



**INTERDISCIPLINARY
FINANCE AND DEVELOPMENT
JOURNAL**

**Revue Interdisciplinaire de Finance
et de Développement**

Volume - Volume: 2 | Issue - Numéro: 1 | Winter - Hiver 2025

**ISSN:
3023-896X**



Interdisciplinary Finance and Development Journal

<https://infinancejournal.com/>

**Revue Interdisciplinaire de Finance et de
Développement**



OWNER / PROPRIÉTAIRE

Dr. Patrice Racine DIALLO

MANAGING EDITOR / ÉDITEUR EN CHEF

Dr. Patrice Racine DIALLO

EDITOR / ÉDITEUR

Dr. Patrice Racine DIALLO

CONTACT

Editor / Éditeur

editor@infinancejournal.com

Technical support / Assistance technique

editor@infinancejournal.com

Email

editor@infinancejournal.com

Web

<https://infinancejournal.com/>

ISSN:

3023-896X

© 2025

EDITORIAL TEAM / COMITÉ ÉDITORIAL

Editor / Éditeurs

Dr. Patrice Racine DIALLO

Associate Editors / Éditeurs Associés

Assoc. Prof. Dr. Özlem SAYILIR (Anadolu University / TÜRKİYE)

Asst. Prof. Murat DELİBAŞ (Ankara Hacı Bayram Veli University / TÜRKİYE)

Dr. Hatice DELİBAŞ (Ankara Hacı Bayram Veli University / TÜRKİYE)

Dr. Muhammed Aslam Chelery Komath (Anadolu University / TÜRKİYE)

Editorial Board / Comité Éditorial

Prof. Dr. Güven SEVİL (Anadolu University / TÜRKİYE)

Prof. Dr. Abdoul SOGODOGO (University of Legal and Political Sciences of Bamako / MALI)

Prof. Dr. Bülent AÇMA (Anadolu University / TÜRKİYE)

Prof. Dr. Seval Kardeş SELİMOĞLU (Anadolu University / TÜRKİYE)

Prof. Dr. Saim ÖNCE (Anadolu University / TÜRKİYE)

Prof. Dr. Aslı AFŞAR (Anadolu University / TÜRKİYE)

Prof. Dr. Abdullah YALAMAN (Eskisehir Osmangazi University / TÜRKİYE)

Prof. Dr. Nuray TOKGÖZ (Anadolu University / TÜRKİYE)

Prof. Dr. Feride HAYIRSEVER BAŞTÜRK (Bilecik Şeyh Edebali University / TÜRKİYE)

Prof. Dr. Mustafa ÖZER (Anadolu University / TÜRKİYE)

Prof. Dr. Amara NIMAGA (Normal School of Technical and Vocational Education / MALI)

Assoc. Prof. Dr. Alp POLAT (Bilecik Şeyh Edebali University / TÜRKİYE)

Assoc. Prof. Dr. Nurdan SEVİM (Bilecik Şeyh Edebali University / TÜRKİYE)

Assoc. Prof. Dr. Çetin POLAT (Anadolu University / TÜRKİYE)

Assoc. Prof. Dr. Melik KAMIŞLI (Bilecik Şeyh Edebali University / TÜRKİYE)

Asst. Prof. Sharafudheen VK (Calicut University / INDIA)

Asst. Prof. Moussa THIAM (Normal School of Technical and Vocational Education / MALI)

Asst. Prof. Daouda KOUMA (Normal School of Technical and Vocational Education / MALI)

Asst. Prof. Murat DELİBAŞ (Ankara Hacı Bayram Veli University / TÜRKİYE)

Asst. Prof. Murat DOĞAN (Manisa Celal Bayar University / TÜRKİYE)

Asst. Prof. Rana Ően DOĐAN (**Manisa Celal Bayar University / TÜRKiYE**)

Dr. Hatice DELİBAŐ (**Ankara Hacı Bayram Veli University / TÜRKiYE**)

Dr. Ibrahima Diarra (**Paris Saclay University / FRANCE**)

Dr. Boubacar Amadou CISSE (**Bamako University of Social Sciences and Management / MALI**)

Dr Alhousseini BARRO (**University of Legal and Political Sciences of Bamako / MALI**)

Dr. Alou DEMBELE (**University of Segou / MALI**)

Managing Editor / Éditeur En Chef

Dr. Patrice Racine DIALLO

Technical Editor / Éditeur Technique

BeŐir İstemi (Information Manager/Programmer)

EDITOR'S NOTE :

This winter issue marks an important milestone in our mission to connect ideas, analyses, and perspectives that transcend borders. Featuring contributions from researchers from diverse backgrounds, including Mali, Türkiye, India, and Burundi, this collection of articles highlights the intellectual diversity and the richness of themes shaping our economic and financial world.

Readers will discover an in-depth analysis of productivity optimization in underground mining in Mali, a comparative examination of VaR and CVaR models for risk management in Burundi, and an exploration of the challenges related to gig workers' employment status in India. Furthermore, a study on the impact of mobile connectivity and governance on regional trade in East Africa, presented from a Turkish perspective, adds a cross-cutting dimension to the debate. Finally, a literary reflection on financial analysis, rooted in the Malian context, concludes this issue with a touch of originality.

Each article reflects a rigorous commitment to research and a determination to propose solutions tailored to contemporary challenges. We hope this issue will inspire thoughtful reflections, enriching exchanges, and constructive dialogue among researchers, practitioners, and policymakers.

Thank you for being part of this intellectual journey, and we wish you a captivating and inspiring read!

