



Université Sorbonne Paris Nord

Mémoire en vue de la préparation d'un Master 1 Economie et Gestion Parcours BIG DATA, ANALYSE ET BUSINESS INTELLIGENCE (E4BIG)



EVALUATION D'ACTIFS FINANCIER SOUS PYTHON



REALISE PAR :

- KAMELA KAMELA Alesterd Percys
- Étudiant en Master 1ere année parcours Big data

Sous la Supervision de :

- Mme GHATTASSI Imen
- Maître de Conférence et Titulaire à l'UFR de Science Economique et de Gestion

DECHARGE

L'UNIVERSITE SORBONNE PARIS NORD N'ENTEND DONNER AUCUNE APPROBATION NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES DANS CE MEMOIRE. CES OPINIONS DOIVENT ETRE CONSIDEREES COMME PROPRES A LEURS AUTEURS.

THE UNIVERSITE SORBONNE PARIS NORD DOES NOT INTEND TO GIVE ANY APPROVAL OR DISAPPROVAL OF THE OPINIONS EXPRESSED IN THIS MEMOIR. THESE OPINIONS ARE TO BE CONSIDERED AS THE AUTHORS' OWN.

DEDICACES ET REMERCIEMENTS

Je dédie mes travaux à ma famille, mes professeurs, mes amis et tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire. Votre présence, Vos conseils et encouragements ont été d'une grande importance dans la réalisation de ce projet.

A tous mes professeurs, vos notions et présence à mes côtés m'ont aidé à surmonter les obstacles et permis de progresser, Vos réflexions et vos critiques constructives m'ont permis de progresser, m'améliorer et grandir intellectuellement

A tous, je vous en suis très reconnaissant...

AVIS SUR LES DROITS D'AUTEUR

Je certifie avoir fait tous les efforts raisonnables pour obtenir les autorisations de droits d'auteur pour le contenu de tiers inclus dans ce Mémoire. Je n'ai pas ajouté de contenu protégé par des droits d'auteur à ce travail sans l'autorisation de l'auteur.

I certify that I have made all reasonable efforts to obtain copyright permissions for third-party content included in this Brief. I have not added any copyrighted content to this work without the author's permission.

RESUME

L'investissement est une composante essentielle de la finance dont l'objectif est d'évaluer et de valoriser les biens et les services. Sur les marchés financiers, il existe de nombreux actifs qui offrent des rendements différents aux investisseurs en fonction du niveau de risque et de nombreux autres facteurs. D'un actif à l'autre, le niveau de rendement est fortement lié au risque encouru. Il est donc très important et crucial pour les investisseurs d'étudier attentivement les caractéristiques de chaque actif afin d'avoir une vision globale des enjeux qui lui sont associés et de déterminer la stratégie d'investissement appropriée.

Avant d'envisager ou d'investir dans un actif financier, les investisseurs doivent examiner de nombreux critères tels que les performances historiques, le potentiel de croissance et les conditions futures du marché. Il s'agit là de quelques critères de base qui peuvent aider les investisseurs à investir ou non dans un actif en fonction de leurs objectifs d'investissement.

L'objet de notre travail suit cette idée et logique dans la mesure où, notre étude consistera à sélectionner et étudier les caractéristiques de certains actifs, afin de déterminer s'ils peuvent être recommandés à un investisseur ou non. L'analyse de ces critères nous permettra d'aider les investisseurs à éviter les investissements hasardeux et de les aider à choisir le bon actif qui correspond à leur portefeuille et à leur stratégie d'investissement.

Pour mener à bien notre travail, nous avons opté pour le modèle d'évaluation des actifs financiers (Capital Assets Pricing Model, CAPM), également connu sous le nom de MEDAF (Modèle d'Evaluation d'Actif Financier). La particularité de ce modèle est de mettre en évidence le lien relatif entre le rendement et le risque, ce qui permet aux investisseurs de développer et d'adopter des stratégies d'investissement optimales. Par conséquent, notre travail consiste à combiner le modèle CAPM et la Frontière Efficiente afin de sélectionner les bons actifs qui constitueront le portefeuille optimal de l'investisseur.

Nous tenons également à souligner que notre travail n'est qu'une approche parmi d'autres et qu'il existe une différence entre la théorie et la pratique, et que notre travail ne constitue en aucun cas une incitation à l'investissement.

ABSTRACT

Investment is a core component of Finance whose purpose is to evaluate and value goods and services. In financial markets, there are multiple assets that offer different returns to the investors depending on the level of risk and many other factors. From one asset to another, the level of return is strongly linked to the risk involved. Therefore, it is very important and crucial for investors to carefully study the characteristics of each asset in order to have a global view of the risk associated with it, and to determine the appropriate investment strategy.

Before considering or investing in a financial asset, investors have to examine multiple criteria's such as historical performances, potential growth and future market conditions. Those are some basic criteria's that can help investors invest in an asset or not according to their investment objectives.

The purpose of our work follows this idea and logic in the way that, during our study, we will select and study the characteristics of certain assets, in order to determine if they can be recommended to an investor or not. Analyzing these criteria will permit us to help investors avoid gambling investments and help them choose the right asset that feeds to their portfolio and investment strategies.

To carry out our work, we have opted for the Capital Assets Pricing Model (CAPM), also known as MEDAF (Model d'Evaluation d'Actif Financier) in French. The particularity of this model is to highlight the relative link between return and risk, enabling investors to develop and adopt optimal investment strategies. Therefore, our work involves combining both CAPM model and Efficient Frontier in order to select the right assets that will provide the optimal investor's portfolio.

We would also like to emphasize that our work is just one approach among many and that there is a difference between theory and practice, and our work in no way constitutes an investment incentive.

Contents

DECHARGE.....	2
DEDICACES ET REMERCIEMENTS.....	3
AVIS SUR LES DROITS D'AUTEUR.....	4
RESUME.....	5
ABSTRACT.....	6
I. INTRODUCTION.....	8
1.1 Analyse Du Problématique Pose Et Méthodologie.....	9
1.2 Structure Du Mémoire.....	9
1.3 Histoire Et Revue De Littérature.....	10
1.4 Hypothèses De La Théorie Moderne De Portefeuille.....	11
II. RISQUE ET RENDEMENT EN INVESTISSEMENT.....	12
2.1 Types De Risque En Investissement.....	12
2.2 Rendement En Investissement.....	13
III. PORTEFEUILLE ET DIVERSIFICATION EN BOURSE.....	14
3.1 Présentation De La Bourse.....	14
3.2 Portefeuille D'investissement.....	14
IV. PRESENTATION DU MODEL MEDAF.....	15
4.1 Généralité Sur Les Modèles Financiers.....	15
4.2 Présentation Du Model MEDAF.....	15
4.3 La Frontière Efficiente.....	17
V. APPLICATION DU MODEL MEDAF ET RESULTATS.....	18
5.1 Présentation des Notions clés et Environnement de Travail.....	18
5.2 Outils de Collecte et Traitement des données.....	20
5.3 Méthodologie Appliqué.....	21
VI. ETUDE DE CAS.....	21
6.1 APPLICATIONS ET INTERPRETATION.....	23
6.2 Analyse Des Tendances Et Des Volatilités.....	24
6.3 Application Du Model MEDAF.....	25
6.4 Présentation De La Frontière Efficiente.....	27
6.5 Le principe de la ligne de la Frontière Efficiente :.....	29
VII. CONCLUSION ET REFERENCES.....	30
7.1 Interprétation Globale.....	30
7.2 CONCLUSION.....	31
7.3 Extensions de notre projet et travail.....	32

I. INTRODUCTION

L'investissement a beaucoup évolué au cours des dernières décennies, marqué par nombreux incidents tels que les crises immobilières, les guerres, et différentes failles des systèmes. Il fut aussi marqué par l'avènement de nouveaux produits ou marchés comme celui des cryptomonnaies et des économies décentralisées. Ces évolutions entraînent avec elle une modification de l'écosystème financier, et une réévaluation des enjeux en matière d'investissement qui change de statut et devient un domaine de spécialistes avertis des enjeux relatifs au domaine de l'investissement.

Le monde a connu plusieurs crashes financiers comme celui du jeudi noir de 1929, ceux d'octobre 1987 et 1989, la crise immobilière de 2008, la crise covid et plus récemment les séries de crises bancaires aux États-Unis. Ces enseignements de l'histoire montrent qu'il y'a encore beaucoup à apprendre sur l'investissement et les marchés financiers.

Parmi tous les facteurs relatifs à la finance et à l'investissement, le rendement d'un investissement est l'un des paramètres les plus déterminants pour l'investisseur, peu importe le domaine et le type d'activité.

Les marchés financiers sont influencés par nombreux facteurs de diverse nature. En plus des crashes énoncés en amont, nous avons aussi le risque, la durée, la volatilité, les liens entre actifs, le comportement des investisseurs... Ces facteurs rendent incertain le niveau de rendement exact que peut générer l'actif et constitue ainsi l'une des difficultés majeures rencontrées par les investisseurs. La question qui en ressort est celle de savoir :

Comment quantifier le niveau de risque encouru ou la rentabilité attendue d'un investissement ?

