



## Séance 2.1 : Notions de risques

Définition du risque

Volatilité

Intervalle de confiance

# Risques

## Définition

- **Incertitudes** liées aux revenus futurs.
- Investisseurs sont focalisés sur l'incertitudes autour des revenus futurs négatifs (aka pertes)
- Une **prise de risque** est définie et se réfère à l'acceptation de risques supplémentaires afin d'obtenir une performance supérieure.

# Risques

## **Processus de la gestion des risques**

1. Identifier les risques
2. Mesurer et gérer les risques
3. Distinguer les risques attendus et inattendus
4. Identifier les relations entre les différents risques
5. Elaborer une stratégie pour atténuer les risques
6. Suivre la stratégie, et l'ajuster si besoin

# Différents types de risques

## Risque de marché

- **Prix / Taux sont continuellement dans un état de changement**
  - Risque de taux
  - Risque sur le prix des actions
  - Risque sur les taux de change
  - Risque sur le prix des matières premières
  - Risque sur le prix des cryptomonnaie

# Différents types de risques

## Risque de crédit

- **Impossibilité à une contrepartie de remplir ses obligations contractuelles:**
  - Risque de défaut
  - Risque de banqueroute
  - Risque de dégradation
  - Risque de livraison

# Différents types de risques

## Risque opérationnel

- **Pertes potentielles liées à des processus internes inadéquats, à des erreurs humaines ou à un évènement externe.**
  - Risque technologique
  - Contrôles internes insuffisant
  - Fraudes
  - Cyber attaques.

# Différents types de risques

## Risque de réputation

- **Perte de confiance de la part du public**

## Risque du business

- **Ce qui influe sur les revenus de l'entreprise (demande du consommateur, coût de production, livraison des matières premières, ...)**

## Relation entre les risques

- Il faut prendre en compte la corrélation existante entre les risques notamment en période de stress.
- **Risque de corrélation**

# Risques

## Volatilité statistique

- Statistiquement = écart type des rendements d'un actif :
- $$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i \left[ r_{i,t}^{\text{Log}} - \mathbb{E} \left( r_{i,t}^{\text{Log}} \right) \right]^2}$$
- Etant un moment statistique de second ordre, les relations temporelles sont les suivantes :
  - $$\sigma_{\text{annual}} = \sqrt{252 \times \sigma_{\text{daily}}^2} = \sqrt{12 \times \sigma_{\text{monthly}}^2}$$
- Si on suppose une tendance nulle : 
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i \left[ r_{i,t}^{\text{Log}} \right]^2}$$
- Linéaire dans le temps, chaque rendement a la même pondération

# Risques (Annexe)

## Schéma de pondération

- L'équation précédente considère une pondération égale entre tous les rendements
- Il paraît logique de vouloir donner plus d'importance aux données les plus récentes:

$$\sigma_t^2 = \sum_t \alpha_t \left( r_{it}^{\text{Log}} \right)^2, \text{ sc. } \sum_t \alpha_t = 1, \forall \alpha_i \geq 0$$

# Risques (Annexe)

## Volatilité stochastique EWMA

- *Exponentially Weighted Moving Average*
- Cas particulier du schéma de pondération où  $\alpha_{t+1} = \lambda\alpha_t$  avec  $\lambda \in ]0,1[$

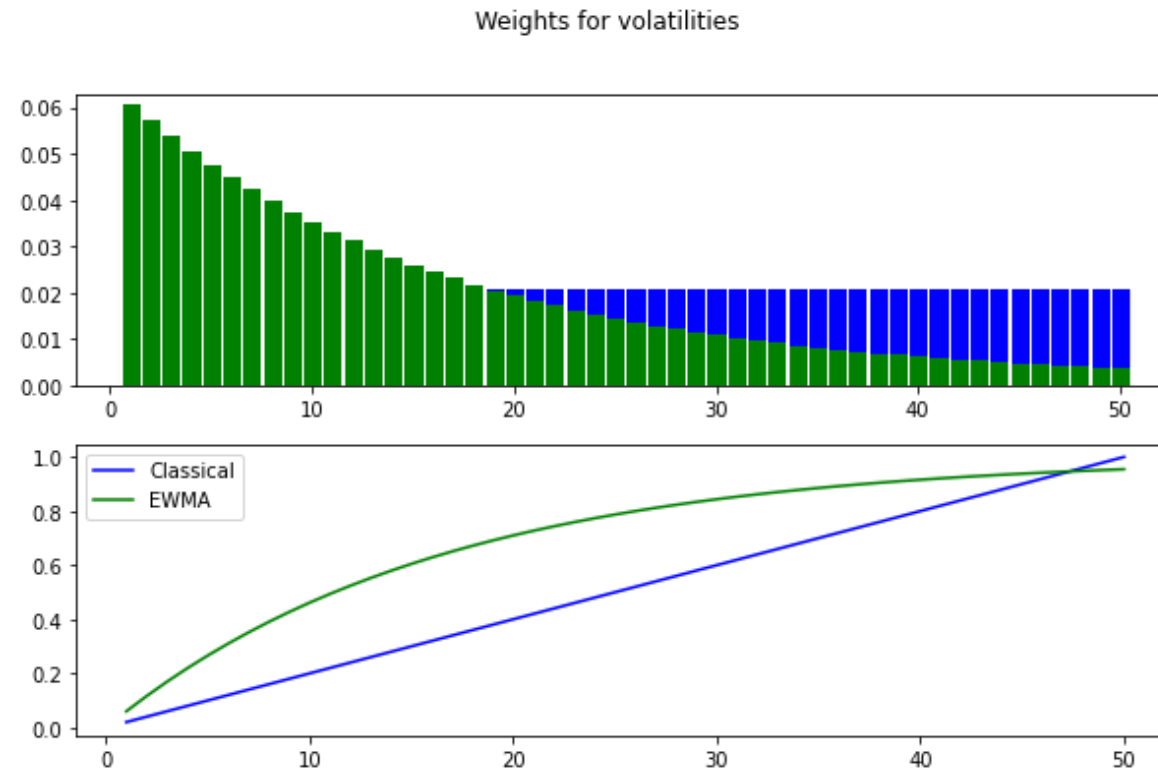
$$\sigma_t^2 = \lambda\sigma_{t-1}^2 + (1 - \lambda) \times \left(r_{it}^{\text{Log}}\right)^2$$