The Editor

Dr. Patrice Racine DIALLO

NOTE DE L'ÉDITEUR :

Ce numéro d'hiver marque une étape importante dans notre mission de relier les idées, les analyses et les perspectives qui transcendent les frontières. Portant les contributions de chercheurs de divers horizons, notamment du Mali, de la Türkiye, de l'Inde et du Burundi, ce recueil d'articles témoigne de la diversité intellectuelle et de la richesse des thématiques qui façonnent notre monde économique et financier.

Les lecteurs découvriront une analyse approfondie de l'optimisation de la productivité dans les mines souterraines au Mali, un examen comparatif des modèles VaR et CVaR pour la gestion des risques au Burundi, et une exploration des défis liés au statut des travailleurs dans l'économie de gig en Inde. Par ailleurs, une étude sur l'impact de la connectivité mobile et de la gouvernance sur le commerce régional en Afrique de l'Est, issue d'une perspective turque, ajoute une dimension transversale au débat. Enfin, une réflexion littéraire sur l'analyse financière, ancrée dans le contexte malien, clôture ce numéro avec une touche d'originalité.

Chaque article reflète un engagement rigoureux envers la recherche et une volonté de proposer des solutions adaptées aux enjeux contemporains. Nous espérons que ce numéro suscitera une réflexion, des échanges enrichissants, et un dialogue constructif entre chercheurs, praticiens et décideurs.

Merci de faire partie de cette aventure intellectuelle, et nous vous souhaitons une lecture captivante et inspirante !

L'Éditeur

Dr. Patrice Racine DIALLO

CONTENTS

1. Etude d'optimisation des paramètres de productivité des engins de chargement et de transport de la mine souterraine

Hamidou TOLO, Moussa THIAM, Massire SYLLA 1-22

2. Enhancing Risk Management: Comparing VaR and CVaR Models for Stock Portfolios and Swaptions

Armand Charles NGABIRANO 23-34

3. Unlocking the Gig Economy: Clarifying Gig Workers' Employment Status

Muhammed ALI KT, Sharafudheen VK 35-45

4. The Impact of Mobile Connectivity and Governance on Regional Trade: An Empirical Analysis of Uganda and EAC

Umar SSENKUBUGE 46-58

5. La démarche opérationnelle de l'analyse financière : Esquisse littéraire

Sidy Modibo ZERBO, Anna TRAORE 59-74

CORRESPONDENCE ADDRESS :

Türkiye Research Center in Mali

Maarif Foundation of Türkiye in Mali / Bamako

Tel: (00223) 76766402

E-mail: pr.diallo@ml.maarifschools.org, racinediallo5481@gmail.com,
editor@infinancejournal.com

The Interdisciplinary Finance and Development Journal (IFDJ) is an international, scientific, and peer-reviewed journal. It is published twice a year (in January and July). The authors are fully responsible for the content and any ethical violations related to the articles published in the journal. Articles cannot be published, in whole or in part, elsewhere without the publisher's permission.

Publication Date: January 19, 2025.

Etude d'optimisation des paramètres de productivité des engins de chargement et de transport de la mine souterraine

Hamidou TOLO¹, Moussa THIAM², Massire SYLLA³

¹ Société de mines de Loulou, BARRICK Mali

²Ecole Normale d'Enseignement Technique et Professionnel, Mali, moussathiam88@gmail.com, ORCID : 0009-0009-8880-0136

³ Société de mines de Loulou, BARRICK Mali

DOI : 10.5281/zenodo.14691015

RÉSUMÉ

Les méthodes et les techniques de répartition et de gestion des engins de chargement et de transport dans les mines souterraines sont conçus pour augmenter la productivité des opérations de manutention minière souterraine. Comparativement aux mines à ciel ouvert qui ont adopté rapidement cette technologie, les mines souterraines tardent à les implanter. La raison principale de ce retard vient des caractéristiques propres aux mines souterraines, comme les difficultés de communication et les réseaux de transport, qui ne permettent pas l'implantation des systèmes disponibles sur le marché en amont. Ce présent travail traite une stratégie d'optimisation, de maximiser la productivité des engins de chargement et de transport afin de réduire les paramètres qui y impactent négativement dans le but d'atteindre les objectifs recherchés en termes de tonnage tout en évitant les pertes de temps et du coût superflus. Un prototype et une interface homme-machine ont été minutieusement analysés pour parvenir à ce résultat. A travers l'interface, nous pouvons connaître en temps réel la position de ces engins, leurs arrêts et leurs mouvements à l'intérieur de la mine souterraine. Nous pouvons également savoir si les valeurs des trois performances clés (utilisation, efficacité et productivité) sont optimales. Quant au prototype, il dispose d'un système de nœuds qui reçoivent des signaux des capteurs installés dans ces engins de chargement et de transport afin de les repérer dans la flotte souterraine. Dans cet article, le système développé est fait spécifiquement pour les mines souterraines particulièrement celles de LOULO-GOUNKOTO, traitant à la fois les problèmes d'ordonnancement, de répartition et de production industrielle de la mine. Et les différentes principales étapes ont été effectuées pour mieux optimiser le système telles que l'évaluation et l'analyse (en effectuant une évaluation approfondie de l'ensemble du processus existants, identifiant les inefficacités et les domaines nécessitant des améliorations), la mise en œuvre des améliorations (en mettant en œuvre des solutions telles que NEWTRAX et le calcul des productions théoriques, instantanées et industrielles) et les recommandations et suggestions de l'établissement d'une surveillance continue et ajustement du système.

Mots clés : Optimisation, Performances Clés, Prototype, Productivité, Flotte.

