

# I. Méthodologie

## 1. Collecte et Prétraitement des Données

- **Sources et Univers :**  
Les données historiques de prix sont extraites d'un fichier CSV compilé à partir des sources SEC et Yahoo Finance. L'univers étudié couvre les actions américaines depuis 1985.
- **Chargement et Stockage :**  
La classe *Database* est responsable de la lecture du fichier CSV, en convertissant la première colonne en date (format "yyyy-MM-dd HH:mm:ssK") et en stockant les prix sous forme d'un dictionnaire {Date → {Ticker → Prix}}.
- **Calcul des Log>Returns :**  
Pour chaque date où des données sont disponibles, le rendement logarithmique est calculé en comparant le prix du jour au prix du jour précédent via la formule :

$$\text{Log-return} = \ln\{P_t\}/\{P_{t-1}\} = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \text{ avec } P_t \text{ le prix à la date } t.$$

Ces rendements sont ensuite stockés pour permettre l'analyse de l'évolution du portefeuille.

## 2. Définition des Périodes d'Analyse

- **Cycles Économiques :**  
Les périodes de récession et d'expansion sont définies à l'aide des dates du NBER. Par exemple, les récessions étudiées incluent juillet–octobre 1990, avril–novembre 2001, décembre 2007–juin 2009 et février–avril 2020. Les périodes complémentaires constituent les phases d'expansion.
- **Phases d'Inflation :**  
Deux segments supplémentaires (Inflation-Up et Inflation-Down) sont définis par des tranches temporelles spécifiques (voir cahier des charges). Ces segments permettent d'étudier la sensibilité des stratégies aux variations de la pression inflationniste.

## 3. Implémentation des Stratégies

- **Stratégie Momentum :**
  - **Calcul des Rendements :** Les rendements sur 12 mois (sans prendre le dernier mois) sont calculés pour chaque actif.
  - **Sélection et Pondération :**  
Les 10 actifs avec les meilleurs rendements sont sélectionnés pour constituer la partie longue, tandis que les 10 avec les rendements les plus faibles forment la partie courte. Les pondérations sont attribuées proportionnellement aux rendements puis normalisées de sorte que la somme des poids absolus soit égale à 1.
- **Stratégie Value :**
  - **Calcul du Coefficient de Valorisation :** Pour chaque actif, le coefficient est calculé via la formule : Coefficient = prix actuel divisé par la différence entre le prix actuel et le prix d'il y a cinq ans.
  - **Sélection et Pondération :** Les 10 actifs avec les coefficients les plus faibles (indiquant une sous-évaluation) sont sélectionnés pour les positions longues, et les 10 avec les coefficients les plus élevés pour les positions courtes. La normalisation des poids garantit une exposition totale égale à 1.

## 4. Simulation du Backtest

## Walk-Forward Backtest :

La classe *Backtest* orchestre le processus :

- Filtrage des données par période (cycles économiques et phases d'inflation).
- Détermination des dates de rebalancement mensuel (ex. premier jour de chaque mois).
- Application quotidienne des log-returns aux pondérations calculées et mise à jour du portefeuille, en partant d'un capital initial fixe (ex. 100 €).

## 5. Calcul des Resultats

### Calcul des indicateurs de performance :

La classe *Results* orchestre le processus :

- Rendement annualisé estimé à partir de l'évolution globale du portefeuille.
- Volatilité annualisée obtenue via l'écart-type des rendements journaliers multiplié par  $\sqrt{252}$ .
- Ratio de Sharpe calculé en comparant le rendement excédentaire au risque pris.
- Rendement total et volatilité totale mesurés sur l'ensemble de la période analysée.

### Résultat :

## Performances par Cycles Économiques (Récession / Expansion)

Période	Label	Stratégie	Sharpe	Annualized Vol	Annualized Return	Total Return	Total Vol
2001-04-01 - 2001-11-01	Récession US 1: Avril 2001 - Novembre 2001	MomentumStrategy	1.75	0.21	0.37	0.202	0.17
2001-04-01 - 2001-11-01		ValueStrategy	-0.51	0.09	-0.05	-0.027	0.07
2007-12-01 - 2009-06-01	Récession US 2: Décembre 2007 - Juin 2009	MomentumStrategy	-0.71	0.41	-0.29	-0.400	0.51
2007-12-01 - 2009-06-01		ValueStrategy	0.13	0.11	0.02	0.023	0.14
2020-02-01 - 2020-04-01	Récession US 3: Février 2020 - Avril 2020	MomentumStrategy	3.68	0.31	1.14	0.128	0.13
2020-02-01 - 2020-04-01		ValueStrategy	0.16	0.13	0.02	0.003	0.05
2001-11-01 - 2007-12-01	Expansion US 1: Novembre 2001 - Décembre 2007	MomentumStrategy	-0.26	0.17	-0.05	-0.242	0.43
2001-11-01 - 2007-12-01		ValueStrategy	0.16	0.07	0.01	0.066	0.17
2012-02-01 - 2020-02-01	Expansion US 2: Juin 2009 - Février 2020	MomentumStrategy	0.26	0.15	0.04	0.362	0.43
2012-02-01 - 2020-02-01		ValueStrategy	-0.39	0.07	-0.03	-0.202	0.21
2020-04-01 - 2023-12-01	Expansion US 3: Avril 2020 - Décembre 2023	MomentumStrategy	-0.18	0.22	-0.04	-0.134	0.43
2020-04-01 - 2023-12-01		ValueStrategy	0.69	0.07	0.05	0.199	0.14