- On peut aussi l'écrire :  $\sigma_t^2 = (1 - \lambda) \sum_{i=1}^m \lambda^{i-1} \left(r_{it}^{\text{Log}}\right)^2 + \lambda^m \sigma_{t-m}^2$
- La pondération :  $\alpha_t = (1 - \lambda)\lambda^{t-1}$

# Risques (Annexe)

## Volatilité stochastique EWMA

- JP Morgan (1994) :
  - $\lambda=0.94$  pour des données quotidiennes

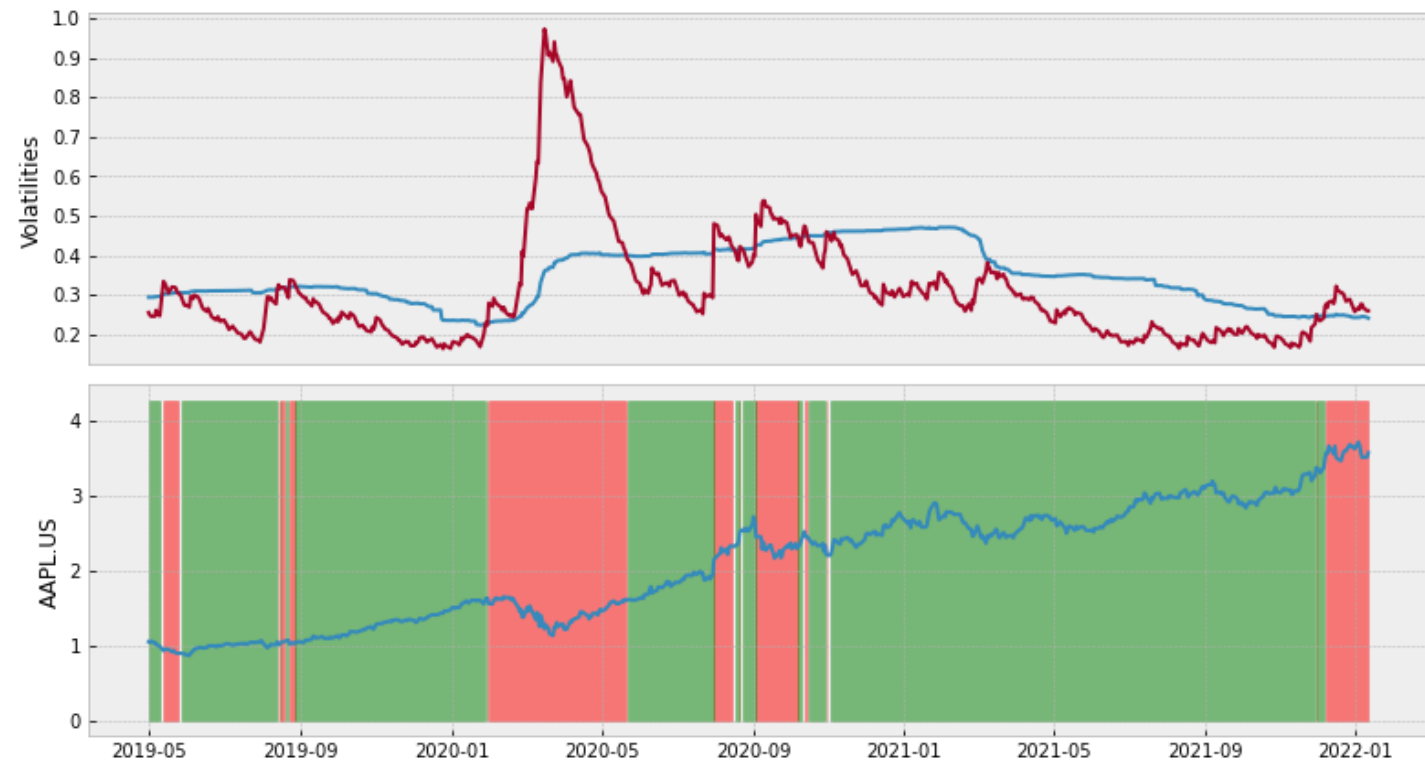


# Risques (Annexe)

## Incertitude de la volatilité

- Stochastique
- Sensible aux paramètres

	EWMA	Vol
<b>last</b>	26.0	24.2
<b>mean</b>	31.0	34.6
<b>stdev</b>	14.4	7.3
<b>min</b>	16.4	22.4
<b>Q25%</b>	20.9	28.9
<b>Q75%</b>	33.8	40.6
<b>max</b>	97.3	47.1



# Connaître son client

## Gestion de patrimoine

- Lors d'une entrée en relation avec un prospect/client, il est important de déterminer :
  - Connaissances financières
  - Expériences financières (y compris les différents produits)
  - Capacité à prendre des risques
  - Tolérance aux risques