Study on optimizing the productivity parameters of loading and transport equipment in the underground mine

ABSTRACT

Methods and techniques for dispatching and managing loading and conveying equipment in underground mines are designed to increase the productivity of underground mining handling operations. Compared to open-pit

mines, which have been quick adopters of this technology, underground mines have been slow to implement them. The main reason for this delay is the specific characteristics of underground mines, such as communication difficulties and transportation networks, which do not allow for the implementation of systems available on the upstream market. This work deals with a strategy of optimization, maximizing the productivity of loading and transport equipment in order to reduce the parameters that negatively impact it in order to achieve the desired objectives in terms of tonnage while avoiding unnecessary loss of time and cost. A prototype and a human-machine interface were thoroughly analyzed to achieve this result. Through the interface, we can know in real time the position of these devices, their stops and their movements inside the underground mine. We can also find out if the values of the three key performances (utilization, efficiency and productivity) are optimal. As for the prototype, it has a system of nodes that receive signals from the sensors installed in these loading and transport vehicles in order to locate them in the underground fleet. In this article, the system developed is made specifically for underground mines, particularly those of LOULO-GOUNKOTO, dealing with the problems of scheduling, distribution and industrial production of the mine. And the various main steps have been carried out to better optimize the system such as evaluation and analysis (by carrying out a thorough evaluation of the entire existing process, identifying inefficiencies and areas in need of improvement), implementation of improvements (by implementing solutions such as NEWTRAX and calculation of theoretical productions, and recommendations and suggestions for the establishment of continuous monitoring and adjustment of the system.

Keywords: Optimization, Management, Key Performance, Productivity, Utilization, Fleet, Prototype, Efficiency.

INTRODUCTION

L'hypothèse de l'avènement d'une nouvelle ère technologique fondée sur la créativité est aujourd'hui largement avérée. La créativité et l'innovation présentent de nouveaux défis (Pourrahimian & Eugene, Recent Advances in Underground Mine Planning and Scheduling, 2023) aux exploitations minières souterraines : il s'agit d'innover la gestion de la flotte de chargement et transport souterrains afin de répondre de façon efficiente et efficace aux demandes des entreprises minières.

Les temps de cycle des équipements sont une variable critique dans la productivité des mines souterraines. Des études ont montré que l'utilisation de modèles mathématiques et d'algorithmes d'optimisation, tels que les approches de Monte Carlo, permet de réduire les temps morts et d'améliorer l'efficacité globale (Pourrahimian & Eugene, Recent Advances in Underground Mine Planning and Scheduling, 2023). La simulation basée sur des données réelles (données récoltées sur le terrain) aide à identifier les inefficacités et à évaluer l'impact de différentes configurations d'équipements. Des logiciels tels que Arena et Talpac sont fréquemment utilisés pour ces analyses (Aloui, 2022). L'automatisation des camions et des chargeurs a révolutionné les opérations souterraines. Les équipements autonomes augmentent la sécurité tout en réduisant la variabilité des cycles, ce qui mène à une productivité accrue (Hebblewhite, 2020). L'intégration de capteurs IoT sur les engins permet une surveillance en temps réel des performances, facilitant une maintenance prédictive et optimisant la disponibilité des machines (ZHANG, 2021). L'application de modèles probabilistes pour analyser la fiabilité des engins de chargement et de transport a permis de prolonger leur durée de vie et de réduire les arrêts imprévus (Brown, 2019). Une étude de cas récente sur une mine souterraine en Amérique du Nord a montré que la maintenance basée sur l'état des équipements (CBM) « condition-based maintenance » réduisait les coûts opérationnels de 15 % tout en augmentant la disponibilité des engins (Report, 2020).

Une mine d'or en Chine a utilisé des simulations pour réorganiser les itinéraires des camions, augmentant leur productivité de 20 % en réduisant les distances parcourues et les temps morts (Liu, 2022).

Une mine de nickel a adopté des systèmes autonomes pour ses chargeurs et camions, augmentant la productivité globale de 18 % en un an (Pourrahimian, Intelligent Mining Systems: Applications and Benefits, 2023).

En effet, dans toute exploitation minière, les processus de chargement et de transport sont primordiaux, ces deux processus représentent de 40 à 60% du coût technique de l'extraction (Ben-Awuah & Yashar, 2023), on mesure l'importance que représente l'étude détaillée de ces deux postes. Ils nécessitent en matière d'engins, des matériels de plusieurs types et de différentes puissances et capacités.

Bien qu'il existe de nombreuses combinaisons qui permettent d'optimiser la fonction chargement roulage, dans les exploitations des mines souterraines, on distingue une combinaison très fréquente, c'est la combinaison de chargeuse souterraines sur pneu (''BOGGER''), avec plusieurs camions souterrains (trucks), dans certain cas, on envisage aussi l'utilisation d'un convoyeur à bande, cette combinaison s'avère être la plus bénéfique; dans ce mémoire on a préféré centrer notre travail sur les engins de chargement et de transport de la mine souterraine de Yaléa et sur l'optimisation de leurs paramètres.

Dans un tel contexte, la mise en place d'un système innovant s'impose : l'analyse minutieuse d'un prototype électronique et surtout d'une interface analogique pilotable depuis un ordinateur. On pourra à partir de l'interface, remédier ou diminuer les temps morts ou perdus inutilement au cours de l'opération et permettre aux mines en exploitations souterraines de faire une production optimale.

Cet article vise à développer ou trouver une stratégie d'optimisation, de maximiser la productivité des engins de chargement et de transport afin de réduire les paramètres qui y impactent négativement dans le but d'atteindre les objectifs recherchés en termes de tonnage tout en évitant les pertes de temps et du coût superflus.

