

# Examen blanc assurance et gestion des risques

Mickaël Clévenot

23 avril 2018

## 1 Questions de cours pour tous

**Question 1.1)** Aléas moral et risque adverse? **2 points**

**Question 1.2)** La notion de concavité en assurance (avec graphique)? **2 points**

**Question 1.3)** Principe indemnitaire, principe forfaitaire? **2 points**

**Question 1.4)** Décrivez deux axiomes de l'approche Von Neumann Morgenstern?  
**2 points**

**Question 1.5)** Question surprise? **2 points**

**Question 1.6)** Vous définirez le principe de la VaR et son usage particulier dans le domaine de l'assurance? **2 points**

## 2 Exercice pour tous, évaluation des fonds propres

Suite à la question précédente, vous devrez calculer la VaR d'une assurance dont les caractéristiques sont les suivantes. Elle possède 100 000 euros de fonds propres. Ces fonds propres sont composés exclusivement de titres dont le profil de rendements suit une loi normale avec un écart type de 30% sur une année.

**Question 2.1)** Quelle est la perte maximale possible sur ce portefeuille pour un seuil de risque de 1% et de 0,5 %? **2 point**

**Question 2.2)** Dans le cas présent, le risque venait exclusivement du côté actif. Mais l'assurance doit également faire face à des risques du côté du passif. Vous rappellerez la formule qui permet de contrôler ces risques lorsqu'ils suivent une loi normale (faible effectif). **1 point**

**Question 2.3)** L'assurance dispose toujours du même montant de capital 100 000 euros. Son taux de chargement est de 8%. L'espérance de sinistre est 1000 par assuré et la variance des sinistres est de 6000. L'assureur a 5000 assurés. L'activité est-elle soutenable financièrement? **2 point**

**Question 2.4)** Que se passerait-il si de mauvais résultats apparaissaient à l'actif (VaR à 1% et 0,5%? **3 points**

**Intégrale  $\Pi(t)$  de la Loi Normale Centrée Réduite  $\mathcal{N}(0; 1)$ .**

$$\Pi(t) = P(X \leq t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx \quad \text{et} \quad \Pi(-t) = 1 - \Pi(t).$$

t	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	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	0.9999	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
3.8	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

### 3 Exercice pour les non économistes uniquement

Application de la méthode de Markowitz.

**Question 3.1)** Vous rappellerez le principe qui guide la politique d'investissement selon Markowitz ?

1 point

**Question 3.1)** Un agent économique possède une maison sur la côte Bretonne dont la valeur est estimée à 250 000 euros. Avec le réchauffement climatique la probabilité d'inondation est estimée à 0.2, pour un montant de dégât équivalent à 50 % de la valeur du bien.

L'agent pour se prémunir de ce risque décide de prendre une assurance. L'assurance lui propose une assurance qui couvre 1/4 des dégâts moyennant une prime de 5000 euros. Vous calculerez l'espérance et la variance de la richesse immobilière de l'agent avec et sans assurance.

1 point

L'agent pour tenter de réduire le montant de sa prime d'assurance décide de mettre en place un dispositif qui devrait permettre de réduire de moitié la probabilité d'occurrence du risque. Celui-ci coût 500 euros. Dans ce cas, l'assurance veut bien accorder une réduction de la prime qui s'établirait alors à 2000 euros. Vous calculerez l'espérance et la variance de la richesse immobilière de l'agent dans ce cas. Vous discuterez de l'intérêt de la mise en œuvre d'un tel dispositif.

1 point

### 4 Exercice Uniquement pour les économistes

Définition du taux de protection optimal

**Question 4.1)** Vous rappellerez le concept de co-assurance ?

1 point

**Question 4.2)** Un particulier possède une maison de maître du *XVIII<sup>me</sup>* siècle rue Berbisey. La demeure est splendide, la poutraison à la française en bois massif est connue pour les risques incendies. Le bien immobilier a été évalué à 3 millions d'euros. Le déclenchement d'un incendie pourrait détruire les 2/3 de sa valeur. La probabilité d'un tel risque est de 10 %. On raisonne en K€, la richesse initiale représente donc 3000 K€. On précise que le futur assuré possède une fonction d'utilité de la forme suivante :

$$U(W) = \ln(W)$$

Afin d'éviter le pire, il décide d'assurer le bien. A cette fin, il contacte 2 assureurs. Voilà les contrats qui lui sont proposés :

$$\text{Contrat A} = \begin{cases} P = 100 \cdot \alpha \\ I = 1500 \cdot \alpha \end{cases}$$

$$\text{Contrat B} = \begin{cases} P = 150 \cdot \alpha \\ I = 1800 \cdot \alpha \end{cases}$$

En fonction des 2 contrats et des situations avec ou sans sinistre vous dresserez un tableau le niveau de la richesse de l'agent.

**1 point**

Pour les 2 contrats vous établirez la proportion  $\alpha$  qu'il compte assurer en fonction des 2 contrats de manière à maximiser son utilité ?

**1 point**

**Question 4.3)** Vous rappellerez la définition de la prime de risque et établirez son montant dans le cas présent ?

**1 point**