Cette préoccupation trouve une réponse partielle dans le modèle MEDAF (CAPM) qui est dérivée de la Théorie Moderne de Portefeuille de Markowitz. Il nous permet de quantifier le risque tout en donnant une estimation des gains associés au niveau de risque encouru.

Le MEDAF donne une estimation du montant de rendement attendu vis-à-vis d'un actif tout en tenant compte de plusieurs facteurs tels que le risque, l'évolution de l'actif et du marché. Il peut être combinée à d'autres outils tels que le ratio de Sharpe, la frontière efficiente pour les cas d'études qui impliquent plusieurs actifs ou encore appelé portefeuille.

L'association du modèle MEDAF et la Frontière efficiente va nous permettre de trouver une estimation du risque et du rendement d'un portefeuille constitué de plusieurs actifs. Ces 2 outils sont constitués de sous-éléments tels que le taux sans risque, la beta, la prime de risque du marché. Qui sont des facteurs non statiques qui changent tous les jours au même titre que les marchés et les actifs, elle-même dépendants de d'autres facteurs tels que l'environnement de marché, la volatilité

Mots clés : investissement, risque, rendement, théorie moderne du portefeuille, CAPM, Frontière efficiente

1.1 Analyse Du Problématique Pose Et Méthodologie

Il existe une multitude d'actifs présent sur les marchés financiers, ces multiples actifs ont des caractéristiques spécifiques qui lui est propre. En raison des différences entre actifs, il est tout à fait raisonnable les niveaux de risque et de rentabilités ne soient pas les mêmes pour chaque actif, de même que les niveaux de rentabilités qui diffèrent d'un actif a un autre.

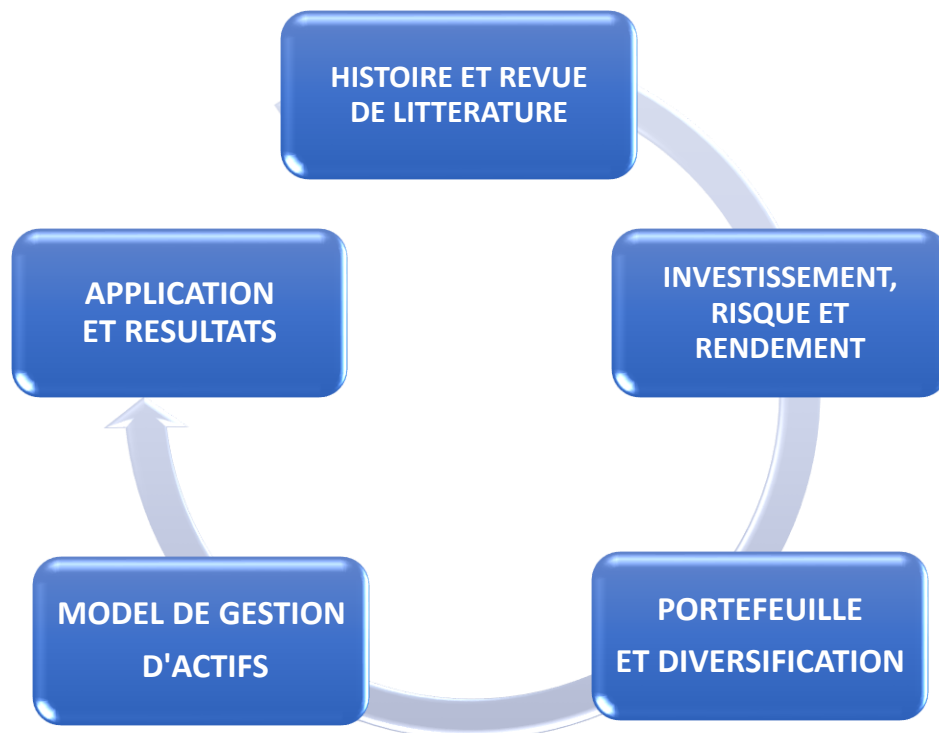
Comme indiqué en amont, nous allons utiliser les données historiques de certains actifs auquel nous allons appliquer le model MEDAF et la Frontière Efficiente pour estimer le niveau de gain espéré en fonction du niveau de risque encouru par les investisseurs. Ainsi, la question à laquelle nous allons répondre est celle de savoir :

Quelle rentabilité faut-il espéré d'un ou plusieurs actifs financiers en fonction du niveau de risque systémique encouru par l'investisseur ?

Dans ce mémoire, notre Méthodologie va consister à présenter des travaux qui peuvent contribuer à répondre à cette problématique en appliquant le model MEDAF et la Frontière efficiente aux données historiques de deux bourses dont la Bourse Euronext et la New York Stock Exchange.

Pour se faire, nous allons d'abord présenter un historique des travaux portant sur la théorie moderne de portefeuille, ensuite nous allons présenter les éléments qui interviennent et constitue l'écosystème de nos travaux, et enfin nous allons présenter les résultats sur les indices boursiers CAC40 et du S&P500.

1.2 Structure Du Mémoire



1.3 Histoire Et Revue De Littérature

Dans cette partie, Nous allons présenter une chronologie des modèles Financier liée aux travaux de Markowitz, les hypothèses et quelques limites

- **Revue De Littérature sur les Modèles Financiers**

Les premiers travaux sur L'évaluation d'actif grâce aux modèles financier La gestion de portefeuille remontent aux travaux de Bernoulli à saint Pétersbourg en 1733 qui portaient sur la prise de décisions en situation incertaine. Il fut suivi par l'économiste français Leon Walras qui a introduit le concept d'équilibre General en 1830.

En 1953, Arrow a publié un article dans lequel il interprète les titres financiers comme une série de marchandise dans divers états futurs et avec des valeurs différentes. Par la suite, DEBREU a incorporé aux travaux d'Arrow, un Model d'équilibre visant à montrer que la marchandise a des valeurs différentes dans différents états et à des moments différents : ils ont montré l'existence d'un équilibre dit général.

En 1937, William a proposé un modèle d'évaluation connu sous le nom de 'Divident Discount Model' (DDM) qui consiste à faire un investissement à long terme sur les dividendes futur des entreprises. Il faut noter que les théories de ce modèle sont très utilisées en finance d'entreprise.

Suite aux travaux de William sur le Model d'Actualisation de Dividendes (DMM) Markowitz constate que si tous les investisseurs appliquent et suivent ce modèle, ils achèteraient tous l'actif ayant le rendement le plus élevé. Ce fut ainsi la base de ses travaux qui l'on fait connaître en 1952 grâce à son fameux article '**portfolio sélection**' qui 70 ans plus tard constitue le point de référence pour toute stratégie d'investissement dans des actifs et portefeuilles. Dans ses travaux, Markowitz propose un équilibre entre le rendement et le risque. Il ajoute ensuite la Frontière Efficente pour permettre aux investisseurs de d'élaborer des stratégies d'investissement optimale.

En 1958, soit 6 ans plus tard, Tobin remarque que pour un actif sans risque, la frontière efficiente devient une droite. Ainsi, le portefeuille optimal est une combinaison d'actif risqué et d'actif sans risque. Au cours du temps, les travaux n'ont cessé d'évoluer et axé sur le model MEDAF ou CAPM, il s'agit des modèles de Sharpe en 1964, model de Linter en 1965 qui fut considéré comme le tout premier modèle d'évaluation d'actif.

Nombreuses extensions du model CAPM ont vu le jour tel que le model Multifactoriel de MERTON en 1973, le model Intertemporel (CAPM) introduit par ROSS et Merton en 1976 qui suppose que le temps est continu.

L'autre extensions est le model de Consommation (CCAMP) issue de 3 auteurs Rubinstein (1976), Lucas (1978) et Breeden (1979). Il repose sur le principe de consommation et non sur celui de la fortune financière.

Il s'ensuit du model de Farma et French en 1996 qui est axé sur la Beta pour expliquer le rendement attendu, ils proposent ainsi un model multifactoriel qui permet d'expliquer le rendement d'un actif par multiples facteurs tel que le rendement, le risque de marché, la capitalisation de l'entreprise. Par la suite nous avons en 1996 le 'Conditional' CAPM présenter par Jagannathan et Wang. Ainsi que le model a 4 facteurs de Carhart en 1997 qui en plus des 3 facteurs du model Farma et French a ajouté le Momentum pour expliquer les rendements anormaux des portefeuilles. Par la suite, en 1995 nous avons eu le model international (IntCAPM) développé par Stulz qui tiens compte des investissements à l'étranger. La dernière et plus récente ramification remonte à 2005 avec les travaux de Acharya et Pederson sur un modèle qui tiens compte de la liquidité.

Il faut noter que nombreux de ces différents travaux ont été récompensée au prix Nobel d'économie et ainsi contribués à répondre aux questions relatives de la finance.