L'hypothèse abordée tout au long de notre travail se résume en ces questions suivantes :

- ❖ Quels sont les éventuels paramètres de chargement et de transport ?
- ❖ Comment pouvons-nous optimiser ces derniers pour augmenter la production annuelle de la mine ?

I.1 OBJECTIFS

Afin de répondre à ces questions il faut au préalable connaître :

- ❖ Les caractéristiques techniques et capacités des engins de chargement et de transport ;
- ❖ Les distances de transport (entre le front de travaux et la station de concassage) ;
- ❖ Analyse minutieuse du prototype électronique NEWTRAX
- ❖ Les paramètres influençant sur la productivité de ces engins ;
- ❖ La productivité annuelle de la mine et le régime de travail.

I.2 MATERIELS ET METHODES

Une méthodologie mixte est adoptée pour la réalisation de ce projet. Nous allons d'abord dégager les généralités sur le chargement et le transport de l'exploitation minière souterraine, ensuite, mener une étude sur le prototype NEWTRAX et sur l'environnement d'installation des accessoires de ce dernier et enfin d'effectuer une approche analytique sur l'optimisation du système de chargement et de transport de la mine souterraines de YALEA.

Basé sur la plateforme unique (Platform, s.d.) du serveur de BARRICK corporation et de NEWTRAX, les données en temps réel, la sécurité et la productivité accrues, le système d'optimisation minière avec NEWTRAX est une solution spéciale pour aider les entreprises en exploitation souterraine. Il les aide à surveiller en temps réel les personnels, les machines et l'environnement afin d'améliorer la sécurité et la productivité sur les sites miniers. Ainsi, il permettra à celles-ci, une meilleure gestion de la flotte souterraine de la mine avec un meilleur cout convenable.

II. ANALYSE DES DIFFERENTS PARAMETRES DE LA PRODUCTIVITE DES ENGINS DE CHARGEMENT ET DE TRANSPORT

L'optimisation des paramètres de chargement et de transport, consiste à étudier profondément ces derniers en effectuant plusieurs essais sur le terrain et en les combinant avec des calculs bien précis, afin d'avoir des résultats, qui peuvent donner après leurs interprétations, une ou plusieurs solutions optimales.

Dans cet article, nous analyserons les paramètres de chargement et de transport de la mine souterraine de Yaléa, les matériels de chargements, les matériels de transport et les combinaisons d'engins : et nous allons établir une étude d'optimisation, pour choisir la meilleure solution maximisant ainsi la productivité de la mine.

2.1 Chargement

Lorsqu'on aborde ce processus, on doit avoir à l'esprit qu'il faut réduire au maximum le temps d'immobilisation de l'engin de transport ; donc on doit déterminer avec soin le rapport entre le volume du godet et la charge utile du camion en fonction des conditions locales de chantier. Il en est de même pour les caractéristiques des machines de chargement.

Dans le but d'effectuer une analyse fiable et stratégique sur les engins de chargement afin d'identifier une base d'optimisation, nous étudierons les différents paramètres influençant la productivité de ces engins.

2.1.1 Coefficient de remplissage du godet de la chargeuse

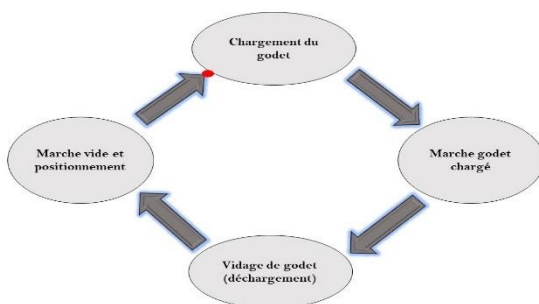
Le coefficient de remplissage est un facteur important permettant d'avoir une idée sur le tonnage que contient le godet de la chargeuse. Il s'articule autour de **0,85**.

2.1.2 Temps de cycle de la chargeuse

Le temps de cycle de l'engin de chargement comprend 4 phases : (Amir, 2017)

- Chargement du godet ;
- Marche godet chargé ;
- Vidage de godet (déchargement) ;
- Marche vide et positionnement pour charger le godet suivant.

Figure 1 : temps de cycle de chargement



Source : Figure générée par l'auteur

Le temps de cycle d'une chargeuse est déterminé par la relation suivante :

$$T_c = T_{ch} + T_{march} + T_{déch} + T_{mav}$$

Equation 01 : temps de cycle de chargeuse

Où :

- T_{ch} : Durée de chargement du godet ;
- T_{march} : Durée de parcours de chargeuse chargée vers l'engin ;
- $T_{déch}$: Durée de déchargement du godet ;
- T_{mav} : La durée de parcours à vide vers le lieu de chargement.

Nous effectuerons une étude de moyenne des données du temps cycle qui sont les suivants.

Pour plus de précision, nous prenons particulièrement de méthode par méthode afin d'effectuer une analyse fiable sur les temps de cycle des engins de chargement.

2.1.2.1 La méthode de chargement simple (Free bogging)

Cette méthode est utilisée avant la limite de la zone de sécurité de la chambre d'abattage que nous utilisons pour alimenter l'espace de stock de minerais ou pour charger les camions.

