d'investissement dépend de facteurs très « micro ».

Donc, en sachant préalablement que le portefeuille de VIF est composé de 70% PI et 30% PE, vous vous retrouvez face au rapport suivant :

|    | Volatilité<br>(annuelle) | % Fonds propres<br>(à mettre à disposition) |
|----|--------------------------|---|
| PI | 20%                      | 8.5%  |
| PE | 35%                      | 15%   |

- (a) M. Samuelson voit qu'effectivement la partie avec la plus forte volatilité se voit attribuée le plus fort pourcentage de fonds propres. Mais, il ne comprend pas bien la relation qui lie les deux. Pouvez-vous l'éclairer ? (Commentez avec une interprétation et des chiffres à l'appui si possible)
- (b) M. Samuelson se dit qu'il manque quelque chose. Il a l'impression qu'on regarde les investissements d'abord et qu'il en découle ensuite un certain montant de fonds propres requis. Mais il se dit qu'on peut aussi réfléchir à l'envers. Sachant qu'on aura un certain rendement pour un niveau de fonds propres donné par la relation mise en évidence en (a)<sup>3</sup>, il voit très clairement qu'il pourrait suggérer que l'on optimise la répartition PI/PE sous la contrainte de fonds propres que cette répartition suppose. Mais que lui manque-t-il pour cela (1 donnée, laquelle) et pourquoi ?
- (c) En imaginant que la partie PE (parfaitement anticyclique par rapport à l'économie mondiale) est un excellent hedge de la partie PI (cyclique), quel

<sup>1</sup> La notion de « pays développé » pouvant être parfois contestée suivant le critère choisi.

<sup>2</sup> « Forever emerging markets » ?

<sup>3</sup> Idée du RAROC .

montant de fonds propres total (en %) suggèreriez-vous pour ce fonds ? (pas de solution unique; admettez la(les) donnée(s) supplémentaire(s) que vous voulez mais en respectant toutefois volatilités et poids présentés plus haut)

5. M. Samuelson examine alors un rapport de statistique descriptive du fonds, de VaRs et autres. Le voici :

|                 |        |
|-----------------|--------|
| Valeur actuelle | 55'000 |
|-----------------|--------|

| <b>Distribution théorique</b> |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
|                               | Valeurs (en milliers) |
| Valeur actuelle               | 55'000                |
| VaR (30j;95%)                 | 900<br>(1.64%)        |
| Conditional VaR (30j;90%)     | 1'400<br>(2.15%)      |

| <b>Distribution empirique</b> |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Percentile                    | Valeur du fonds (en milliers) |
| 5%                            | 53'900                        |
| 10%                           | 54'200                        |
| 20%                           | 54'485                        |
| 30%                           | 54'700                        |
| 40%                           | 54'855                        |
| 50%                           | 55'000                        |
| 60%                           | 55'141                        |
| 70%                           | 55'291                        |
| 80%                           | 55'468                        |
| 90%                           | 55'712                        |
| 99%                           | 56'293                        |

(a) Commentez, interprétez et critiquez éventuellement ces résultats.

6. La méthode KMV pour les ratings fait appel aux développements de Merton concernant l'application de la théorie des options à la structure de capital de l'entreprise. Comme toujours, dans un contexte normal de marché, cela permet de s'inspirer de la volatilité intrinsèque des prix des actions pour en inférer la qualité de débiteur de la société.

(a) Quel serait à votre avis l'impact de conditions anormales de marché subites sur un modèle tel que celui de KMV ou en tout cas sur un marché utilisant cette méthode de rating ? Pourquoi ? Quelle en est l'explication ? Commentez en faisant appel à l'ensemble de vos connaissances en matière de modélisation financière (question libre).

