

# Gestion de Portefeuille

Patrick Hénaff

Version: 28 déc. 2021

Les conditions de marché actuelles rendent particulièrement pertinentes les méthodes quantitatives de gestion de portefeuille. Dans le contexte Français, la baisse des taux met en cause la viabilité des fonds en euros des contrats d'assurance-vie, un des piliers de l'épargne des Français. Un objectif de ce cours sera de montrer comment la gestion quantitative peut apporter un élément de réponse à ce problème.

Ce cours présente un panorama de la théorie et de la pratique de gestion quantitative de portefeuille. On abordera la gestion d'un portefeuille d'actions, et aussi, plus brièvement, la gestion obligataire quantitative.

## Manuel

Le cours utilise le manuel de Bernhard Pfaff "Financial Risk Modeling and Portfolio Optimization with R," 2ème édition (Pfaff, 2016). Le manuel est disponible, en autres, sur Amazon.

## Organisation pratique

Des incertitudes planent sur l'organisation du cours. Puisqu'il risque de devoir se tenir "à distance," un certain nombre de dispositions pratiques doivent être mises en place.

Le principe général du cours est celui de la "classe inversée." Il y a 8 modules dans le cours, et chacun s'articule selon le même schéma:

- avant le cours, chacun étudie les documents mis à disposition (articles, chapitre du manuel)
- le module commence par une intervention, pour résumer le sujet et répondre aux questions,
- en groupe de 2 ou 3, les étudiants réalisent ensuite les travaux pratiques propres à chaque module, sous forme de notebooks "Rmarkdown." Tous les documents nécessaires se trouveront sur GitHub en temps utile, dans le dépôt public [phenaff/IMT-GestionPort](https://github.com/phenaff/IMT-GestionPort).
- après chaque journée, des vidéo-conférences seront programmées pour répondre aux questions soulevées par les travaux de groupe.

## Evaluation

Chaque groupe choisit de rendre 4 TP parmi les 8 proposés, chaque TP comptant pour 25% de la note, qui sera commune à tous les membres du groupe. Les TP sont à réaliser en notebook “Rmarkdown” (Xie et al., 2019) et à rendre au format .pdf. Vous rendrez également le code source .rmd. “Rmarkdown” est une technologie très utile à maîtriser, car elle permet de produire des analyses *reproductibles*, avec une mise en page de grande qualité. La présentation et mise en page des documents devra donc être soignée, et sera prise en compte dans l’évaluation. Les TP sont à rendre 15 jours après le module correspondant. Vous êtes fortement encouragés à profiter des vidéo-conférences pour valider l’avancement de vos travaux de groupe.

## Roles dans chaque groupe de travail

Pour chaque TP donnant lieu à une évaluation, chaque groupe désigne un “maître du temps” chargé de s’assurer que le travail soit rendu en temps et en heure. Indiquer clairement le nom de cette personne en entête de chaque TP rendu.

## Objectifs du cours

1. Approfondir les propriétés statistiques des séries chronologiques financières.
2. Maitriser le modèle classique “moyenne-variance” de Markowitz (Markowitz, 1952), et comprendre ses limites. Savoir le mettre en œuvre et analyser les résultats. Appréhender comment le modèle de Black-Litterman répond à certaines limitations du modèle de Markowitz.
3. Comprendre l’apport de l’approche factorielle en gestion de portefeuille.
4. Appréhender les nouvelles approches de gestion fondées sur le “risk budgeting.”
5. Réaliser un rapide survol des méthodes de gestion de portefeuille obligataire: couverture en sensibilité et adossement des flux.

## Logiciel

A chaque séance, on utilisera le logiciel R/Rstudio/Rmarkdown pour mettre immédiatement en pratique les concepts présentés. Ce logiciel est devenu un outil incontournable en finance quantitative, et en particulier en gestion de portefeuille.

## Avant la première séance

- Si ce n’est pas le cas, se familiariser avec le système de gestion de version Git et Github. Installer un outil de gestion de version tel que SmartGit. Je suggère à chaque groupe de travail de créer un dépôt privé sur GitHub.

- installez R, RStudio, Rmarkdown, TinyTex et vérifiez que votre installation est opérationnelle en exécutant le document `TP-1/time.series.demo.Rmd`. Vérifiez votre maîtrise de R en faisant les exercices proposés dans ce document.

## Programme

Avant chaque module, il est indispensable d'étudier les documents fournis.

### Module 1 (15/2): Séries chronologiques financières (Cont, 2001)

Dans cette séance introductive, on passera en revue les “faits stylisés” caractéristiques des séries chronologiques financières, et les méthodes de calcul de la covariance entre les actifs financiers.

Documents à lire avant le cours:

- Article de R. Cont (2001)
- Note de cours “conditional probability”
- Chapitre 3 de Pfaff (2016)

Documents:

- slides-1.pdf

TP 1 (à rendre pour le 2022-03-02):

- Observation des faits stylisés.
- Estimation de quelques distributions et modèles dynamiques.
- Estimation de la corrélation entre séries.

### Module 2 (15/2): La théorie classique (Markowitz, 1952)

On considère ici le travail d'Harry Markowitz, qui établit les fondements de la gestion quantitative. Ce modèle reste important car il a défini le vocabulaire et les concepts de base qui sont toujours d'actualité.

Documents à lire avant le cours:

- Article de Markowitz (1952)
- Note de cours “Quantitative Portfolio Management”
- Chapitre 5 de Pfaff (2016)

Documents:

- slides-2.pdf
- Notes-MV.pdf

TP 2 (à rendre pour le 2022-03-02):

- Construction d'une frontière efficiente.
- Construction d'un portefeuille optimal moyenne/variance.

