

# TP2.3 : états de marché

25 mars 2025

TP à rendre

## 1 Détermination d'états de marché

- Télécharger la trame de clustering avec Leiden pour le clustering par la méthode de Leiden et le
- 1. Charger les données de rendements US.
- 2. Choisir une taille de fenêtre de calibration  $T$ .
- 3. Choisir un univers de titres (colonnes). Rappel : pour la détermination des états de marché,  $N > T$  est indispensable.
- 4. Pour chaque fenêtre de calibration
  - (a) supprimez les colonnes avec des NA
  - (b) appliquer l'algorithme de Leiden selon la méthode de MacMahon et Garlaschelli pour obtenir les états  $\mu_t, t \in \{t_0, \dots, t_1\}$
- 5. Tracez le nombre d'états de marché en fonction du temps.

## 2 Stratégies basées sur les états de marchés (à choix avec 3)

Il s'agit d'inventer des stratégies qui exploitent les états de marchés.

1. Pour une fenêtre temporelle de longueur bien choisie, déterminer les états de marchés.
2. Etant donné l'état de marché du dernier pas temporel de la fenêtre de calibration, trouver un critère pour déterminer dans quels titres investir. Note : on peut imaginer tenir la position un jour, ou plus.
3. Pour appliquer cette stratégie les jours suivants, trois possibilités,
  - (a) décaler la fenêtre temporelle de 1 pas et appliquer les points ci-dessus ;
  - (b) utiliser une approche des plus proches voisins par rapport aux rendements moyens d'un état de marché ;
  - (c) un mélange des deux.
4. Calculer la performance cumulée de cette stratégie (avec au moins 100 fenêtres de calibration).

## 3 Prédiction de la direction d'un titre financier avec de l'apprentissage machine (à choix avec 2)

Le but est d'utiliser l'apprentissage machine pour trouver une stratégie qui exploite les états de marché.

1. Choisir un titre (une colonne) dont prédire les rendements  $R_{t+1}$  au temps  $t$
2. Pour chaque fenêtre temporelle de calibration  $\{t_0, t_1\}$ , construire une matrice de prédicteurs à partir des  $K$  derniers états de marché.

$$P_{t_0, t_1} = \begin{pmatrix} \mu_{t_0+K-1} & \mu_{t_0+K-2} & \cdots & \mu_{t_0} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \mu_{t_1} & \mu_{t_1-1} & \cdots & \mu_{t_1-K+1} \end{pmatrix}$$

3. Utiliser un paquet d'apprentissage machine (`e1071`, `randomForestSRC`, `scikit-learn`, etc.) de votre langage préféré et pour chaque  $t$ , apprendre le signe des rendements de  $R$

$$\begin{pmatrix} \mu_{t_0+K-1} & \mu_{t_0+K-2} & \cdots & \mu_{t_0} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \mu_{t_1-1} & \mu_{t_1-2} & \cdots & \mu_{t_1-K} \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} \text{sign } R_{t_0+K} \\ \vdots \\ \text{sign } R_{t_1} \end{pmatrix}$$

Notez que la dernière ligne de  $P_{t_0, t_1}$  est gardée en réserve pour prédire  $R_{t_1+1}$

4. Prédire  $\text{sign } R_{t_1+1}$  (fonction `predict` appliquée à la dernière ligne de  $P_{t_0, t_1}$ )
5. Notez cette prédiction  $x_{t_1+1}$ . C'est également le pari à prendre au temps  $t_1$ , donc le rendement de la stratégie est  $g_{t_1} = x_{t_1+1}r_{t_1+1}$ .
6. Itérez sur le temps. Voir point 3. de l'exercice 2.
7. Calculez et tracez  $G_t = \prod_{t' \leq t} (1 + g_{t'})$  et commentez.