# Connaître son client

## Gestion de patrimoine

Quel est le nombre de transactions que vous avez réalisées sur des "Actions" au cours des douze derniers mois (hors gestion sous mandat ou gestion privée) ?

☒ Aucune

☐ Entre 1 et 5

☐ Entre 6 et 10

☐ Plus de 10

En cas de perte, quel serait votre comportement dans cette situation ?

☐ Vous avez peur de perdre plus, vous vendez la totalité de vos positions en portefeuille

☐ Vous avez peur de perdre plus, vous vendez vos positions et réinvestissez sur des produits sécuritaires

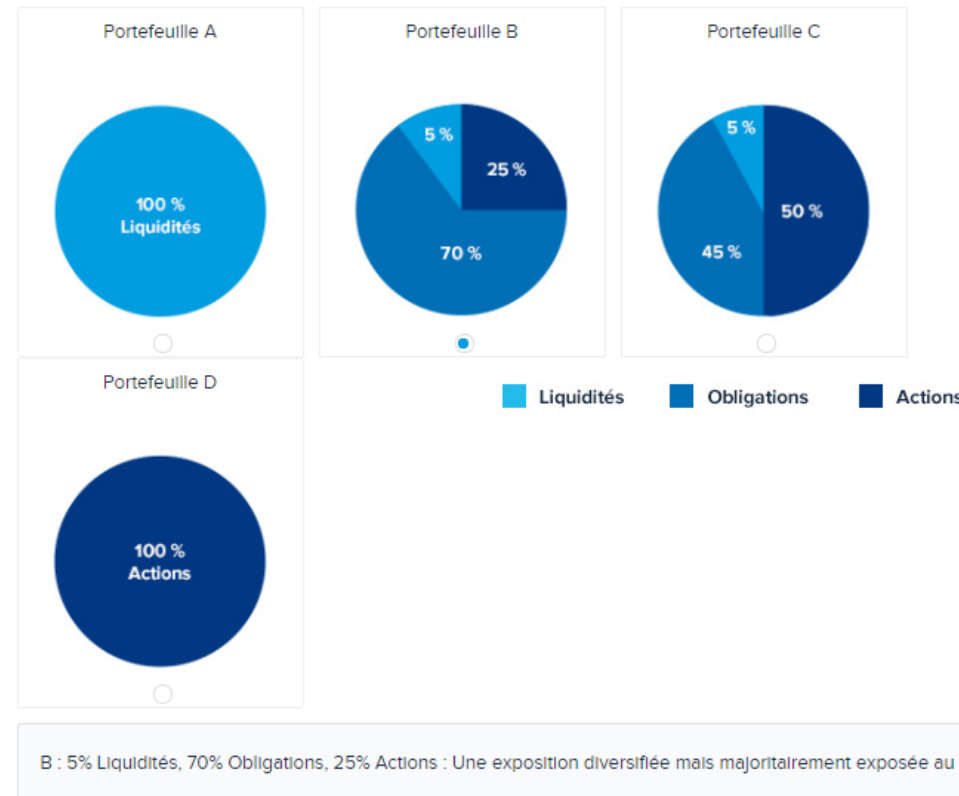
☒ Vous acceptez de perdre plus, vous conservez vos positions et attendez une reprise

☐ Vous acceptez de perdre plus, vous renforcez votre position en réinvestissant sur le même instrument financier pour bénéficier de la baisse du cours

# Connaître son client

## Gestion de patrimoine

Quel portefeuille correspond à vos attentes ?