1.4 Hypothèses De La Théorie Moderne De Portefeuille

Ces hypothèses influencent également les hypothèses du model MEDAF cité ci-dessous :

Les hypothèses du model MEDAF sont les suivantes :

- Tous les investisseurs sont averse au risque. Cette hypothèse traduit la peur de tout investisseur vis-à-vis d'un investissement risqué
- Les investisseurs disposent du même laps de temps pour évaluer l'information
- Les capitaux empruntés au taux de rendement sans risque sont illimités
- Les investissements peuvent être divisé en sous investissements de manière illimité
- Le risque et le rendement sont linéairement liés

Ces hypothèses découlent des 2 hypothèses essentielles de la théorie moderne de portefeuille qui sont articulés autour des points ci-dessous :

- Les marchés sont dominés par des investisseurs qui sont rationnels et averse au risque. Cette hypothèse nous montre que les investisseurs prennent les décisions d'investissement en fonction du risque associé à l'actif et du rendement attendu.
- Les investisseurs cherchent à diversifier leurs portefeuilles pour réduire le risque global de l'investissement.

Ces hypothèses concours a nous montré que les investisseurs sont rationnels dans leurs choix d'investissement et réduisent le risque en utilisant la diversification

1.5 Limites de nos Travaux

L'objectif de ce mémoire est de présenter le model MEDAF aux lecteurs, et surtout de les aider à comprendre comment utiliser le model MEDAF pour évaluer et estimer la rentabilité d'un ou plusieurs Actifs Financier.

L'une des premières limites de nos travaux est nous ne traitons pas du développement du model MEDAF, mais nous faisons une étude de cas qui consiste à appliquer le model sur des actifs financiers.

Une seconde limite est que l'actif et les éléments choisi ne nous donnerons pas l'ensemble et la totalité des enjeux et risques encouru par les investisseurs. Notre travail consiste à faire une estimation approximative des enjeux.

Une troisième limite est que nos travaux s'adressent aux lecteurs qui sont prêt à prendre le risque (investisseurs risquophile). L'objectif étant de leurs apporté des éléments qui peuvent contribuer à leurs compréhensions et analyses des marchés, plus précisément des actifs financiers.

II. RISQUE ET RENDEMENT EN INVESTISSEMENT

Ici, nous allons présenter les notions liées à l'investissement et qui contribuent majoritairement au processus de décision des investisseurs.

En investissement, Le risque et le Rendement représentent les deux facteurs les plus important. Ces deux constituent les facteurs essentiels qui permettent à tout investisseur de fixé les objectifs de son investissement. En plus d'être utilité après des investisseurs, Ces derniers constituent aussi des éléments essentiels du Model MEDAF et de la théorie Moderne de Portefeuille.

2.1 Types De Risque En Investissement

Il existe plusieurs types de risque qui dépendent su secteur d'activité. Dans le secteur de la Finance, les risques sont classés en deux catégories. Les risques dit systémiques et les risques non systémiques.

- **Le risque systémique**

Le risque systémique se défini comme un évènement négatif de nature quelconque qui a un impact sur un grand nombre d'actifs ou bien la totalité. le risque systémique est sensible aux facteurs tel que la politique fiscal, les taux d'intérêt, le PIB, la bonne santé économique du pays ou zone économique.

Les causes du risque systémiques sont des évènements qui agissent au niveau macroéconomique et qui rependent ainsi ce risque sur des industries ou des marchés sur lesquelles sont cotés ces industries ou actifs.

Ces risques affectent les marchés en modifiant le rendement de l'actif suite aux fortes variations du prix issue du départ précipité de certains investisseurs risquophobe qui souhaitent quitter le marché.

- **Le Risque Non Systémique**

Le Risque Non systémique est similaire au risque systémique, juste qu'il impacte un nombre d'actif très réduit d'actif ou aucun.

La principale caractéristique des risques non systémique est qu'elles sont propres à une entreprise qui par la suite se reflète sur l'actif qui représente l'entreprise en question sans toutefois agir sur d'autres actifs présents sur les marchés.

Au sein de l'entreprise, le risque non systémique se décompose en 2 types de risque qualifié de risque D'entreprise ou de risque financier.

Le risque d'entreprise est fortement lié aux flux de trésorerie propre à l'entreprise, tel que les trésoreries d'exploitation ou de bénéfice qui peuvent impacter les activités de l'entreprise.

Le risque financier quant à lui repose sur la capacité financière de l'entreprise vis-à-vis des dettes, des créanciers, du capital, et de la solvabilité des fournisseurs.

Toutes ces informations sont disponibles sur internet et mis à la disposition de tout investisseur qui souhaite consulter de prêt la santé financière de l'entreprise. Car l'une des meilleures manières d'examiner le potentiel d'une entreprise est de consulter sa gestion financière pour en savoir plus sur sa gestions des dettes et de trésorerie.

Le lien qui existe entre le risque et l'actif est représenté par le Beta et il sera abordé ultérieurement.

2.2 Rendement En Investissement

Le site investopedia nous définit le rendement comme le retour obtenu après un placement financier, et au même titre que le risque, il existe plusieurs types de rendement a l'exemple des gains en capitaux ou actions, les dividendes, les intérêts etc. il faut noter que ces rendements sont versés selon le risque et les conditions liées à l'investissement.

L'un des rendements les plus apprécié et populaire est le mot '**Merci !**'

III. PORTEFEUILLE ET DIVERSIFICATION EN BOURSE

Dans cette partie, Nous allons présenter l'infrastructure technologique essentiel à l'existence et fonctionnement des marchés financiers (différence entre spéculation et investissement)

3.1 Présentation De La Bourse

La bourse ou Stock Exchange en Anglais est le lieu de transaction des opérations ou ordres d'achat et de vente d'actifs financier tel que les actions, les obligations, les contrats à termes etc. ces actifs constituent respectivement les marchés d'Actions, le marché des obligations, le marchés des matières premières etc... La bourse offre ainsi un lieu centralisé où ils peuvent facilement et rapidement exécuter les ordres d'achat et de vente.

Les bourses les plus connus sont : la bourse de NEW-YORK et celle du NASDAQ, La bourse EURONEXT, la bourse de LONDRES, la bourse de SHANGHAI qui ont pour rôle principale de faciliter la négociation d'actifs de façon électronique et centralisée grâce aux algorithmes centralisateurs d'ordres.

3.2 Portefeuille D'investissement

Un portefeuille est une collection d'actifs variable qui se compose d'actions, d'obligations, biens immobiliers et tout autre actifs présents sur le marché. Les investisseurs sélectionnent les actifs qui leur permettent d'atteindre les objectifs de rendement tout en évitant de dépendre d'un seul actif. Pour se faire, les investisseurs doivent prendre en compte les éléments tels que la tolérance au risque, le temps et délais d'investissement, les propriétés relatives aux actifs sur lesquelles sera orienté l'investissement, le rendement estimé...

Suite à cela, nous pouvons classer les portefeuilles sous deux catégories à savoir les portefeuilles agressifs et les portefeuilles non agressifs. La catégorie du portefeuille d'un investisseur dépendra fortement des objectifs de l'investissement et de la capacité de l'investisseur à tolérer le risque.

Il devient donc risqué pour un investisseur d'investir et dépendre d'un seul actif risqué, la diversification d'actifs est donc un avantage pour tout investisseur car le prix des différents actifs peut évoluer de manière opposée et permettre de compenser les pertes entre les actifs. Raisons pour lesquelles les investisseurs ont besoin de diversification afin d'étendre et répartir le niveau de risque à d'autres actifs.

Malgré cette diversification, le portefeuille est toujours sous l'influence d'un risque qui ne peut être éliminé, il s'agit du risque de marché, car le risque spécifique est éliminé par la diversification.

IV. PRESENTATION DU MODEL MEDAF

Ici, nous allons présenter les composants du model MEDAF et nous allons l'appliqué a quelques Actifs

4.1 Généralité Sur Les Modèles Financiers

Le portefeuille d'actifs est toujours relatif au comportement du marché et en surtout à sons évolution. Les paramètres d'un portefeuille sont dont mesuré entre les paramètres propres à chaque actif et aux paramètres du marché. Ainsi, plus le portefeuille est diversifié et plus ce portefeuille évolue suivant l'évolution du marché.

Il existe de nombreux actifs financiers, ainsi que Les modèles d'évaluations d'actifs sont majoritairement utilisés pour la description du comportement d'un actif en matière de rendement, évolution, risque etc. cette description aide les investisseurs dans la prise de décision vis-à-vis de l'actif concerné.

4.2 Présentation Du Model MEDAF

Le modèle MEDAF est l'un des plus rependu en matière d'analyse et d'investissement. Il présente les 2 importants facteurs qui sont essentiels aux investisseurs pour trouver le portefeuille efficient. D'après le site 'investopedia' le model MEDAF décrit la relation entre le risque systémique et le rendement attendu. Ce model établit dont une relation entre le risque et le rendement.

Ce model utilise les principes de la théorie Moderne de portefeuille pour déterminer si un actif est équitablement évalué. Ses hypothèses tiennent compte du comportement de l'investisseur, la répartition du risque, du rendement, sans oublier les fondamentaux du marché. Une association avec la frontière efficiente permet ainsi aux investisseurs de mieux appréhender les enjeux et définir la meilleure stratégie d'investissement et de portefeuille.