### **Module 3 (16/2: MEDAF, modèle à un facteur et mesure de performance. Modèle de Treynor-Black. Distinction "gestion active/gestion passive." (Treynor & Black, 1973).**

Le modèle MEDAF (CAPM) et son pendant empirique, le modèle de marché à un facteur sont tous les deux dûs à W. Sharpe. Ces modèles sont toujours importants aujourd'hui car ils servent de base aux mesures de performance des portefeuilles et des stratégies d'investissement. Dérivé lui aussi des travaux de Markowitz, le modèle de Treynor-Black est aussi une avancée importante, car il est à l'origine de la distinction "gestion active/gestion passive." Ce sont néanmoins des modèles fragiles, on les étudie aujourd'hui plus à cause du vocabulaire qu'ils ont introduit que pour leur utilité pratique.

Documents à lire avant le cours:

- Article de Treynor & Black (1973)
- Chapitre 5 de Pfaff (2016)
- Notes sur les mesures de performance

Documents:

- slides-MEDAF.pdf
- Notes-CAPM.pdf

TP 3 (à rendre pour le 2022-03-03):

- Construction d'un modèle à 1 facteur
- Optimisation de portefeuille selon Treynor-Black

### **Module 4 (16/2): Modèle de Treynor Black (suite). Risque de modélisation. (Boyle et al., 2012; Stevens, 1997)**

Identification du "risque de modélisation" dans le cadre du modèle moyenne/variance, et en particulier du risque lié à l'utilisation de la matrice de covariance.

Documents à lire avant le cours:

- Articles cités

- Chapitre 10 de Pfaff (2016)

Documents:

- slides-MVO.pdf

TP 4 (à rendre pour le 2022-03-03):

- Impact de la matrice de covariance sur les résultats de modèle moyenne-variance.

### **Module 5 (2/3): Modèle de Black-Litterman. (He & Litterman, 2005)**

Le modèle de Black-Litterman et ses nombreuses extensions est très prisé des gestionnaires du fait de sa flexibilité. Il permet également de limiter les risques de modélisation identifiés précédemment.

Documents à lire avant le cours:

- Chapitre 13.3 de Pfaff (2016)
- Article de Litterman et He

Documents:

- slides-BL.pdf
- Notes-BL.pdf

TP 5 (à rendre pour le 2022-03-17):

- Comparaison du modèle M/V et du modèle de Black-Litterman.

### **Module 6 (2/3): Approche factorielle (E. F. Fama & French, 1992; F. Fama & French, 1993; Harvey et al., 2016)**

- Définition et identification des facteurs
- Estimation et limites statistiques
- Modèles d'allocation factoriels

Documents à lire avant le cours:

- Article cités

Documents:

- slides-MF.pdf

Pas de TP.

## **Module 7 (15/3): Méthodes récentes de gestion de portefeuille, “risk budgeting” (Bruder & Roncalli, 2012)**

- Modèle 1/N
- Modèle “risk parity”

Documents à lire avant le cours:

- Chapitre 11 de Pfaff (2016)
- Article de Bruder et Roncalli

Documents:

- slides-RB.pdf

TP 7 (à rendre pour le 2022-03-30):

- calcul de portefeuilles selon des méthodes de “risk budgeting”

## **Module 8 (15/3): Gestion de portefeuille obligataire: Immunisation et dédication (Hénaff, 2012).**

Survol du problème de gestion obligataire et des approches classiques: couverture en sensibilité et adossement des flux.

Documents à lire avant le cours:

- Chapitre 6 “Fixed Income Risk Management”

TP 8 (à rendre pour le 2022-03-30):

- Construction d’un portefeuille obligataire par programmation linéaire.

## **Bibliographie**

- Boyle, P., Garlappi, L., Uppal, R., & Wang, T. (2012). Keynes meets Markowitz: The trade-off between familiarity and diversification. *Management Science*, 58(2), 253–272. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1110.1349>
- Bruder, B., & Roncalli, T. (2012). Managing Risk Exposures Using the Risk Budgeting Approach. *SSRN Electronic Journal*, 1–33. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2009778>
- Cont, R. (2001). Empirical properties of asset returns: stylized facts and statistical issues. *Quantitative Finance*, 1, 223–236. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.16.5992>

- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, 1, 427–465.
- Fama, F., & French, R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33, 3–56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- Harvey, C. R., Liu, Y., & Zhu, H. (2016)... and the Cross-Section of Expected Returns. *Review of Financial Studies*, 29(1), 5–68. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhv059>
- He, G., & Litterman, R. (2005). *The Intuition Behind Black-Litterman Model Portfolios*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.334304>
- Hénaff, P. (2012). *Topics in Empirical Finance with R and Rmetrics*.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Pfaff, B. (2016). *Financial Risk Modelling and Portfolio Optimization with R* (p. 634). John Wiley & Sons, Ltd.
- Stevens, G. V. G. (1997). *On the Inverse of the Covariance Matrix in Portfolio Analysis* (No. 587).
- Treynor, J. L., & Black, F. (1973). How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection. *The Journal of Business*, 46(1), 66–86. <http://www.jstor.org/stable/2351280>
- Würtz, D., Setz, T., Chalabi, Y., & Chen, W. (2015). *Portfolio Optimization with R/Rmetrics*. <https://www.rmetrics.org/downloads/9783906041018-fPortfolio.pdf>
- Xie, Y., Allaire, J. J., & Grolemund, G. (2019). *R Markdown: The Definitive Guide*.