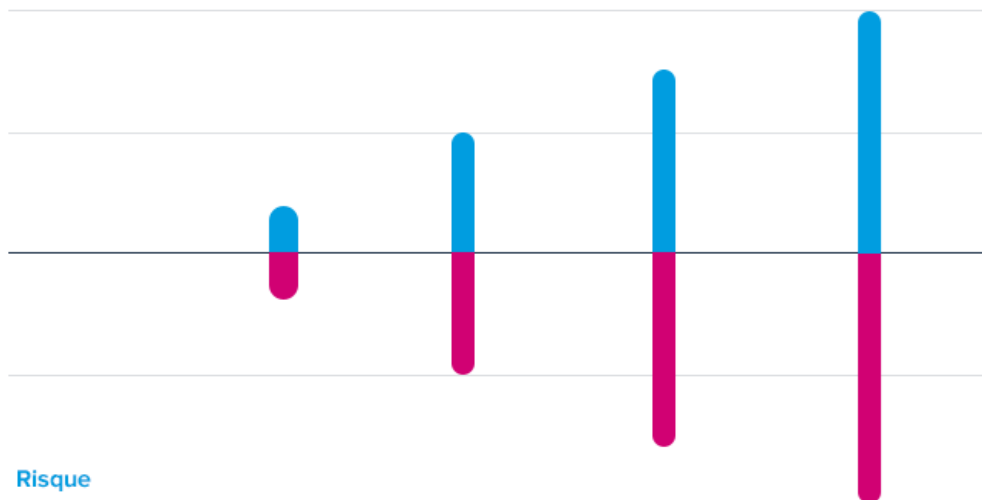


# Connaître son client

## Gestion de patrimoine

Quel niveau de risque acceptez-vous de prendre ?

Rendement



Risque

Faible

Raisonnable

Élevé

Très élevé

- ☐ FAIBLE : Risque faible, la protection de votre capital, à tout moment, est un objectif prioritaire, avec en contrepartie un rendement très faible
- ☒ RAISONNABLE : Risque raisonnable, tout en privilégiant la protection de votre capital sur la durée, vous acceptez une diversification partielle de vos investissements sur des actifs plus volatils et donc plus risqués
- ☐ ELEVE : Risque plus élevé, en acceptant de diversifier significativement vos actifs sur des supports à forte volatilité pouvant entraîner une perte en capital, vous êtes à la recherche d'une valorisation importante de votre investissement et donc un rendement plus important
- ☐ TRES ELEVE : Risque élevé, en contrepartie d'une perte potentielle partielle, totale de votre épargne, vous cherchez avant tout à maximiser la performance de votre investissement

# Rappels de calculs stochastiques

## Processus du prix d'un actif

- $\ln(S_t) \rightarrow \phi \left( \ln S_0 + \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) t, \sigma^2 t \right)$   
normalement distribué
- $S_t$  est log-normalement distribué.

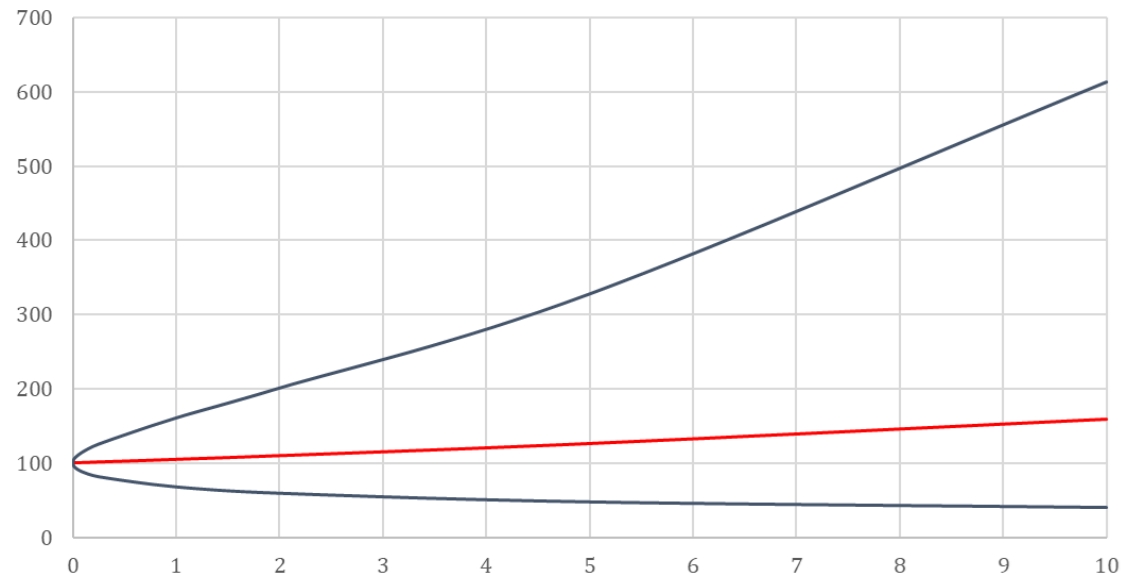
## Intervalle de confiance

- Soit  $\Delta t$  l'horizon de temps.
- $\ln(S_t) \in \left[ \ln(S_0) + \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) t \pm \phi(\alpha)^{-1} \sqrt{\sigma^2 t} \right]$   
au niveau de confiance  $\alpha$