Sa formule est basée sur la relation entre la beta d'un actif, la prime de risque et enfin le taux sans risque (généralement le taux du bon du trésors). Sa formule se présente comme suit :

$$ER_i = R_f + \beta_i(ER_m - R_f)$$

avec ER_i = Retour sur investissement

R_f = Taux sans Risque

β_i = beta de l'investissement

$(ER_m - R_f)$ = Risque de Marché

Pour améliorer notre compréhension du model et de chacun des composants de la formule, nous allons présenter distinctement chacun des composants dans les sections ci-dessous :

- **Le taux sans risque R_f**

C'est une valeur correspondante au rendement des titres d'état à court terme. Le taux sans risque est généralement représenté par le rendement d'actifs d'états tel que les Obligations, le bon du trésor qui sont réputé sûrs et sans risque car ils sont garantis par l'état, à un taux et une durée déterminés. Malgré ces garanties, il est fortement recommandé à tout investisseur de regarder de près la **cote de crédit du pays émetteur** qui représente sa capacité à honorer ses remboursements dans les délais auprès des créanciers. Cette cote de Crédit renseigne aussi sur l'appréciation des compagnies de notation tel que Fitch, Standard and Poor's, Moodies sur les titres émis.

L'un des soucis avec ces actifs d'état est qu'ils varient tout le temps et produisent ainsi une volatilité qui impacte les actifs et le marché et affecte ainsi les modèles en place. Cependant, il faut noter que, même si les actifs émis par les états sont réputés sans risque, ils dépendent de la stabilité politique et de la croissance économique de cet état. Des événements tels que la guerre, les troubles civils causent de l'instabilité et des défaillances susceptibles d'empêcher le gouvernement de respecter ses engagements. Nous pouvons prendre comme exemple la France qui au mois d'avril a perdu son triple A selon l'agence de notation Fitch à cause du déficit de la dette française équivalent à 110% du produit intérieur brut (PIB).

- **Le Beta β_i**

Le beta (β) est une variable qui permet de mesurer le degré de risque présent dans un investissement ou un portefeuille, sa valeur permet de comparer le risque associé à un investissement par rapport au risque de marché. Sa valeur par défaut est un (1) et il correspond ainsi au risque de marché.

Dans un portefeuille, si la valeur de beta est supérieure à 1 ($\beta > 1$) alors ce portefeuille ou actif est **plus risqué que le marché, et considéré comme portefeuille Aggressif**. En revanche, si sa valeur est inférieure à 1 ($\beta < 1$) alors le portefeuille ou actif est **moins risqué que le marché, et considéré comme portefeuille moins agressif**. Nous voyons donc que, le beta (β) nous permet d'avoir une estimation des rapports entre un portefeuille et le marché.

- **Le Risque de Marché ($ER_m - R_f$)**

Le risque de marché ou Prime de risque est le résultat de la différence entre le rendement du marché et le taux sans risque. Il renvoie à la somme des gains en capital et dividendes du marché. Aux États-Unis (USA), l'indice de référence du rendement attendu est l'actif S&P500 qui représente les 500 sociétés à grande capitalisation des États-Unis, et reflète fortement le facteur risque/rendement de l'économie américaine. Celui de la France est représenté par le CAC40.

Cette prime de risque varie d'un état à un autre en raison des différentes situations économiques de l'état concerné.

4.3 La Frontière Efficiente

La frontière efficiente est une théorie introduite par Markovitz en 1952. C'est un concept qui s'associe au model MEDAF pour aider à sélectionner le portefeuille Optimal pour un Investisseur. La particularité de ce portefeuille est le haut niveau de rendement ainsi qu'un faible niveau de risque associée.

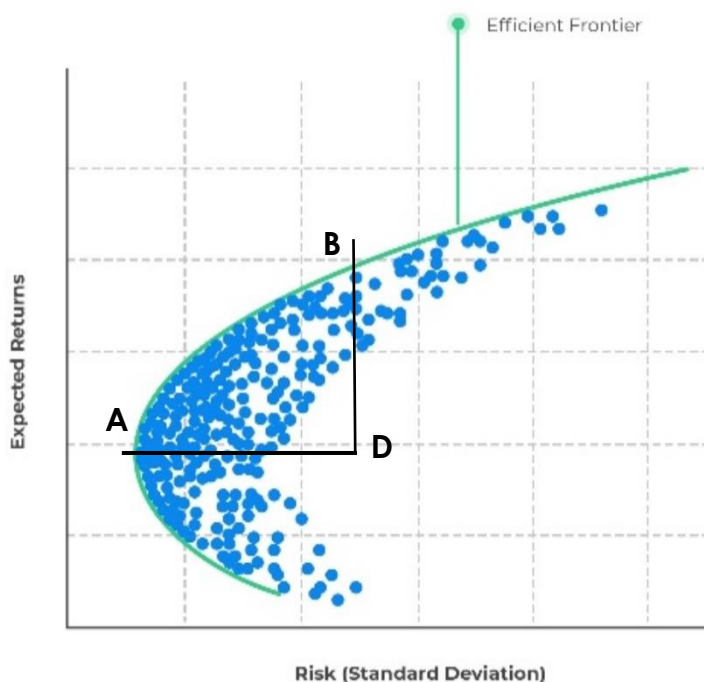
Le graphique de la frontière efficiente nous présente graphiquement un profil rendement/ risque et les avantages de la diversification d'actif au sein d'un portefeuille. Elle représente l'ensemble des portefeuilles optimaux offrent un rendement attendu le plus élevé par rapport à un niveau de risque préalablement défini.

Une fois générer, les portefeuilles qui se trouvent en dessous de la frontière efficiente sont sous optimaux car ils n'offrent pas un rendement conséquent au niveau de risque encouru par le portefeuille. Quant aux portefeuilles qui se trouvent à droite, elles sont considérés sous-optimal car elle offre un niveau de risque plus élevée que le taux de rendement définit.

Tout investisseur de nature risquophile choisira donc les actifs ou portefeuilles qui se situent à la droite de la frontière efficiente. En opposé aux risquophobes qui vont choisir ceux qui se trouvent à la gauche.

Les points ABD nous présente l'ensemble des possibilités de combinaisons de portefeuille possible. Il nous montre les différentes pondérations des actifs. La partie AB contient les Actifs à rendement maximal pour un certain niveau de risque minimal donnée

- **Interprétation**



Les points bleus représentent les actifs qui sont inférieur au portefeuille sur la frontière efficiente. Ils offrent des rendements identique ou inférieur en fonction du niveau de risque

Chaque point en contact avec la ligne verte représente un actif(portefeuille) optimal qui peut maximiser le rendement en fonction du niveau de risque défini par l'investisseur

V. APPLICATION DU MODEL MEDAF ET RESULTATS

Ici nous allons présenter quelques outils qui ont été essentiel à la réalisation de notre travail d'étude.

5.1 Présentation des Notions clés et Environnement de Travail

La Finance

La Finance peut être présenter une discipline qui s'intéresse aux instruments financiers tel qu'Argent, Investissement, valeur de bien ou service. elle peut encore être présenté comme la manière dont les agents économiques valorisent et s'échangent les biens et services.

Le Marché Financier ou Bourse

Il peut être défini comme un lieu de rencontre entre l'offre et la demande en matière d'actif financier tel qu'Obligation d'état, Actions, Produits dérivées.

Actif financier :

Encore appeler assets en Anglais, il représente la créance émis par une entité économique via produit Boursier (Obligation, Actions, ...)

CAC 40 (Cotation Assisté en Continue)

Le CAC 40 est un indice boursier Européen qui représente les 40 grandes entreprises cotées à la bourse Euronext de paris.

SP500 (Standard and poor's)

Similaire au CAC40, le SP500 est l'indice boursier Américain qui représente les 500 grandes entreprises cotées aux USA.

Model financier

Un Model Financier est une représentation Mathématique de la Performance Financière d'un ou de plusieurs actifs.

Evaluation d'actif

L'évaluation d'actif est un procédé dont l'objectif est de déterminer la valeur d'un actif financier.

MEDAF

Le MEDAF ou CAPM est une méthode d'évaluation d'actif qui prend en compte le risque et le rendement attendu.

Beta

Dans le cadre des model financiers, le Beta renvoi a la Mesure de la volatilité d'un actif par rapport à un autre actif considéré comme Reference.

Application Programming Interface (API) dans le contexte financier fait référence à une technique de transmissions rapide et instantanée de données à partir d'un system externe sans nécessiter une saisie manuelle.

Frontière Efficiente

Encore appeler **Efficient Frontier** en Anglais, c'est une courbe qui représente les portefeuilles optimaux qui offrent le meilleur rendement en fonction d'un autre paramètre tel que (le niveau de risque, la volatilité).

Portefeuille

Le Portefeuille renvoi a l'ensemble des actifs financiers détenu par un investisseur.

Volatilité

C'est la mesure de la variation du prix d'un actif au cours du temps.

Tendance

Sens ou Direction d'un marché ou actif sur une période de temps définis

Investisseur

C'est toute entité (personne) qui achète un actif quelconque avec ambition de réaliser un profit l'ors de la revente.

Rendement

C'est un terme qui renvoi au gain ou a la perte réaliser sur un investissement.