La moyenne est calculée par la formule :

$$\text{Moyenne (M)} = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^n T C_i$$

Equation 02 : la moyenne

Tableau1 : temps de cycle de chargement simple

N° du cycle	Temps de cycle	N° du cycle	Temps de cycle
1	00:04:45	21	00:02:16
2	00:05:53	22	00:03:09
3	00:04:12	23	00:05:36
4	00:03:04	24	00:03:04
5	00:02:29	25	00:03:16
6	00:02:35	26	00:03:06
7	00:08:09	27	00:03:22
8	00:07:59	28	00:05:32
9	00:07:24	29	00:02:57
10	00:06:17	30	00:02:58
11	00:05:01	31	00:02:49
12	00:07:01	32	00:03:36
13	00:04:28	33	00:03:43
14	00:02:40	34	00:04:25
15	00:02:25	35	00:06:47
16	00:02:59	36	00:06:27
17	00:05:04	37	00:05:56
18	00:02:44	38	00:04:03
19	00:03:19	39	00:03:06
20	00:03:42	40	00:03:22
Moyenne			00:04:18

Source : Généré par l'auteur

La moyenne des temps de cycle obtenus par cette méthode est **4mn18sec**

$T_{moyen} = 258$ secondes

➤ Rendement de la méthode

On calcule d'abord la production théorique de la chargeuse, elle est définie par un nombre de cycles théoriques de base par heure obtenu lors de notre analyse sur le terrain.

Elle est calculée par la relation suivante :

$$P_{th} = N \times G ; (t/h) \text{ m}^3 \text{ par heure}$$

Equation 03 : production théorique de la chargeuse exprimée en tonnes par heure (t/h)

- $P_{th/h}$: production théorique de la chargeuse exprimée en tonnes par heure (t/h) ;
- N : nombre de cycle de base par heure (cycle/h) ;
- G : volume chargé, déplacé ou transporté par cycle exprimé en mètre cube (m^3) ; $G = 8 \text{ m}^3$

Nombre de cycle de base par heure :

$$N = \frac{3600}{258} = 14 \text{ cycle /h}$$

$$P_{th/h} = N \times G = 14 \times 8 = 112 \text{ m}^3/\text{h}$$

La masse volumique du minerai exploité est $1,93 \text{ t/m}^3$.

D'où:

$$P_{th/h} = 112 \times 1,93 = 216,16 \text{ t/h}$$

La production théorique de la chargeuse est alors **216,16 t/h**

La production théorique en tenant compte des facteurs tels que : le coefficient de remplissage et le coefficient d'utilisation de poste :

$$P_{th/h} (C_r \ \& \ U) = P_{th/h} \times U \times C_r$$

Equation 03 : production instantanée de la chargeuse exprimée en tonnes par heure (t/h)

- C_r : coefficient de remplissage
- U : coefficient d'utilisation du chantier
- $P_{th/h}$: production théorique de la chargeuse exprimée en tonnes par heure (t/h) ;

$$P_{th/h} (C_r \ \& \ U) = P_{th/h} \times U \times C_r$$

$$P_{th/h} (C \ \& \ U) = 216,16 \times 0,85 \times 0,95 = 165,36 \text{ t/h}$$

$$P_{th/h} (C_r \ \& \ U) = 165,36 \text{ t/h}$$

La production instantanée en tenant compte du coefficient de remplissage et de l'utilisation du chantier est **165,36 t/h**

2.1.2.2 La méthode Teleremote

Cette méthode est utilisée par un système d'opération à distance sans qu'il y ait aucun opérateur dans l'équipement après la limite de la zone de sécurité de la chambre d'abattage que nous utilisons pour alimenter l'espace de stock de minerais ou pour charger les camions.

Tableau 2 : temps de cycle de TELEREMOTE

N° du cycle	Temps de cycle	N° du cycle2	Temps de cycle2	N° du cycle3	Temps de cycle3
1	00:06:24	21	00:06:43	41	00:04:05
2	00:09:03	22	00:06:27	42	00:08:14
3	01:09:16	23	00:05:15	43	00:07:55
4	00:07:33	24	00:05:52	44	00:08:09
5	00:15:51	25	00:06:14	45	00:07:59
6	00:06:21	26	00:06:05	46	00:07:24
7	00:07:42	27	00:05:48	47	00:06:17
8	00:06:36	28	00:05:47	48	00:05:01
9	00:09:46	29	00:06:16	49	00:07:01
10	00:06:27	30	00:05:53	50	00:05:34
11	00:07:56	31	00:05:32	51	00:05:15
12	00:06:47	32	00:05:01	52	00:05:25
13	00:06:45	33	00:05:56	53	00:05:08
14	00:09:21	34	00:04:46	54	00:06:04
15	00:09:59	35	00:06:01	55	00:07:38
16	00:09:38	36	00:05:42	56	00:05:50
17	00:07:17	37	00:04:59	57	00:08:06
18	00:08:27	38	00:06:26	58	00:06:29
19	00:06:05	39	00:05:50	59	00:05:14
20	00:07:27	40	00:05:23	60	00:05:48
Moyenne					00:07:49

Source : Généré par l'auteur

La moyenne des temps de cycle obtenus par cette méthode est 7 min 49 sec

T_{moyen} = 469 secondes

➤ **Rendement de TELE REMOTE**

Nombre de cycle de base par heure :

$$N = \frac{3600}{469} = 8 \text{ cycle/h}$$

$$P_{th/h} = N \times G = 8 \times 8 = 64 \text{ m}^3/\text{h}$$

La masse volumique du minerai exploité est 1,93 t/m³.

$$P_{th/h} = 64 \times 1,93 = 123,52 \text{ t/h}$$

La production théorique de la chargeuse est alors 123,52 t/h.