# Rappels de calculs stochastiques

## Intervalle de confiance

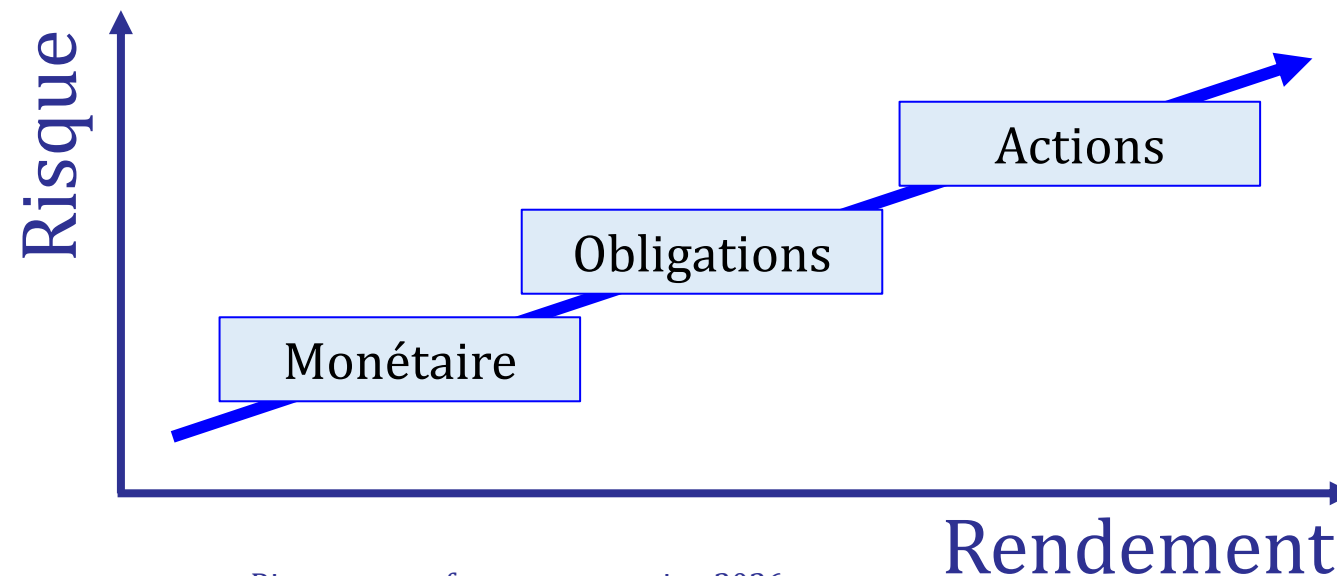
- Exemple:
  - Spot = 100
  - Rendement espéré annualisé = 8%
  - Volatilité annualisée = 26%
  - Confiance à 95%



# Couple Rendement / Risque

## Liaison Performance - Risque

- « Pas de repas gratuit » : la prise de risque doit entraîner l'augmentation du rendement espéré, sinon arbitrage possible.
- L'identification du risque doit se faire à travers la connaissance client (horizon de temps, capacité à encaisser des pertes, etc.)



# Couple Rendement / Risque

## Sous classification par catégorie

- **Actions**

- Par zone géographique :
  - APAC, LaTam, EMU, Europe, Asie, Japon, ...
- Par pays :
  - France, Allemagne, Italie, ...
- Par secteur :
  - Immobilier, Technologie, Energie, Industrie, ...
- Par style :
  - Valeur (*Value*), Croissance (*Growth*)
- Par capitalisation :
  - *Large, Mid, Small, Micro*

# Couple Rendement / Risque

## Sous classification par catégorie

- **Obligations**

- Par type d'émetteur :
  - Etat, Entreprise
- Par zone géographique
- Par maturité :
  - long terme (8+), moyen terme (3-8), court terme (0-3)
- Par notation :
  - *Investment Grade* ( $\geq$ BBB-), High Yield ( $\leq$ BB+)

# Couple Rendement / Risque

## Sous classification par catégorie

- **Monétaires**
  - Par devise :
    - EUR, USD, JPY...
- **Allocations**
  - Par agressivité :
    - Prudent, Equilibré, Offensive, Flexible
  - Par zone géographique