Risque

Le Risque renvoi a la possibilité ou probabilité de subir une perte sur un investissement.

Risque systémique

Le risque systémique peut être présenter comme un risque qui affecte plusieurs actifs financiers, voir l'ensemble du système financier.

Euronext

C'est la principale place boursière de la zone Euro, elle est née de la fusion des bourses d'Amsterdam, Bruxelles, Paris, Lisbonne, Dublin. Elle est répartie sur 6 pays de la zone euro et ouvert à une clientèle internationale.

New York Stock Exchange

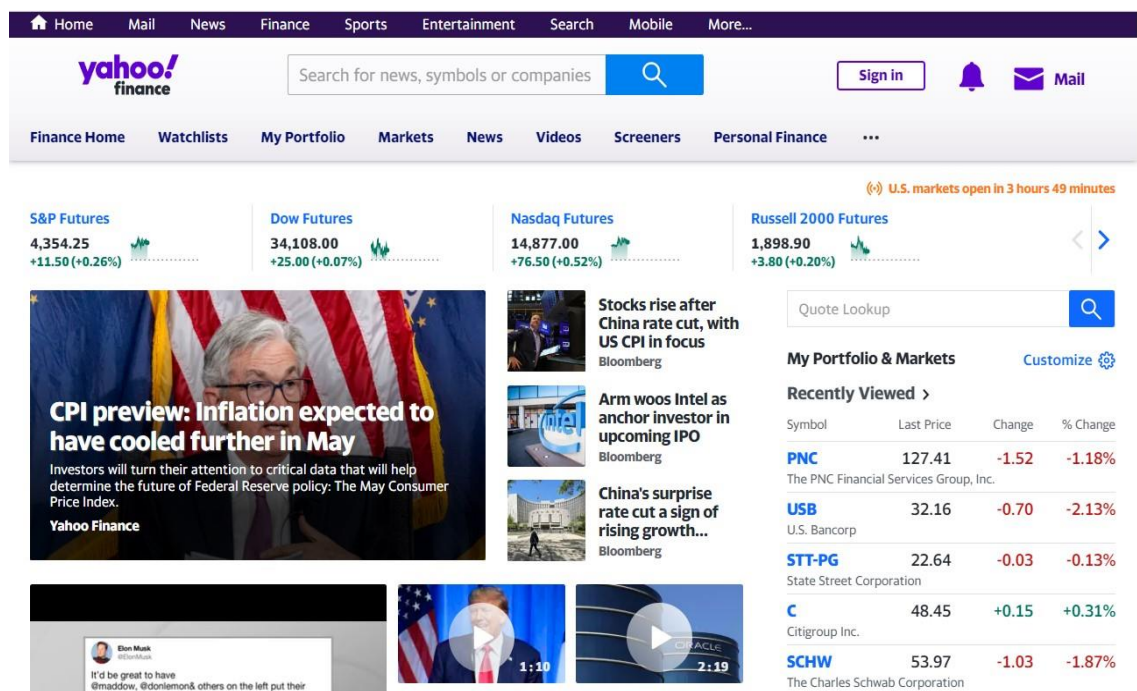
C'est la plus grande bourse d'échange Mobilière dans le Monde, elle est basée en Amérique et précisément à New York.

5.2 Outils de Collecte et Traitement des données

- **Présentation du site Yahoo Finance**

Yahoo Finance est une section du site yahoo.com (site de messagerie électronique) qui est spécialement dédiés à l'actualité financière portant sur les données de marché (essentiel à nos travaux), les graphiques, des analyses, l'actualités sur les actifs, les entreprises et l'économie en général. Tout utilisateurs ou investisseur peut y suivre les cotations l'actualité économique pour ajuster la performance de leurs placements et activités.

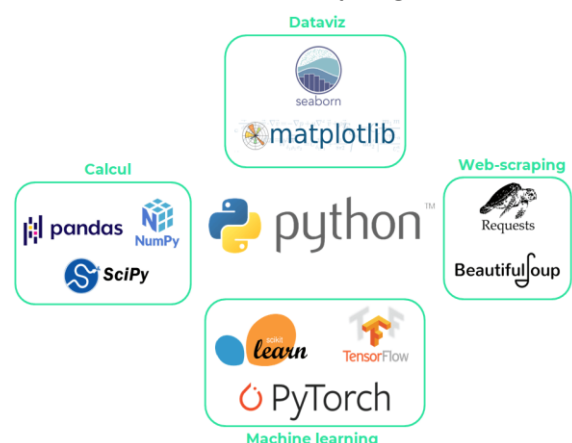
Dans le cadre de nos travaux, le site Yahoo finance vas nous permettre d'obtenir les prix de cotation des actifs sur lesquelles vas porter notre étude.



- **Présentation de python et de ses Librairies**

Python est un langage de programmation Open Source qui est utilisé pour le développement de site web grâce aux librairies tel que flask, django etc... il est aussi largement utilisé en analyse et traitement de données grâce à d'autres librairies tel que numpy, pandas, matplotlib pour les graphiques. C'est un langage très utilisé dans plusieurs domaines de recherche tel que le marketing, la santé, la finance et plus encore. Sa popularité provient de sa flexibilité, facilité d'utilisation et popularité qui regroupe une grande communauté de développeurs.

Dans le cadre de nos travaux, nous allons l'utiliser pour collecter, traiter et analyser les données constitué des prix de cotation de nos actifs financiers.



5.3 Méthodologie Appliqué

Afin de mettre en commun l'ensemble des concepts que nous avons développé en amont, L'approche adopter dans nos travaux est basé sur le Langage de programmation python, plus précisément ses librairies pandas, Jupiter, Matplotlib etc. qui vont nous permettre de réaliser les tâches ci-dessous :

- **Collecter les données Financière**

Ici, nous allons collecter les données propres aux actifs sur lesquelles porte notre étude. Cette tâche consistera à utiliser python pour récupérer les données financières sur le site web Yahoo finance via un API.

- **Appliquer un traitement et nettoyage des donner collecté.**

Les données récupérées peuvent contenir des incohérences et défauts tel que (valeurs manquantes, doublons, ...). Nous devons donc nettoyer et préparer les données afin qu'elles soient conformes à l'usage

- **Valorisation des données collecter**

Ici, nous allons appliquer les librairies python aux données afin de ressortir les entités et plus précisément les valeurs correspondant aux variables du model MEDAF, ensuite de la Frontière Efficiente, et interpréter les résultats

VI. ETUDE DE CAS

Les informations et données relatif aux marchés boursiers sont largement disponible sur les sites web tel que Yahoo finance, investing, etc.

Nous allons donc travailler sur deux marchés boursiers à savoir Le Marché Euronext et la New York Stock Exchange (NYSE). Ainsi, notre étude porte sur le marché Boursier Américain et sur le marché Européen, plus précisément dans le secteur Bancaire.

Le travail consiste étudier la rentabilité des actions bancaire Américaine de la NYSE, comparé aux actions bancaires européennes de l'EURONEXT.

Pour se faire, nous avons sélectionner 3 banques nationaux de chacun des pays, qui est cotés à chacun des marchés respectifs et dont la capitalisation boursière ne dépasse pas 100 Milliards de dollars.

Les sociétés Bancaire Européennes (Française) coté au CAC40 sont les banques **BNP Paribas, Société Générale, Crédit Agricole**. Qui constituent nos Actifs du **Portefeuille 1.**

Suivant ce critère, Les sociétés Bancaire Américaine coté au SP500 sont les banques **US_Bancorp, Citigroup et Truist Financial Corporation**. Qui constituent nos Actifs du **Portefeuille 2.**

Conformément à la méthodologie présenter en amont, l'application de la démarche est la suivante :

- **La Collecte Des Données**

La collecte de nos données se fait via l'API (Application Programming Interface) de Yahoo finance qui est la branche de Yahoo spécialisé sur marchés financier et qui met gratuitement à disposition des données de cotations d'actif sous différents formats (API, CSV, JSON). Augmenter à cela l'accès est rapide et peut facilement être importer dans python avec les paramètres OHLCV (**Open, High, Low, Close, Volume**) des actifs souhaités.

	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
Date						
2023-05-15	4126.649902	4141.250000	4110.270020	4136.279785	4136.279785	3562170000
2023-05-16	4127.950195	4135.540039	4109.859863	4109.899902	4109.899902	3654200000
2023-05-17	4122.850098	4164.669922	4113.620117	4158.770020	4158.770020	4039080000
2023-05-18	4157.680176	4202.200195	4153.500000	4198.049805	4198.049805	3980500000
2023-05-19	4204.149902	4212.910156	4180.200195	4191.979980	4191.979980	4041900000

Les prix de clôture (Adj Close) collecter via API remonte à une période de 21 jours à compter du 15/06/2023. Ainsi, Nous allons donc travailler sur une période allant du 15/05/2023 au 14/06/2023 afin d'obtenir les 21 jours de d'activités mensuel ou les bourses sont ouvertes.