L'analyse du ratio de Sharpe révèle des tendances marquées selon le cycle économique. Pendant les périodes de récession, la stratégie Momentum affiche des performances contrastées : elle est très performante en 2020 (Sharpe = 3.68) mais montre des résultats négatifs en 2007-2009 (-0.71). En revanche, Value affiche des résultats plus stables mais globalement faibles, avec des Sharpe proches de 0 ou négatifs.

En phase d'expansion, Momentum peine à délivrer des performances positives, avec des ratios de Sharpe négatifs ou proches de zéro, indiquant une forte volatilité et un manque de rendement ajusté au risque. À l'inverse, Value affiche des résultats plus équilibrés, avec un Sharpe positif sur plusieurs périodes, notamment après 2020 (0.69).

En conclusion, Momentum semble mieux adaptée aux retournements de marché rapides mais souffre dans des périodes d'expansion prolongée, tandis que Value offre une approche plus stable sur le long terme.

## Performances par Périodes d'Inflation (Inflation-Up / Inflation-Down)

Période	Label	Stratégie	Sharpe	Annualized Vol	Annualized Return	Total Return	Total Vol
1998-04-01 - 2000-03-01	Inflation-Up 1: Avril 1998 – Mars 2000	MomentumStrategy	2.45	0.20	0.50	1.164	0.29
1998-04-01 - 2000-03-01	Inflation-Up 1: Avril 1998 – Mars 2000	ValueStrategy	0.45	0.11	0.05	0.100	0.16
2002-05-01 - 2003-03-01	Inflation-Up 2: Mai 2002 – Mars 2003	MomentumStrategy	1.66	0.29	0.48	0.349	0.26
2002-05-01 - 2003-03-01	Inflation-Up 2: Mai 2002 – Mars 2003	ValueStrategy	-1.06	0.09	-0.09	-0.072	0.08
2004-02-01 - 2005-09-01	Inflation-Up 3: Février 2004 – Septembre 2005	MomentumStrategy	-0.10	0.12	-0.01	-0.019	0.16
2004-02-01 - 2005-09-01	Inflation-Up 3: Février 2004 – Septembre 2005	ValueStrategy	0.88	0.06	0.05	0.080	0.07
2006-11-01 - 2008-08-01	Inflation-Up 4: Novembre 2006 – Août 2008	MomentumStrategy	0.35	0.20	0.07	0.125	0.27
2006-11-01 - 2008-08-01	Inflation-Up 4: Novembre 2006 – Août 2008	ValueStrategy	0.87	0.08	0.07	0.133	0.11
2009-07-01 - 2009-12-01	Inflation-Up 5: Juillet 2009 – Décembre 2009	MomentumStrategy	-1.48	0.22	-0.33	-0.152	0.14
2009-07-01 - 2009-12-01	Inflation-Up 5: Juillet 2009 – Décembre 2009	ValueStrategy	-0.36	0.07	-0.03	-0.011	0.05
2010-11-01 - 2011-09-01	Inflation-Up 6: Novembre 2010 – Septembre 2011	MomentumStrategy	0.82	0.10	0.08	0.070	0.10
2010-11-01 - 2011-09-01	Inflation-Up 6: Novembre 2010 – Septembre 2011	ValueStrategy	-0.87	0.06	-0.05	-0.042	0.05
2015-04-01 - 2018-07-01	Inflation-Up 7: Avril 2015 – Juillet 2018	MomentumStrategy	-0.14	0.17	-0.02	-0.076	0.32
2015-04-01 - 2018-07-01	Inflation-Up 7: Avril 2015 – Juillet 2018	ValueStrategy	-0.50	0.08	-0.04	-0.120	0.14
2020-04-01 - 2020-06-01	Inflation-Up 8: Avril 2020 – Juin 2020	MomentumStrategy	-1.71	0.35	-0.59	-0.140	0.14
2020-04-01 - 2020-06-01	Inflation-Up 8: Avril 2020 – Juin 2020	ValueStrategy	1.35	0.10	0.13	0.021	0.04
1990-11-01 - 1998-04-01	Inflation-Down 1: Novembre 1990 – Avril 1998	MomentumStrategy	0.78	0.23	0.18	2.415	0.64
1990-11-01 - 1998-04-01	Inflation-Down 1: Novembre 1990 – Avril 1998	ValueStrategy	0.31	0.09	0.03	0.216	0.24
2000-03-01 - 2002-05-01	Inflation-Down 2: Mars 2000 – Mai 2002	MomentumStrategy	-0.91	0.25	-0.23	-0.431	0.38
2000-03-01 - 2002-05-01	Inflation-Down 2: Mars 2000 – Mai 2002	ValueStrategy	-0.19	0.11	-0.02	-0.042	0.16
2003-03-01 - 2004-02-01	Inflation-Down 3: Mars 2003 – Février 2004	MomentumStrategy	-1.48	0.16	-0.24	-0.203	0.15
2003-03-01 - 2004-02-01	Inflation-Down 3: Mars 2003 – Février 2004	ValueStrategy	1.52	0.05	0.08	0.065	0.05
2005-09-01 - 2006-11-01	Inflation-Down 4: Septembre 2005 – Novembre 2006	MomentumStrategy	-0.07	0.15	-0.01	-0.012	0.16
2005-09-01 - 2006-11-01	Inflation-Down 4: Septembre 2005 – Novembre 2006	ValueStrategy	-0.94	0.06	-0.05	-0.061	0.06
2008-08-01 - 2009-07-01	Inflation-Down 5: Août 2008 – Juillet 2009	MomentumStrategy	-0.87	0.46	-0.40	-0.375	0.45
2008-08-01 - 2009-07-01	Inflation-Down 5: Août 2008 – Juillet 2009	ValueStrategy	0.05	0.12	0.01	0.005	0.12
2009-12-01 - 2010-11-01	Inflation-Down 6: Décembre 2009 – Novembre 2010	MomentumStrategy	0.12	0.12	0.01	0.012	0.11
2009-12-01 - 2010-11-01	Inflation-Down 6: Décembre 2009 – Novembre 2010	ValueStrategy	1.10	0.06	0.07	0.065	0.06
2011-09-01 - 2015-04-01	Inflation-Down 7: Septembre 2011 – Avril 2015	MomentumStrategy	0.76	0.12	0.09	0.375	0.24
2011-09-01 - 2015-04-01	Inflation-Down 7: Septembre 2011 – Avril 2015	ValueStrategy	-0.15	0.07	-0.01	-0.036	0.13
2018-07-01 - 2020-04-01	Inflation-Down 8: Juillet 2018 – Avril 2020	MomentumStrategy	0.54	0.18	0.10	0.178	0.24
2018-07-01 - 2020-04-01	Inflation-Down 8: Juillet 2018 – Avril 2020	ValueStrategy	-0.67	0.08	-0.05	-0.092	0.11