# Couple Rendement / Risque

## Sous classification par catégorie

- **Autres**
  - Fonds à formules :
    - Autocall, Bonus Cappé, ...
  - Hedge Funds
  - SCPI/OPCI
  - Crypto monnaies
  - Matières Premières

# Exercice 5 : Calculs de volatilité

- **A partir des données en EUR et d'une liste d'actifs à analyser :**
  - Tracez la courbe de performance de chacun des actifs de cette liste en base 1000  
Calculez les log-returns
  - Ajoutez dans le tableau *indicators*, la volatilité annualisée calibrée sur les 252 derniers jours et sur l'ensemble des dates avec la méthode « classique » (écart type)
- ***Dans cet exercice, préférez une approche matricielle des calculs, il est faisable d'effectuer ces calculs sans boucle.***



## Séance 2.2 : Notions de portefeuille

Définition du portefeuille

Calculs de performance sur un portefeuille

Attribution de performance

# Portefeuille

## Pourquoi passer au portefeuille ?

- **Jusqu'ici, nous avons analysé :**
  - le rendement et le risque d'un actif individuel (action, obligation, fonds, ...)
- En pratique, un investisseur détient plusieurs actifs simultanément : on parle alors de **portefeuille**.

# Portefeuille

## Définition

- **Un portefeuille est :**
  - une liste d'actifs  $A_1, A_2, \dots, A_n$
  - associée à des quantités détenues  $q_1, q_2, \dots, q_n$
- **Les inventaires de portefeuille contiennent généralement l'ensemble d'actifs composé :**
  - Identifiant (nom, ISIN, ticker, etc.)
  - Montant facial dans une devise de référence
  - Quantité d'actif

# Portefeuille

## Poids

- **On note souvent :**
  - $w_i$  = poids de l'actif  $i$  dans le portefeuille
  - Correspond à l'exposition de l'actif  $i$  relatif à l'actif global du fonds

$$w_i = \frac{q_i \times p_i}{\sum_j (q_j \times p_j)}$$

- En général,  $\sum_i w_i = 100\%$ . Mais la somme du portefeuille n'est pas toujours égale à 100%. L'écart correspond au cash détenu/emprunté dans la devise de référence
- Les poids traduisent la répartition du capital entre les actifs (ce qui nous sera utile pour la gestion des risques !)

# Portefeuille

## Poids

- **Cas particulier : les produits dérivés**
  - Il est usuel d'utiliser un portefeuille de **réplication**/autofinançant:

$$c_{t+1} - c_t = \delta(S_{t+1} - S_t) + (c_{t+1} - \delta \times S_t) \times \frac{S_{t+1} - S_t}{S_t}$$

## Poids

- **Exemple : Call vanille**
  - Prix du call = 15€
  - Prix du sous-jacent = 200€
  - Delta du call = 0.8
  - Nombre de call = 100
  - Actif global du fonds = 300 000€
  - Poids en % de call =  $15 \times \frac{100}{300\,000} = 0.5\%$
  - Poids en % du portefeuille répliqué:
    - Sous Jacent =  $0.8 \times 100 \times \frac{200}{300\,000} = 5.3\%$
    - Devise de référence =  $(15 - 0.8 \times 200) \times \frac{100}{300\,000} = -4.83\%$

# Exemple de portefeuille

ISIN	NOM	TYPE	EXPOSITION	POIDS (%)
FR0000121014	LVMH	ACTION	9 341 063 €	20.3
FR0000120271	TOTALENERGIES	ACTION	5 895 258 €	12.8
FR0000120578	SANOFI SA	ACTION	4 907 659 €	10.7
FR0000120321	LOREAL SA	ACTION	4 419 713 €	9.6
FR0000121972	SCHNEIDER ELECTRIC	ACTION	3 814 127 €	8.3
FR0000131104	BNP PARIBAS SA	ACTION	3 384 248 €	7.4
FR0000120073	AIR LIQUIDE SA	ACTION	3 382 249 €	7.4
NL0000235190	AIRBUS GROUP	ACTION	3 111 630 €	6.8
FR0000120628	AXA SA	ACTION	2 585 615 €	5.6
FR0000125486	VINCI SA	ACTION	2 481 108 €	5.4
<i>EUR</i>	<i>CASH EUR</i>	<i>CASH</i>	2 585 615 €	5.6
<b>TOTAL</b>			<b>45 908 283 €</b>	<b>100.0</b>

# Portefeuille

## Quelques cas particuliers de portefeuille

- En général, les indices sont pondérés par la **capitalisation flottante** :

$$w_i = \frac{\text{Nb actifs émis}_i \times \text{Ratio flottant}_i \times \text{Prix}_i}{\sum_j \text{Nb actifs émis}_j \times \text{Ratio flottant}_j \times \text{Prix}_j}$$

- Un autre cas concerné les indices à **poids équivalents** (*EqualWeights*) :