Les données collecter pour chaque portefeuille se présentent comme suit :

Portefeuille 1					Portefeuille 2				
	BNP.PA	GLE.PA	ACA.PA	^FCHI		TFC	USB	C	^GSPC
Date					Date				
2023-05-15	54.818848	20.677216	10.650352	7418.209961	2023-05-15	27.870001	29.650000	46.049999	4136.279785
2023-05-16	54.622532	20.496202	10.695951	7406.009766	2023-05-16	27.170000	28.680000	45.279999	4109.899902
2023-05-17	54.809502	20.904642	10.664945	7399.439941	2023-05-17	28.920000	30.450001	47.080002	4158.770020
2023-05-18	55.753685	21.327005	10.770737	7446.890137	2023-05-18	29.840000	30.490000	46.389999	4198.049805
2023-05-19	55.950001	21.521940	10.825457	7491.959961	2023-05-19	29.700001	30.110001	45.709999	4191.979980

- **Le traitement et valorisation des données collecté**

L'étape de transformation consistait essentiellement a créé des data-Frames pour stocker les données de prix et volume de nos actifs.

L'étape essentiel avant le nettoyage était la sélection des données parmi celles issues de la source de données.

Après inspection des partie entête (Head) et fin (Tail) de nos données, nous avons remplacé les valeurs manquante (Nan) par zéro. Cela se justifie par notre souhait à ne pas modifier la structure de nos donnée et erroné nos résultats et analyses.

6.1 APPLICATIONS ET INTERPRETATION

Nous allons calculer les différents éléments présentés en amont

- **Statistique Descriptive**

Nous allons présenter la Statistique descriptive de notre jeu de données

Portefeuille 1					Portefeuille 2				
	BNP .PA	GLE .PA	ACA .PA	^FCHI		TFC	USB	C	^GSPC
count	21.000000	21.000000	21.000000	21.000000	count	21.000000	21.000000	21.000000	21.000000
mean	56.004503	22.116975	10.810593	7299.684780	mean	30.926667	31.149048	46.224762	4219.990002
std	0.865072	0.818562	0.085719	107.759217	std	1.660182	1.232095	1.462411	73.932041
min	54.009998	20.496202	10.650352	7098.700195	min	27.170000	28.680000	44.230000	4109.899902
25%	55.753685	21.629999	10.770737	7213.140137	25%	30.400000	30.490000	44.840000	4158.770020
50%	56.099998	22.129957	10.832000	7270.689941	50%	30.750000	30.809999	46.049999	4205.450195
75%	56.480000	22.610001	10.861937	7399.439941	75%	32.080002	32.160000	47.220001	4282.370117
max	57.310001	23.325001	10.954000	7491.959961	max	33.480000	33.259998	48.689999	4369.009766

MEAN nous donne la Moyenne ou encore le prix moyen de chaque actif

STD mesure l'écart type de chaque variable, il mesure la dispersion des valeurs par rapport à la moyenne (Mean ou prix moyen).

Propriétés	Portefeuille 1		
	BNP Paribas	Société Générale	Crédit Agricole
MEAN (Moyenne)	56	22,11	10,81
STD (Ecart type)	0,86	0,81	0,08

- **Interprétation du Portefeuille 1** (cas de BNP Paribas et Crédit Agricole)

Le prix moyen de l'action BNP est de 56\$ et L'écart type de 0.8 révèle une dispersion des valeurs autour de la Moyenne.

Les 21 valeurs observés correspondent au nombre jours au cours du mois où les bourses sont ouvertes. Les 21 valeurs vont de 54 à 57, et la majorité des observations sont supérieur à 56. Ce qui traduit un faible écart de prix au cours du mois.

Contrairement à BNP, l'actif crédit Agricole possède un prix moyen d'environ 10,81, un écart type de 0.08(très faible dispersion des valeurs comparé à celui de BNP) il s'ensuit des valeurs observées qui vont de 10,65 à 10,95. Révélant ainsi une forte stabilité des prix au cours du mois.

Propriétés	Portefeuille 2		
	Truist Financial	US Bancorp	Citigroup
MEAN (Moyenne)	30,92	31,14	46,22
STD (Ecart type)	1,66	1,23	1.46

- **Interprétation Portefeuille 2** (cas de Truist Financial et US Bancorp)

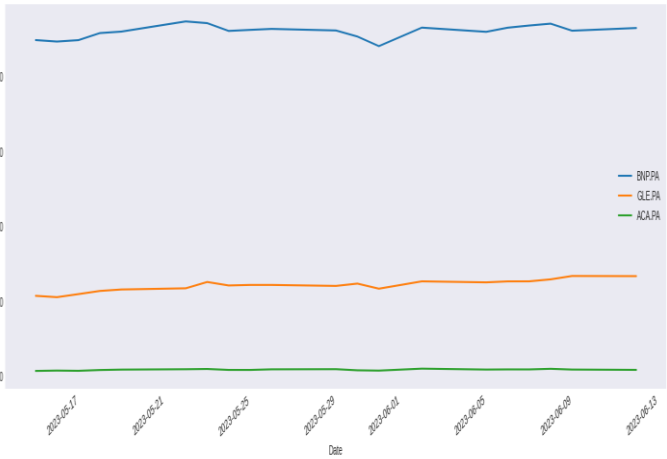
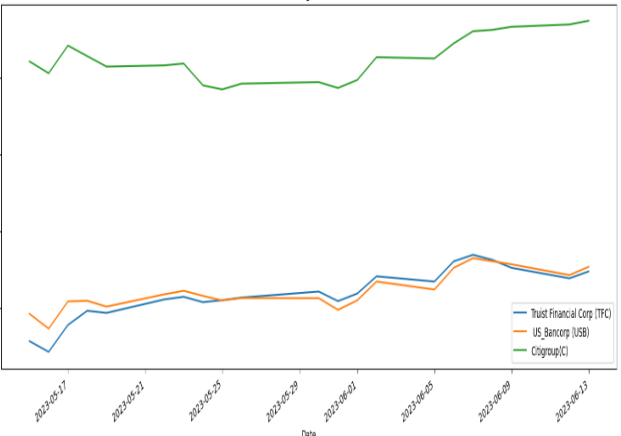
Le prix moyen de l'action Truist Financial est de 30\$ et l'écart type est de 1.66 ce qui révèle une grande dispersion autour de la moyenne. Les 21 valeurs observées vont de 27 à 33 et la majorité des observations sont supérieur à 30.

Similaire a Truist Financial, la Banque US Bancorp possède un prix moyen de 31\$ et l'écart type est de 1.23 ce qui traduit une dispersion moins forte par rapport à celui de Truist Financial. Les 21 observations vont de 28 à 33 avec la majorité des observations supérieur à 30. Ces valeurs sont similaires à celles de Truist Financial.

6.2 Analyse Des Tendances Et Des Volatilités

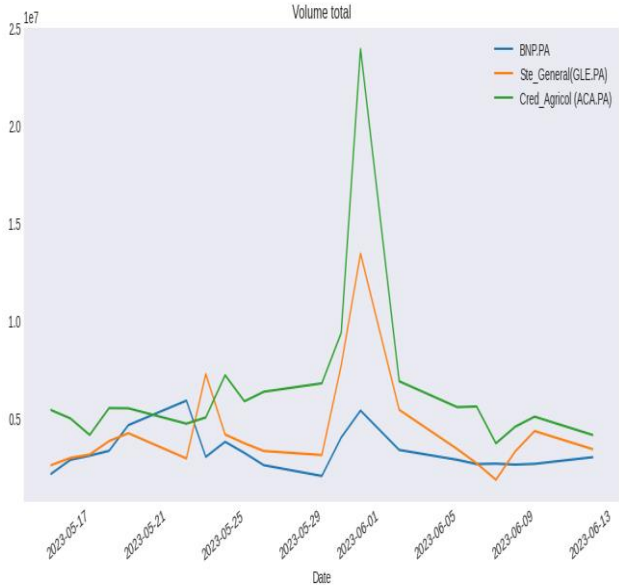
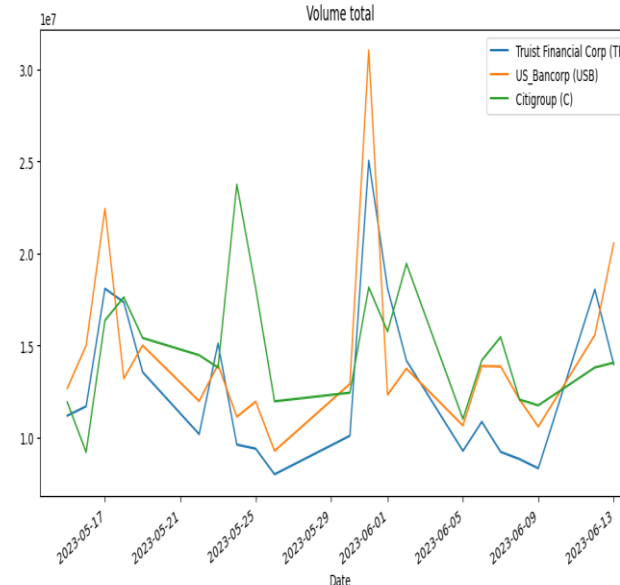
- **La tendance**

Elle nous montre l'évolution en hausse ou en baisse des prix de nos actifs

Portefeuille 1	Portefeuille 2
	
Interprétation Portefeuille 1 <p>Les tendances du portefeuille 1 nous montre une faible évolution ou variation sur le prix des actifs, les prix sont quasiment stables tout au long du mois. Seul l'actif BNP (en bleu) nous montre des variations au cours du mois. Ces facteurs sont différents pour le portefeuille 2.</p>	Interprétation portefeuille 2 <p>Nous observons que tous ces actifs ont subis des variations significatives au cours du mois avec les prix qui évoluent à la Hausse comme à la baisse. L'actif City Group (en vert) est celui qui possède le plus grand nombre de variations tandis que 'Truist Financial' et 'US_Bancorp' sont fortement corrélé et évoluent ensemble.</p>

- **La Volatilité**

Elle permet d'apprécier la vitesse et fréquence de variation du prix de chacun de nos actifs étudier et d'identifier les niveaux d'activités.