H. Pirotte - SBS/ULB - FinMetrics SA - Mai 2005

$N(x) \& N(-x)=1-N(x)$

|     | 0.000  | 0.005  | 0.010  | 0.015  | 0.020  | 0.025  | 0.030  | 0.035  | 0.040  | 0.045  | 0.050  | 0.055  | 0.060  | 0.065  | 0.070  | 0.075  | 0.080  | 0.085  | 0.090  | 0.095  |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.0 | 0.5000 | 0.5020 | 0.5040 | 0.5060 | 0.5080 | 0.5100 | 0.5120 | 0.5140 | 0.5160 | 0.5179 | 0.5199 | 0.5219 | 0.5239 | 0.5259 | 0.5279 | 0.5299 | 0.5319 | 0.5339 | 0.5359 | 0.5378 |
| 0.1 | 0.5398 | 0.5418 | 0.5438 | 0.5458 | 0.5478 | 0.5497 | 0.5517 | 0.5537 | 0.5557 | 0.5576 | 0.5596 | 0.5616 | 0.5636 | 0.5655 | 0.5675 | 0.5695 | 0.5714 | 0.5734 | 0.5753 | 0.5773 |
| 0.2 | 0.5793 | 0.5812 | 0.5832 | 0.5851 | 0.5871 | 0.5890 | 0.5910 | 0.5929 | 0.5948 | 0.5968 | 0.5987 | 0.6006 | 0.6026 | 0.6045 | 0.6064 | 0.6083 | 0.6103 | 0.6122 | 0.6141 | 0.6160 |
| 0.3 | 0.6198 | 0.6217 | 0.6236 | 0.6255 | 0.6274 | 0.6293 | 0.6312 | 0.6331 | 0.6350 | 0.6368 | 0.6387 | 0.6406 | 0.6424 | 0.6443 | 0.6462 | 0.6480 | 0.6499 | 0.6517 | 0.6536 | 0.6554 |
| 0.4 | 0.6554 | 0.6573 | 0.6591 | 0.6609 | 0.6628 | 0.6646 | 0.6664 | 0.6682 | 0.6700 | 0.6718 | 0.6736 | 0.6754 | 0.6772 | 0.6790 | 0.6808 | 0.6826 | 0.6844 | 0.6862 | 0.6879 | 0.6897 |
| 0.5 | 0.6915 | 0.6932 | 0.6950 | 0.6967 | 0.6985 | 0.7002 | 0.7019 | 0.7037 | 0.7054 | 0.7071 | 0.7088 | 0.7106 | 0.7123 | 0.7140 | 0.7157 | 0.7174 | 0.7191 | 0.7207 | 0.7224 | 0.7241 |
| 0.6 | 0.7257 | 0.7274 | 0.7291 | 0.7307 | 0.7324 | 0.7340 | 0.7357 | 0.7373 | 0.7389 | 0.7405 | 0.7422 | 0.7438 | 0.7454 | 0.7470 | 0.7486 | 0.7502 | 0.7517 | 0.7533 | 0.7549 | 0.7565 |
| 0.7 | 0.7580 | 0.7596 | 0.7611 | 0.7627 | 0.7642 | 0.7658 | 0.7673 | 0.7688 | 0.7704 | 0.7719 | 0.7734 | 0.7749 | 0.7764 | 0.7779 | 0.7794 | 0.7808 | 0.7823 | 0.7838 | 0.7852 | 0.7867 |
| 0.8 | 0.7881 | 0.7896 | 0.7910 | 0.7925 | 0.7939 | 0.7953 | 0.7967 | 0.7981 | 0.7995 | 0.8009 | 0.8023 | 0.8037 | 0.8051 | 0.8065 | 0.8078 | 0.8092 | 0.8106 | 0.8119 | 0.8133 | 0.8146 |
| 0.9 | 0.8159 | 0.8173 | 0.8186 | 0.8199 | 0.8212 | 0.8225 | 0.8238 | 0.8251 | 0.8264 | 0.8277 | 0.8289 | 0.8302 | 0.8315 | 0.8327 | 0.8340 | 0.8352 | 0.8365 | 0.8377 | 0.8389 | 0.8401 |