La production théorique en tenant compte des facteurs tel que : le coefficient de remplissage et de l'utilisation du chantier :

$$P_{th/h} (C_r \ \& \ U) = P_{th/h} \times U \times C_r$$

$$P_{th/h} (\text{coef utilisation \& remplissage}) = 123,52 \times 0,85 \times 0,90 = 94,49 \text{ t/h}$$

La production théorique en tenant compte du coefficient de remplissage et de l'utilisation du chantier est **94,49 t/h**

2.1.2.3 Chargement des camions (Bog to truck)

Tableau 3 : temps de cycle de chargement des camions

Moyenne					00:02:10
---------	--	--	--	--	----------

Source : Généré par l'auteur

La moyenne des temps de cycle obtenus par cette méthode est **2 min10 sec**

$T_{\text{moyen}} = 130$ secondes

➤ **Rendement du stockpile au camion (Bog to truck)**

Nombre de cycle de base par heure :

$$N = \frac{3600}{130} = 27 \text{ cycle /h}$$

$P_{\text{th/h}} = N \times G = 27 \times 8 = 216 \text{ m}^3/\text{h}$

La masse volumique du minerai exploité est $1,93 \text{ t/m}^3$.

$P_{\text{th/h}} = 216 \times 1,93 = 416,88 \text{ t/h}$

La production théorique de la chargeuse est alors **416,88 t/h**

La production théorique en tenant compte des facteurs tel que : le coefficient de remplissage :

$P_{\text{th/h}} (C_r \ \& \ U) = P_{\text{th/h}} \times U \times C_r$

$P_{\text{th/h}} (C_r \ \& \ U) = 416,88 \times 0,85 \times 0,90 = 318,92 \text{ t/h}$

La production théorique en tenant compte du coefficient de remplissage est **318,92 t/h**.

Sachant que le facteur de charge du camion est **46 tonnes** ;

Le nombre de camions qui sont apte à être chargés par une chargeuse est :

7 camion/heure

La durée de ces cycles est une donnée constructrice. Son estimation met en jeu un grand nombre de paramètres, dont :

- Facteurs liés à la machine et à son équipement :
 - Volume du godet (mauvais remplissage du godet)
 - Problème mécanique (break down) ;
 - Manœuvrabilité de la chargeuse ;
 - La disponibilité de la machine
- Facteurs extérieurs de la machine :
 - Nature et granulométrie des matériaux ;

Figure 2 : Gros blocs de roche



Source : *Prise par l'auteur*

- Etat de la route

Figure 3 : Etat de la route



Source : *Prise par l'auteur*

- Organisation stratégique du travail ;
- Qualification de l'opérateur.

Des facteurs liés à la machine résultent un temps de cycle de base, caractéristique de la machine, qui est fourni par le constructeur. Ce temps de base peut ensuite être modulé en fonction des facteurs que nous avons appelés « extérieurs ». Il s'avère cependant très difficile, voire impossible, d'obtenir des statistiques complètes et précises sur les temps de cycle.

En fait, chaque machine est différente, et seul le constructeur, ou des essais sur le site, peuvent fournir un temps de cycle précis.

2.1.3 Synthèse sur le rendement des chargeuses

Les différents tableaux réalisés ultérieurement aboutissent à la connaissance de valeurs déterminées ci-dessous.

Tableau 4 : Synthèse du rendement des chargeuses

Méthode de chargement	Chargement simple	TELE REMOTE ET MANUELL	
Temps de cycle (min)	00:02:10	00:07:49	00:04:18
Production théorique(t/h)	416,88	123,52	216,16
Production instantanée(t/h)	354,35	104,99	183,74
Nombre de godets par heure	23	19	

Source : *Généré par l'auteur*

2.2 Transport

2.2.1 Temps de cycle

La durée d'un cycle, on dit aussi durée d'une rotation dans le cas d'un engin de roulage, comprend une addition des temps. Certains de ces temps résultent de calcul (temps de roulage), d'autres résultent de chronométrage.

Le temps de cycle d'un camion est déterminé par le chronométrage d'après la formule suivante :

$$TC = T_{mch} + T_{ch} + T_{dch} + T_{rch} + T_{rv} + TM$$

Equation 04 : temps de cycle du camion

Où :

- Temps de chargement (T_{ch}) (min) ;
- Temps de roulage en charge (T_{rch}) (min) ;
- Temps de déversement et manœuvre de vidage (T_{dch}) (min) ;
- Temps de roulage à vide (T_{rv}) (min).

Dans le but d'effectuer une analyse fiable et stratégique sur les camions de transport afin d'identifier une base d'optimisation, j'ai effectué une étude de moyenne des données obtenues sur le terrain.

Pour plus de précision, nous prenons les niveaux de trajets bien déterminés ;

A chaque niveau, nous avons pris la moyenne de 10 temps de cycle.

Ces niveaux sont les suivants :

- ❖ South 458 à 172
- ❖ South A 458 à 172
- ❖ South LWR DEC à 172
- ❖ South A DECLINE à 172
- ❖ South B DECLINE à 172
- ❖ Centre 633L à 172
- ❖ North 408 à 172
- ❖ North 408 au portail
- ❖ 483 North à 172
- ❖ 533 North à 172

Tableau 4 : Synthèse du rendement des chargeuses

	Lieu de chargement (nombre de voyage = 10)	Lieu de déchargement	Temps moyen de 10 cycles
1	South A 458	172L	00:45:37
2	458 South	172L	00:43:43
3	South Lower DDD	172L	00:46:36
4	South A Decline	172L	00:46:33

5	South B Decline	172L	00:47:32
6	Centre 633	172L	00:53:48
7	408 North	172L	00:39:40
8	408 North	Portal	00:55:59
9	533 North	172L	00:48:23
10	483 North	172L	00:43:36
Temps moyen			00:47:09

Source : Généré par l'auteur

2.2.1.1 Analyse et interprétation du temps de cycle

La moyenne du temps de cycle obtenu aux différents niveaux après les analyses sur le terrain est alors **47 min 09 sec.**

La durée de ces cycles est une donnée constructrice. Son estimation met en jeu un grand nombre de paramètres, dont :

2.2.1.2 Facteurs liés à la machine et à son équipement :

- Volume de la benne (mauvais remplissage de la benne du camion)
- Problème mécanique (break down) ;
- La disponibilité et l'utilisation de la machine

2.2.1.3 Facteurs extérieurs de la machine :

- Nature et granulométrie des matériaux

Une dilution du minerai par le paste et les granulométries de grande taille ont énormément augmenté le temps de cycle au niveau de 408 North.