Portefeuille 1	Portefeuille 2
	
<p>Les niveaux de volatilités corrélé et distinguables d'un actif a un autre. L'actif BNP détient la plus grande fréquence et pic (valeur) de volatilité, suivi par Société Générale et enfin AXA.</p>	<p>Les niveaux de volatilité sont dispersés et se chevauchent d'un actif a un autre. Malgré ces dispersions, US_Bancorp possède le plus grand pic de Volatilité. Et Citigroup détient la plus grande fréquence de volatilité</p>

6.3 Application Du Model MEDAF

Notre travail dans cette section va consister à faire des calculs et estimations des variables du model MEDAF qui vas servir à calculer le Rendement.

- **Le portefeuille Marché**

Nous allons Utilisé deux portefeuille Marché utilisé pour notre model MEDAF, pour le Portefeuille du Marché Américain, nous allons utiliser le SP500 et pour le portefeuille du marché Européen, nous allons utiliser le CAC 40.

- **Le Taux sans Risque (R_f)**

Nous avons dit plus haut que le révérenciel du taux sans risque seront respectivement le Bons du trésor Américain a 30 jours et le bons du trésor Français a 30 jours. Mais, Il faut noter que, ces bons sont réellement sans risque s'ils sont détenus jusqu'à l'échéance, et les bons du trésor Américain ne fournissent pas de cotation pour chaque mois. De ce fait, nous allons donc utiliser une approximation qui est le taux du papier commercial a un mois.

La particularité de ce taux est qu'ils ne diffèrent pas trop significativement des taux du bon de trésor américain. Sa valeur actuelle est de **4,83** sur un mois contre **3.80 sur 10 ans**.

Le site de la Banque de France nous indique que le taux indicatif des bons du trésor et OAT est de **2,9 sur 10 ans** et au niveau mensuel il est de **3,11** pour ce mois de Juin et varie peut j'jusqu'en fin d'année 2023.

- **Calcul du Rendement du Marché et du Beta**

Pour se faire, nous allons progressivement calculer le rendement Moyen, la covariance, le rendement du Marché sans oublié le Beta

- **Le rendement moyen**

Il se calcul grâce à la formule suivante. $R_t = (\frac{P_t}{P_{t-1}}) - 1$ Qui permet de calculer le rendement entre 2 jours successifs en faisant une opération de soustraction entre les prix des 2 jours. Si la valeur obtenue est positive, alors l'actif a clôturé en **Hausse**, par contre, si la valeur est négative, alors l'actif à clôturer en **Baisse**. Il se présente d-comme suite :

CODE PYTHON	RESULTATS (OUTPUT)
<pre># Etapes de Calcul du Rendement Moyen # cree une coleonne pour le rendement de chaque actif # utiliser la formule et appliqué la methode shift # on peut aussi utiliser la fonction "pct.change" de pandas Return_BNP = (close_p['BNP.PA']/close_p['BNP.PA'].shift(1))-1 Return_Ste_Gen = (close_p['GLE.PA']/close_p['GLE.PA'].shift(1))-1 Return_Cred_Ag = (close_p['ACA.PA']/close_p['ACA.PA'].shift(1))-1 Return_CAC40 = (close_p['^FCHI']/close_p['^FCHI'].shift(1))-1 Return_BNP, Return_Ste_Gen, Return_Cred_Ag , Return_CAC40</pre>	<pre>2023-05-29 -0.005872 2023-05-30 0.014091 2023-05-31 -0.030480 2023-06-02 0.045308 2023-06-05 -0.005971 2023-06-06 0.005784 2023-06-07 0.000221 2023-06-08 0.011720 2023-06-09 0.019672 2023-06-12 -0.000857 2023-06-13 -0.001931 Name: GLE.PA, dtype: float64,</pre>

- **Calcul du Beta β_i et du Rendement ER_i**

Nous avons procédé suivant le même principe utilisé pour le calcul du rendement Moyen et les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Propriétés	Portefeuille 1			Portefeuille 2		
	BNP Paribas	Société Générale	Crédit Agricole	Truist Financial C	US Bancorp	Citigroup
Ecart type (STD)	0,86	0,81	0,08	1,66	1,23	1.46
Covariance	12,3e-5	8,11e-5	6,95e-5	8,6e-5	8,12e-5	6,71e-5
Beta β_i	1,26	0,83	0,71	1,66	1,23	1.46
Interprétation du Beta	B>1 Actif risqué	B<1 Actif à faible Risque		B>1 Actif risqué		
Rendement du Marché R_m	CAC40 : 9.77			SP 500 : 5.74		
Risque Marché $(ER_m - R_f)$	0.07			0.052		
ER_i	11,98%	9,16%	7,99%	12,59%	12,15%	10,86%

Le tableau ci-dessus nous présente les données issues du calcul de chacune des variables du model MEDAF. Si nous regardons de prêt les valeurs du tableau, nous pouvons dire que :

- **Interprétation Pour le portefeuille 1 :**

Il contient un seul actif risqué qui est BNP Paribas, car la valeur de son Beta est supérieure à 1. Les autres actifs (Société Générale et crédit Agricole peuvent être considérés comme NON Agressif).

Suivant la même lancée, nous pouvons dire que BNP est l'actif le plus rentable avec 12% de Rendement, suivi par Société générale avec 9% et enfin 8% pour crédit Agricole. Le niveau de risque de chaque Actif est représenter par l'encart-type (STD).

- **Interprétation Pour le portefeuille 2 :**

Suivant la même logique appliquée au portefeuille 1, nous pouvons dire que tous les actifs du portefeuille 2 sont considéré comme Actif risqué et Agressif car leurs Beta et supérieur à 1. L'actif le plus rentable est Truist Financial avec 12,59% de Rendement, suivi par US Bancorp avec 12,15% et enfin 10,86% pour Citigroup. Le niveau de risque de chaque Actif est représenter par l'encart-type (STD).

6.4 Présentation De La Frontière Efficiente

Il est question ici pour nous de ressortir l'ensemble des portefeuilles qui offrent le rendement le plus élevé en fonction d'un niveau de risque défini.

Notre frontière efficiente est construite sur la base des données collectés et présenté en amont. Nous avons simulé 10.000 combinaisons de portefeuilles de manière séparé pour chacun des actifs du portefeuille 1 et 2.

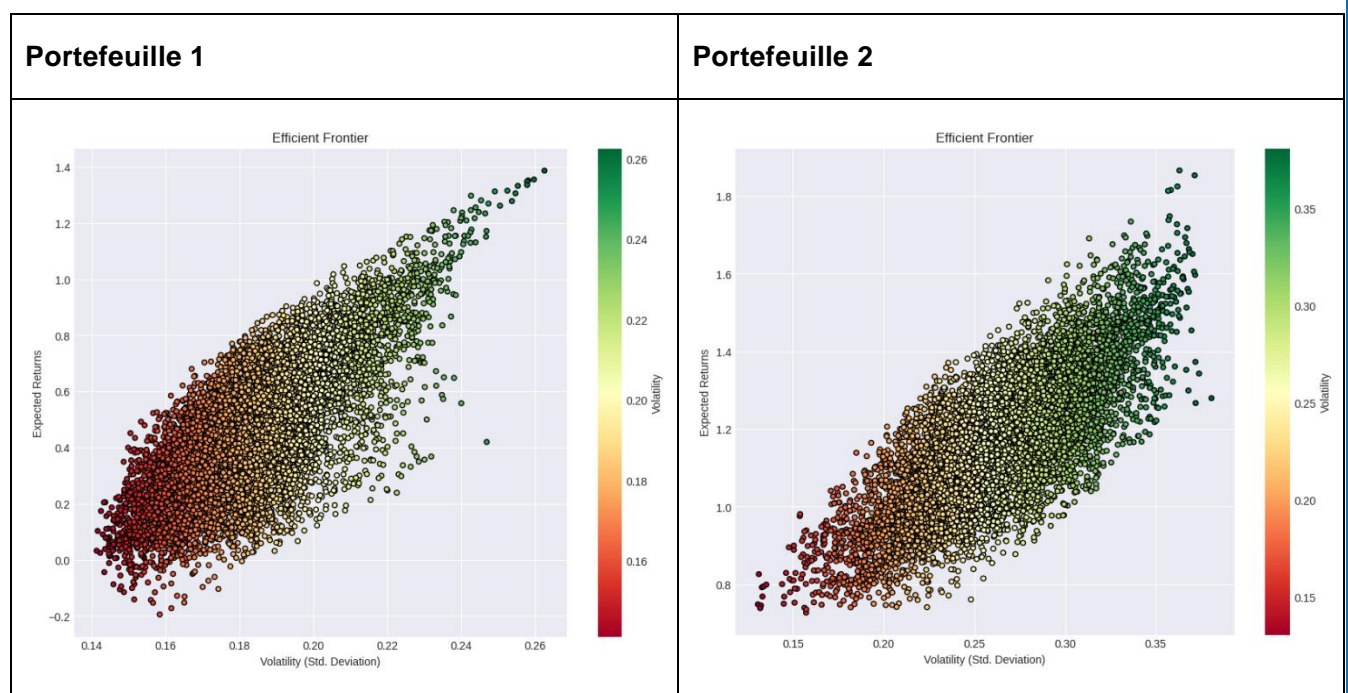
Dans le portefeuille 1, la représentation des actifs en fonction de la volatilité est représentée dans le tableau(image) ci-dessous :