| 1.0 | 0.8413 | 0.8426 | 0.8438 | 0.8449 | 0.8461 | 0.8473 | 0.8485 | 0.8497 | 0.8508 | 0.8520 | 0.8531 | 0.8543 | 0.8554 | 0.8566 | 0.8577 | 0.8588 | 0.8599 | 0.8610 | 0.8621 | 0.8632 |
| 1.1 | 0.8643 | 0.8654 | 0.8665 | 0.8676 | 0.8686 | 0.8697 | 0.8708 | 0.8718 | 0.8729 | 0.8739 | 0.8749 | 0.8760 | 0.8770 | 0.8780 | 0.8790 | 0.8800 | 0.8810 | 0.8820 | 0.8830 | 0.8840 |
| 1.2 | 0.8849 | 0.8859 | 0.8869 | 0.8878 | 0.8888 | 0.8897 | 0.8907 | 0.8916 | 0.8925 | 0.8934 | 0.8944 | 0.8953 | 0.8962 | 0.8971 | 0.8980 | 0.8988 | 0.8997 | 0.9006 | 0.9015 | 0.9023 |
| 1.3 | 0.9032 | 0.9041 | 0.9049 | 0.9057 | 0.9066 | 0.9074 | 0.9082 | 0.9091 | 0.9099 | 0.9107 | 0.9115 | 0.9123 | 0.9131 | 0.9139 | 0.9147 | 0.9154 | 0.9162 | 0.9170 | 0.9177 | 0.9185 |
| 1.4 | 0.9192 | 0.9200 | 0.9207 | 0.9215 | 0.9222 | 0.9229 | 0.9236 | 0.9244 | 0.9251 | 0.9258 | 0.9265 | 0.9272 | 0.9279 | 0.9285 | 0.9292 | 0.9299 | 0.9306 | 0.9312 | 0.9319 | 0.9325 |
| 1.5 | 0.9332 | 0.9338 | 0.9345 | 0.9351 | 0.9357 | 0.9364 | 0.9370 | 0.9376 | 0.9382 | 0.9388 | 0.9394 | 0.9400 | 0.9406 | 0.9412 | 0.9418 | 0.9424 | 0.9429 | 0.9435 | 0.9441 | 0.9446 |
| 1.6 | 0.9452 | 0.9458 | 0.9463 | 0.9468 | 0.9474 | 0.9479 | 0.9484 | 0.9490 | 0.9495 | 0.9500 | 0.9505 | 0.9510 | 0.9515 | 0.9520 | 0.9525 | 0.9530 | 0.9535 | 0.9540 | 0.9545 | 0.9550 |
| 1.7 | 0.9554 | 0.9559 | 0.9564 | 0.9568 | 0.9573 | 0.9577 | 0.9582 | 0.9586 | 0.9591 | 0.9595 | 0.9599 | 0.9604 | 0.9608 | 0.9612 | 0.9616 | 0.9621 | 0.9625 | 0.9629 | 0.9633 | 0.9637 |
| 1.8 | 0.9641 | 0.9645 | 0.9649 | 0.9652 | 0.9656 | 0.9660 | 0.9664 | 0.9667 | 0.9671 | 0.9675 | 0.9678 | 0.9682 | 0.9686 | 0.9689 | 0.9693 | 0.9696 | 0.9699 | 0.9703 | 0.9706 | 0.9710 |
| 1.9 | 0.9713 | 0.9716 | 0.9718 | 0.9723 | 0.9726 | 0.9729 | 0.9732 | 0.9735 | 0.9738 | 0.9741 | 0.9744 | 0.9747 | 0.9750 | 0.9753 | 0.9756 | 0.9759 | 0.9761 | 0.9764 | 0.9767 | 0.9770 |
| 2.0 | 0.9772 | 0.9775 | 0.9778 | 0.9780 | 0.9783 | 0.9786 | 0.9788 | 0.9791 | 0.9793 | 0.9796 | 0.9798 | 0.9801 | 0.9803 | 0.9805 | 0.9808 | 0.9810 | 0.9812 | 0.9815 | 0.9817 | 0.9819 |
| 2.1 | 0.9821 | 0.9824 | 0.9826 | 0.9828 | 0.9830 | 0.9832 | 0.9834 | 0.9836 | 0.9838 | 0.9840 | 0.9842 | 0.9844 | 0.9846 | 0.9848 | 0.9850 | 0.9852 | 0.9854 | 0.9856 | 0.9857 | 0.9859 |
| 2.2 | 0.9861 | 0.9863 | 0.9864 | 0.9866 | 0.9868 | 0.9870 | 0.9871 | 0.9873 | 0.9875 | 0.9876 | 0.9878 | 0.9879 | 0.9881 | 0.9882 | 0.9884 | 0.9885 | 0.9887 | 0.9888 | 0.9890 | 0.9891 |