Les performances des stratégies durant les périodes d'inflation révèlent que Momentum est globalement plus performante lors des phases de hausse de l'inflation, avec un ratio de Sharpe atteignant 2.45 entre 1998 et 2000. Cependant, elle subit des pertes importantes durant certaines périodes, comme entre 2008 et 2009 (-1.48). De son côté, Value reste plus stable mais affiche des rendements généralement inférieurs.

Lors des périodes de baisse de l'inflation, Momentum affiche des résultats mitigés, avec des Sharpe parfois négatifs, indiquant une volatilité élevée. Value, bien que moins volatile, ne parvient pas toujours à générer des rendements significatifs.

En résumé, Momentum semble plus efficace en période de forte inflation, mais son instabilité peut entraîner des pertes importantes. Value, bien que plus résiliente, peine à offrir des rendements compétitifs durant ces périodes.

### Analyse Finale et Perspectives

La comparaison des performances des stratégies Value et Momentum montre des différences significatives selon les cycles économiques et l'environnement inflationniste. En période de récession et d'expansion, la corrélation des ratios de Sharpe entre Value et Momentum est de -0.23, ce qui indique des comportements opposés. Momentum affiche un Sharpe moyen de 0.76, ce qui témoigne d'une meilleure rentabilité ajustée au risque, tandis que Value peine avec un Sharpe moyen de 0.04. Lors des périodes d'inflation, la corrélation entre les deux stratégies est encore plus négative (-0.35), illustrant une divergence accrue. Momentum souffre particulièrement en environnement inflationniste avec un Sharpe moyen de 0.045, alors que Value se défend un peu mieux avec un Sharpe de 0.11. Ces résultats suggèrent que Momentum est plus performant dans des marchés en forte tendance mais vulnérable aux retournements rapides, tandis que Value résiste mieux aux périodes d'instabilité macroéconomique. Pour améliorer la robustesse du portefeuille, une approche hybride intégrant les forces de chaque stratégie pourrait être envisagée.