- $w_i = \frac{1}{N}$ ,  $N$  est le nombre d'actifs dans le portefeuille

# Exercice 6 : Création de compositions de portefeuille

- **A partir de l'univers des actifs disponibles :**

- Créez les portefeuilles suivants:

- Dans l'univers des actions françaises, créez un portefeuille « Ptf1 » qui pondère chaque action par sa capitalisation.
- Dans l'univers des actions françaises, créez un portefeuille « Ptf2 » qui est équipondéré. Donc le poids de chaque action est égal à  $1/N$ , où  $N$  est le nombre d'action.
- Dans l'univers des actions françaises, créez un portefeuille « Ptf3 » qui contient 5 actifs de votre choix avec les quantités que vous souhaitez.

- ***Dans cet exercice, préférez une approche matricielle des calculs, il est faisable d'effectuer ces calculs sans boucle.***

# Portefeuille

## Valeur Liquidative

- **Soit un portefeuille composé de  $n$  actifs.**
  - $q_i(t)$  : quantité de l'actif  $i$  détenue à la date  $t$
  - $P_i(t)$  : prix de l'actif  $i$  à la date  $t$
- **La valeur liquidative (VL) du portefeuille à la date  $t$  est**

$$VL(t) = \sum_i q_i(t) \times P_i(t)$$

La VL représente la valeur totale de marché du portefeuille.

# Portefeuille

## Performance

- **La performance entre deux dates  $t$  et  $t + 1$  est définie par :**

$$R_p(t \rightarrow t + 1) = \frac{VL(t + 1) - VL(t)}{VL(t)}$$

- **Cette performance dépend :**
  - de l'évolution des prix  $P_i$
  - de l'évolution des quantités  $q_i$

# Portefeuille

## Performance

- Cas particulier :  
portefeuille à  
quantités  
constantes

- Si les quantités sont fixes entre  $t$  et  $t + 1$ :

$$R_p(t \rightarrow t + 1) = \sum_i w_i(t) \times R_i(t \rightarrow t + 1)$$

Avec

$$w_i(t) = \frac{q_i P_i(t)}{VL(t)}$$

Et

$$R_t(t \rightarrow t + 1) = \frac{P_i(t + 1) - P_i(t)}{P_i(t)}$$

# Portefeuille

## Attribution de performance – Quantités fixes

- **Hypothèses :**

- Portefeuille composé de  $n$  actifs
- Quantités constantes entre  $t$  et  $t+1$ :
$$q_i(t) = q_i(t + 1)$$
- Aucune entrée/sortie de cash, aucun rééquilibrage

- **On a vu que la performance est égale à :**

$$R_p(t \rightarrow t + 1) = \sum_i w_i(t) \times R_i(t \rightarrow t + 1)$$

# Portefeuille

## Attribution de performance – Quantités fixes

- **La contribution à la performance de l'actif  $i$  est :**  
$$C_i(t \rightarrow t + 1) = w_i(t) \times R_i(t \rightarrow t + 1)$$
- **Chaque actif contribue à la performance globale :**
  - proportionnellement à son poids initial
  - proportionnellement à sa performance
- Un actif peut avoir un fort rendement mais une faible contribution s'il est peu pondéré. Un actif faiblement performant mais très pondéré peut fortement impacter la performance
- **La somme des contributions est égale à la performance totale :**

$$\sum_i C_i(t \rightarrow t + 1) = R_p(t \rightarrow t + 1)$$

# Portefeuille

## Attribution de performance – Quantités fixes

- **Pour ces calculs, le gérant va regarder :**
  - La performance dans le temps (graphique en points de l'évolution des VLs),
  - La performance dans le temps par période (graphique en barre par mois ou trimestre).
  - Un graphique en barre des meilleurs et des pires contributions dans son portefeuille
  - Comparaison dans un graphique en nuage de points de la contribution vs performance absolue du titre

# Exercice 8 : Calcul de VL de portefeuille

- **A partir des trois portefeuilles définis:**
  - Calculez la VL de chacun des portefeuilles
  - Afficher le graphique des VLs
  - Afficher le graphique des performances Mois par Mois.
- *Dans cet exercice, préférez une approche matricielle des calculs, il est faisable d'effectuer la majorité de ces calculs sans boucle.*

# Portefeuille

## Performance - Quantités variables

- **Lorsque les quantités évoluent :**
  - achats / ventes
  - Rééquilibrages ou rebalancement
  - flux externes
- **La performance doit être interprétée en distinguant :**
  - effet marché (variation des prix)
  - effet gestion (variation des quantités)