Volatility	BNP.PA weight	GLE.PA weight	ACA.PA weight	^FCHI weight
0.208930	0.302706	0.427530	0.159346	0.110418
0.187549	0.359664	0.199611	0.272089	0.168636
0.169832	0.281068	0.058580	0.328356	0.331996
0.208765	0.296572	0.423603	0.074625	0.205201
0.205270	0.351180	0.361630	0.151210	0.135980

Dans le portefeuille 2, la représentation des actifs en fonction de la volatilité est représentée dans le tableau(image) ci-dessous :

Volatility	TFC weight	USB weight	C weight	^GSPC weight
0.198109	0.307814	0.101056	0.010416	0.580714
0.236966	0.318098	0.118142	0.241432	0.322328
0.216512	0.263903	0.038990	0.353940	0.343166
0.229868	0.241829	0.208864	0.156070	0.393237
0.254543	0.083250	0.419250	0.185138	0.312362

- Les Graphique des Frontières Efficiente de nos portefeuilles.



L'interprétation commun à ces deux graphiques est que, plus la volatilité augmente et plus le rendement est élevé.

Le portefeuille 1 possède très peu d'actif sur lesquelles une augmentation du risque conduit à une augmentation du rendement. Ainsi, une augmentation du risque du portefeuille 1 augmente le rendement, tout en réduisant aussi nombres d'actifs qui peuvent répondre à ce critère.

Le portefeuille 2 contrairement au portefeuille 1 possède plusieurs actifs sur lesquelles une augmentation du risque ou volatilité entraine une augmentation du rendement. Ainsi, une augmentation du risque du portefeuille 1 augmente le rendement, tout en maintenant un grand nombre d'actifs qui peuvent répondre à ce critère.

Le degré de diversification de portefeuille est plus élevé sur le portefeuille 2 par rapport au portefeuille 1.

6.5 Le principe de la ligne de la Frontière Efficiente :

Un portefeuille ou actif est considéré comme efficient s'il se trouve sur la ligne de frontière. Pour se faire, il doit avoir un rapport rendement/risque satisfaisant c'est-à-dire risque limiter et rendement élevé qui est représenter par une **faible covariance et un faible écart-type**.

Ce principe permet de sélectionner les actifs ou portefeuille Optimal. Et conformément aux règles définis dans ce principe, nous estimons que :
Suivant le critère de choix qui repose sur les valeurs petites de l'écart type et la variance, **Le portefeuille 1** doit contenir juste les actifs Société General et crédit Agricole. Et le **portefeuille 2** doit juste contenir les actifs Citigroup et US_Bancorp.

VII. CONCLUSION ET REFERENCES

7.1 Interprétation Globale

Cette partie contient un résumé d'ensemble des différents résultats obtenus sur nos différents calculs et estimations sur les portefeuilles 1 et 2.

Nous remarquons que :

- Les valeurs des écarts types de nos actifs traduisent le niveau de dispersion des valeurs autour de la moyenne. Pour chaque portefeuille nous avons respectivement :

Portefeuille 1 (P1) = $0.86 + 0.81 + 0.08 = 1.75$

Portefeuille 2 (P2) = $1.66 + 1.23 + 0.08 = 4.35$

Ces valeurs étant représentatif des portefeuilles 1 et 2, nous pouvons dire que le portefeuille 2 est deux fois plus volatil que le portefeuille 1 ce qui nous révèle **que l'indice de S&P500 (du marché Américain) est plus volatile que l'indice CAC40 du Marché Français ou Européens.**

Cette conclusion se renforce également avec les valeurs du Beta qui sont très élevées pour les actifs du S&P500 (très agressif) comparé au CAC 40 (Faiblement Agressif).

- Du point de vue Investisseur, nous pouvons dire qu'un investisseur qui aime le risque (Risquophile) a tenté d'investir dans le S&P500, tandis qu'un investisseur Conservateur (risquophobe) serait tenté d'investir sur le CAC40 car le Portefeuille 2 est plus risqué (agressif) que le Portefeuille 1.
- Les valeurs du Beta nous montrent que le portefeuille 1 est constitué de (1 Actif Risqué et 2 Actifs sans Risque). Et dans le portefeuille 2, tous les Actifs sont très Risqués. Nous pouvons dire que le Portefeuille 1 est plus diversifié en Optimal que le Portefeuille 2 du S&P500.
- Un Investisseur malin peut combiner les actifs du portefeuille 1 et celle du portefeuille 2 pour obtenir une plus grande combinaison et diversification.

7.2 CONCLUSION

Parvenu à la fin de notre étude dans laquelle il était question pour nous d'apporter des éléments de réponse à la question :

Comment quantifier le niveau de risque encouru ou la rentabilité attendu l'or d'un investissement ?

Ou encore

Quelle rentabilité faut-il espéré d'un actif financier en fonction du niveau de risque systémique encouru par l'investisseur ?

Répondre à cette question a fallu examiner plusieurs facteurs de base dont dépend l'investissement. Le plus important étant le risque relatif à cet investissement. A cela s'ajoute d'autres facteurs tel que la volatilité, les rendements moyens, les conditions de marchés etc.

L'étude de ces facteurs s'est fait grâce aux données historique qui nous a permis de réaliser une étude des tendances et comportement passés de nos actifs afin de ressortir des valeurs approximatives à ces facteurs.

Après cela, l'une des difficultés issues de notre question de recherche était celle de savoir : **quel choix devrait faire l'investisseur lorsqu'il est face à plusieurs actifs ou qu'il souhaite combiner 2 ou plusieurs actifs ?**

La solution adapter est l'usage d'un model financier qui permettrait d'analyser plusieurs actifs (encore appelé portefeuille) sur la base des niveaux approximatifs de de risque et rendement. En outre, il est aussi possible d'y ajouter les facteurs de la frontière efficiente pour trouver le portefeuille optimal approprié a un investisseur.

Dans l'ensemble, Nous pouvons dire que, le risque et le rendement doivent être au centre de toutes décisions d'investissement, ils permettront d'identifier et fixer les buts de l'investissement. Néanmoins, ces deux facteurs ne tiennes pas compte de toutes les éventualités existantes sur un actif ou marché financier. De nombreux autres facteurs existent et doivent être pris en considération tel que : les décisions et enjeux politiques, les incidents macro-économiques, l'activité des populations et entreprises.

7.3 Extensions à nos Travaux

Des Travaux d'approfondissement Ulérieur de notre étude peut se faire en combinant la Frontière Efficiente et le Ratio de Sharpe.

Cet outil supplémentaire va permettre d'améliorer les critères de choix du meilleur portefeuille. Basé sur une analyse plus détailler des actifs et des paramètres du portefeuilles.

Le ratio de Sharpe va améliorer nos travaux en ajustant le rendement de l'investissement sur une échelle de risque qui lui est propre et spécifique. Ce qui permettra ainsi à tout investisseur de comparer différentes combinaisons de portefeuilles pour choisir celui qui offre le meilleur ratio Risque/Rendement.

- **Webographie**

La réalisation de notre étude et travaux a nécessité les ressources et documentations ci-dessous :

I. Prix de cotation des actifs CAC40 et SP500

<https://fr.finance.yahoo.com/>

II. Historique des bons du trésor Français et OAT

<https://www.banque-france.fr/statistiques/taux-et-cours/taux-indicatifs-des-bons-du-tresor-et-oat>

III. Historique des bons du trésor Américain (obligation 10 ans)

<https://fr.tradingeconomics.com/united-states/government-bond-yield>

IV. Taux du papier commercial a un mois aux états unis

https://www.google.com/search?q=taux+du+papier+commercial+a+un+mois+aux+etats+unis&rlz=1C1GCEA_en_1027_1027&oq=taux+du+papier+commercial+a+un+mois+aux+&aqs=chrome.2.69i57j33i160l2j33i402l6.7798joj7&sourceid=chrome&ie=UTF-8