

# Gestion de Portefeuille

Patrick Hénaff

Février-Mars 2021

## Description du cours

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

Le cours ayant lieu "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 vidéo-conférence pour résumer le sujet et répondre aux questions,
- en groupe de 3 ou 4, 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/TB-GestionPort](https://github.com/phenaff/TB-GestionPort).

- après chaque journée (deux modules), le travail est restitué lors d’une vidéo-conférence, deux ou trois groupes à la fois (on verra à l’usage), soit une dizaine étudiants et l’enseignant. Chaque groupe désigne un “ambassadeur” pour chaque vidéo-conférence, charge à elle ou lui de relayer les questions du groupe dans un premier temps. Tout le monde aura bien sûr l’occasion de s’exprimer.

## 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.

## Roles dans chaque groupe de travail

Comme indiqué plus haut, à l’occasion de chaque vidéo conférence, chaque groupe désigne un “ambassadeur” chargé de relayer les commentaires ou questions du groupe. De plus, 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.

## Objectifs du cours

1. Approfondir les propriétés statistiques des séries chronologiques financières.
2. Maîtriser 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 (10/2): 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:

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

### Module 2 (10/2): 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
- Chapitre 5 de Pfaff (2016)

Documents:

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

TP 2:

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

### **Module 3 (9/3): 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:

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

#### **Module 4 (9/3): 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:

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

#### **Module 5 (10/3): 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:

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

**Module 6 (10/3): 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

TP 6:

- Construction de portefeuille à partir du modèle à trois facteurs de Fama-French.

**Module 7 (23/3): 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:

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

## Module 8 (23/3): 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:

- 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*.