Tableau 5 : Cycle normal

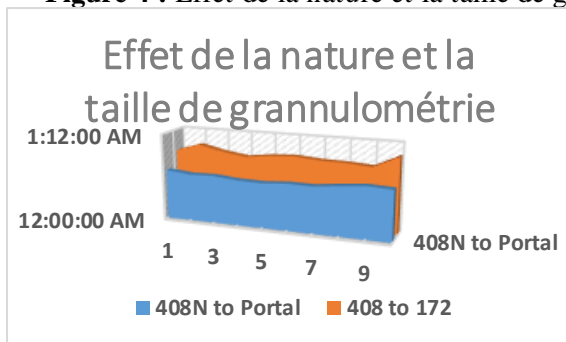
	N° du cycle	Tch	Trch	Tdech	Trv	Temps du cycle
408N to 172	1	00:03:47	00:18:00	00:01:39	00:17:35	00:41:01
	2	00:03:39	00:19:14	00:01:17	00:14:52	00:39:02
	3	00:03:43	00:17:35	00:01:29	00:16:43	00:39:30
	4	00:04:25	00:18:02	00:02:48	00:12:25	00:37:40
	5	00:03:40	00:19:12	00:01:54	00:12:30	00:37:16
	6	00:03:07	00:21:19	00:00:59	00:13:20	00:38:45
	7	00:04:54	00:18:13	00:01:49	00:13:35	00:38:31
	8	00:05:51	00:20:12	00:01:23	00:13:18	00:40:44
	9	00:03:33	00:19:38	00:02:08	00:17:16	00:42:35
	10	00:04:24	00:18:51	00:01:56	00:16:29	00:41:40
408N	Moyenne					00:39:40

Source : Généré par l'auteur

Tableau 6 : Cycle augmente due a la dilution

	N° du cycle	Tch	Trch	Tdech	Trv	Temps du cycle
408N to Portal	1	00:04:54	00:27:23	00:01:26	00:20:22	00:54:05
	2	00:05:51	00:28:14	00:02:23	00:23:47	01:00:15
	3	00:06:32	00:27:17	00:02:28	00:19:31	00:55:48
	4	00:06:47	00:23:51	00:00:55	00:21:16	00:52:49
	5	00:04:36	00:25:32	00:01:16	00:24:01	00:55:25
	6	00:04:57	00:29:14	00:00:53	00:21:24	00:56:28
	7	00:04:43	00:24:36	00:01:44	00:23:45	00:54:48
	8	00:05:19	00:27:56	00:01:12	00:19:56	00:54:23
	9	00:03:28	00:29:45	00:02:14	00:17:33	00:53:00
	10	00:03:21	00:33:39	00:01:33	00:24:21	01:02:54
408N	Moyenne					00:55:59

Source : Généré par l'auteur

Figure 4 : Effet de la nature et la taille de granulométrie

Source : Générée par l'auteur

- Etat de la route ;
- Organisation stratégique du travail ;
- Temps d'attente ;
- Qualification de l'opérateur.

Des facteurs liés à la machine résultent en temps de cycle de base, caractéristique de la machine, qui est fourni par le constructeur. Ce temps de base peut ensuite être modulé en fonction des facteurs que nous avons appelés « extérieurs ». Il s'avère cependant très difficile, voire impossible, d'obtenir des statistiques complètes et précises sur les temps de cycle.

En fait, chaque machine est différente, et seul le constructeur, ou des essais sur le site, peuvent fournir un temps de cycle précis.

2.2.2 Rendement des camions

Ici nous calculons la production théorique du camion, elle est définie par un nombre de cycles théoriques de base par heure obtenu lors de notre analyse sur le terrain.

Elle est calculée par la relation suivante :

$P_{th} = N \times G$; (t/h) tonnes par heure

- $P_{th/h}$: production théorique du camion exprimée en tonnes par heure (t/h) ;
- N : nombre de cycle de base par heure (cycle/h) ;
- G : charge déplacée ou transportée par cycle exprimé en tonnes ; $G = 46$ t

Nombre de cycle de base par heure :

$$N = \frac{3600}{2829} = 1,27 \text{ cycle /h}$$

$P_{th/h} = N \times G = 1,27 \times 46 = 58,42$ t/h

La production théorique du camion est alors **58,42 t/h**.

Le temps de cycle moyen d'un camion est de 47min 09sec ~ 47min ; en optimisant ce qui doit correspondre à 11,42 cycles sensiblement égaux à 11 cycles sur une poste de 09h qui est non atteint due à :

- Problème d'organisation (mauvaise gestion de la flotte)
- Problème mécanique

Nous avons effectué un calcul du tonnage en fonction de la production théorique, de différents nombres de camion par poste et avec une période de travail de 9 heure.

Tableau 7 : Simulation numérique du rendement

Nombre du camion	Heure du shift	Pth par heure	Tonnage (t)
1	9	58,42	525,78
2	9	58,42	1051,56
3	9	58,42	1577,34
4	9	58,42	2103,12
5	9	58,42	2628,9
6	9	58,42	3154,68

Source : Généré par l'auteur

Cela nous montre qu'avec 6 camions utilisés, nous sommes aptes à effectuer un tonnage de **3 154,68 tonnes** par une équipe de **9 heures** de travail si seulement si les arrêts due aux pannes et organisations de la flotte sont limités.