# Pour aller plus loin ...

Prix	A	B	C	Ptf
Quantité	10	20	30	
t0	33.65	57.59	40.90	2 715.27
t1	33.58	56.81	40.38	2 683.30
t2	33.71	56.88	40.74	2 696.92
t3	33.75	55.44	40.85	2 671.83
t4	33.83	55.50	40.53	2 664.09
t5	33.64	55.30	40.55	2 658.87
Perf.	-0.04%	-3.98%	-0.85%	-2.08%

$$\text{ValoPtf}_t = \sum_i q_i \times p_{i,t}$$

$$\text{Perf}_i = \frac{p_{i,5}}{p_{i,1}} - 1$$

# Pour aller plus loin ...

Prix	A	B	C	Ptf
Quantité	10	20	30	
t0	33.65	57.59	40.90	2 715.27
t1	33.58	56.81	40.38	2 683.30
t2	33.71	56.88	40.74	2 696.92
t3	33.75	55.44	40.85	2 671.83
t4	33.83	55.50	40.53	2 664.09
t5	33.64	55.30	40.55	2 658.87
Perf.	-0.04%	-3.98%	-0.85%	-2.08%

PerfArith	A	B	C	Ptf
t0 => t1	-0.24%	-1.35%	-1.27%	-1.18%
t1 => t2	0.39%	0.11%	0.91%	0.51%
t2 => t3	0.14%	-2.52%	0.26%	-0.93%
t3 => t4	0.23%	0.10%	-0.79%	-0.29%
t4 => t5	-0.57%	-0.35%	0.05%	-0.20%
Perf.	-0.04%	-3.98%	-0.85%	-2.08%

$$\text{Perf}_{i,t \rightarrow t+1} = \frac{p_{i,t+1}}{p_{i,t}} - 1$$

# Pour aller plus loin ...

Prix	A	B	C	Ptf
Quantité	10	20	30	
t0	33.65	57.59	40.90	2 715.27
t1	33.58	56.81	40.38	2 683.30
t2	33.71	56.88	40.74	2 696.92
t3	33.75	55.44	40.85	2 671.83
t4	33.83	55.50	40.53	2 664.09
t5	33.64	55.30	40.55	2 658.87
Perf.	-0.04%	-3.98%	-0.85%	-2.08%

Valo	A	B	C	Ptf	DTD
t0	336.55	1 151.85	1 226.87	2 715.27	-
t1	335.76	1 136.26	1 211.29	2 683.30	-31.96
t2	337.05	1 137.53	1 222.34	2 696.92	13.62
t3	337.53	1 108.84	1 225.46	2 671.83	-25.09
t4	338.32	1 109.96	1 215.81	2 664.09	-7.74
t5	336.41	1 106.05	1 216.41	2 658.87	-5.22
ContribAsset	-0.14	-45.79	-10.46	-56.39	-56.39

$$\text{Valo}_{i,t} = q_i \times p_{i,t}$$

$$\text{ValoPtf}_t = \sum_i q_i \times p_{i,t}$$

$$\text{DTD}_{t \rightarrow t+1} = \text{ValoPtf}_{t+1} - \text{ValoPtf}_t$$

$$\text{Contrib Asset}_i = \frac{p_{i,5}}{p_{i,0}} - 1$$

# Pour aller plus loin ...

Prix	A	B	C	Ptf
Quantité	10	20	30	
t0	33.65	57.59	40.90	2 715.27
t1	33.58	56.81	40.38	2 683.30
t2	33.71	56.88	40.74	2 696.92
t3	33.75	55.44	40.85	2 671.83
t4	33.83	55.50	40.53	2 664.09
t5	33.64	55.30	40.55	2 658.87
Perf.	-0.04%	-3.98%	-0.85%	-2.08%

Poids	A	B	C	Ptf
t0	12.39%	42.42%	45.18%	100.00%
t1	12.51%	42.35%	45.14%	100.00%
t2	12.50%	42.18%	45.32%	100.00%
t3	12.63%	41.50%	45.87%	100.00%
t4	12.70%	41.66%	45.64%	100.00%
t5	12.65%	41.60%	45.75%	100.00%
Total	12.56%	41.95%	45.48%	100.00%

- Deux approches :

Par la Valorisation

$$w_{i,t} = \frac{\text{Valo}_{i,t}}{\text{ValoPtf}_t}$$

Par les rendements quotidiens (arithmétiques)

$$w_{i,t} = w_{i,t-1} \times \frac{1 + r_{i,t-1 \rightarrow t}}{1 + r_{ptf,t-1 \rightarrow t}}$$

# Pour aller plus loin ...

Contrib	A	B	C	Ptf
Prix_t0	33.65	57.59	40.90	2 715.27
Prix_t5	33.64	55.30	40.55	2 658.87
Perf	-0.04%	-3.98%	-0.85%	-2.08%
Poids_t0	12.39%	42.42%	45.18%	100.00%
Contrib Perf	-0.01%	-1.69%	-0.39%	-2.08%



$$\text{Contrib}_i = w_{i,0} \times \left( \frac{p_{i,5}}{p_{i,0}} - 1 \right)$$