| 2.3 | 0.9893 | 0.9894 | 0.9896 | 0.9897 | 0.9898 | 0.9899 | 0.9900 | 0.9901 | 0.9902 | 0.9904 | 0.9905 | 0.9907 | 0.9909 | 0.9910 | 0.9911 | 0.9912 | 0.9913 | 0.9915 | 0.9916 | 0.9917 |
| 2.4 | 0.9918 | 0.9919 | 0.9920 | 0.9921 | 0.9922 | 0.9923 | 0.9924 | 0.9925 | 0.9926 | 0.9927 | 0.9928 | 0.9929 | 0.9930 | 0.9931 | 0.9932 | 0.9933 | 0.9934 | 0.9935 | 0.9936 | 0.9937 |
| 2.5 | 0.9938 | 0.9939 | 0.9940 | 0.9941 | 0.9942 | 0.9943 | 0.9944 | 0.9945 | 0.9946 | 0.9947 | 0.9948 | 0.9949 | 0.9949 | 0.9950 | 0.9951 | 0.9951 | 0.9951 | 0.9952 | 0.9953 | 0.9953 |
| 2.6 | 0.9954 | 0.9954 | 0.9955 | 0.9955 | 0.9956 | 0.9957 | 0.9957 | 0.9958 | 0.9959 | 0.9959 | 0.9960 | 0.9960 | 0.9961 | 0.9961 | 0.9962 | 0.9963 | 0.9964 | 0.9964 | 0.9965 | 0.9965 |
| 2.7 | 0.9966 | 0.9966 | 0.9967 | 0.9967 | 0.9967 | 0.9968 | 0.9968 | 0.9969 | 0.9969 | 0.9970 | 0.9970 | 0.9971 | 0.9971 | 0.9972 | 0.9972 | 0.9973 | 0.9973 | 0.9974 | 0.9974 | 0.9974 |
| 2.8 | 0.9974 | 0.9975 | 0.9975 | 0.9976 | 0.9976 | 0.9976 | 0.9977 | 0.9977 | 0.9977 | 0.9978 | 0.9978 | 0.9978 | 0.9979 | 0.9979 | 0.9979 | 0.9980 | 0.9980 | 0.9981 | 0.9981 | 0.9981 |
| 2.9 | 0.9981 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9983 | 0.9983 | 0.9983 | 0.9984 | 0.9984 | 0.9984 | 0.9984 | 0.9985 | 0.9985 | 0.9985 | 0.9985 | 0.9986 | 0.9986 | 0.9986 | 0.9986 |
| 3.0 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9988 | 0.9988 | 0.9988 | 0.9988 | 0.9988 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9990 | 0.9990 | 0.9990 | 0.9990 |
| 3.1 | 0.9990 | 0.9990 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9993 |
| 3.2 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 |
| 3.3 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9997 | 0.9997 |
| 3.4 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9998 | 0.9998 |
| 3.5 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 |
| 3.6 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 |
| 3.7 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 |
| 3.8 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 | 0.9999 |
| 3.9 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |
| 4.0 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 |