III. LES FACTEURS INFUANCANT LA PRODUCTIVITE DES ENGINS DE CHARGEMENT ET DE TRANSPORT

3.1 Disponibilité

La disponibilité des engins de chargement est la durée à laquelle ces machines sont aptes à effectuer ses taches à son état.

Elle est obtenue en calculant le taux de disponibilité.

3.1.1 Taux de disponibilité

Le taux de disponibilité se calcule par la soustraction des heures de pannes et des services le tout divisé par les heures de disponibilité.

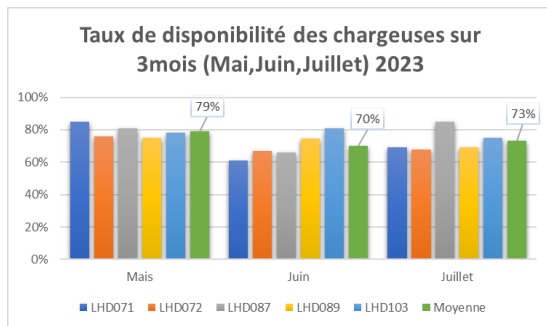
$$D = \frac{24 - (\text{panne} + \text{service})}{24} \times 100$$

Equation 05 : Taux de disponibilité

(Ici l'heure de travail est 24h/24)

Où

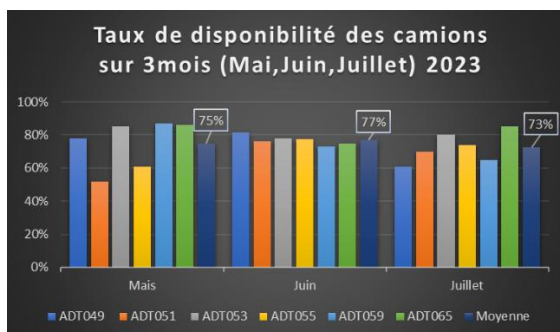
$$D = \frac{\text{Temps total} - \text{Temps total d'arrêt de maintenance}}{\text{Temps total}} \times 100$$

Figure 5 : le taux de disponibilité des chargeuses sur 3mois (Mai, Juin, Juillet) 2023

Source : Générée par l'auteur

❖ Interprétation :

Les chargeuses ont un taux de disponibilité moyen de 74% <75% donc il risque d'y avoir de problème de disponibilité sur cette période. La plus disponible sur les 3mois est LHD103 qui est une nouvelle chargeuse ; celle avec la plus petite valeur est le LHD072 avec 71.48%.

Figure 6 : le taux de disponibilité des camions sur 3mois (Mai, Juin, Juillet) 2023

Source : Générée par l'auteur

❖ Interprétation :

En moyenne, les camions ont 75.00%. Le pourcentage le plus élevé est obtenu par l'ADT065 avec 81.16%. La moins disponible est l'ADT051 avec 66.00%.

3.1.3 Comparaison entre la disponibilité des chargeuses et des camions

En comparant la disponibilité des chargeuses et des camions nous remarquons que les camions sont plus disponibles.

Remarque : les camions avec un taux de disponibilité élevé que les chargeuses expliquant en réalité les raisons des longues files d'attentes au niveau du chargement. Pour une amélioration il faut :

- ✓ Une répartition optimale des chargeuses
- ✓ Une bonne organisation des changements de localisations (dispatching)
- ✓ Une bonne utilisation des chargeuses durant l'opération pour éviter les différentes pannes.

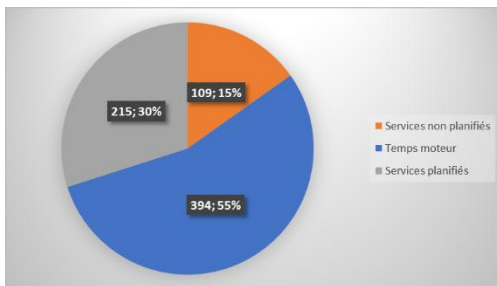
La valeur de ce taux dépend de la durée des maintenances d'où il serait possible d'évaluer et de comparer l'efficacité des services de maintenances.

De ce fait on a différents types d'entretien effectués sur les machines par le département de maintenance pour obtenir au maximum les machines disponibles.

3.1.2 Types de maintenance

- **Service journalier** : s'effectue une fois par poste avec une durée d'une (1) heure d'où un total de 2heures par jour. Il est constitué par des étapes qui sont : Le graissage des équipements (vérification de leurs niveaux d'eau et d'huile) et une inspection pour repérer d'éventuelles pannes qui au fur et à mesure pourraient s'aggraver.
- **Service hebdomadaire** : les filtres sont changés ainsi que les pièces défectueuses et les pannes détectées au cours des services journaliers sont fixés.
- **Service lié aux heures du compteur des équipements** : Il se fait à chaque 250 heures ; la vidange est effectuée, tous les filtres sont changés. Les soupapes sont réglées en plus des autres services habituels le turbo, les injecteurs, la pompe à eau, l'alternateur, le démarreur pompe à huile, le thermostat, les câbles électriques des injecteurs sont remplacés.

Figure 7 : Effet de service non planifié



Source : Générée par l'auteur

3.2 Utilisation de la disponibilité

A Yaléa, nous essayons de développer un système doté d'une technologie (Newtrax : système qui, à l'aide duquel des informations émises par les machines et le personnel sont reçues en temps réel) ; nous pouvons définir le taux d'utilisation étant le rapport entre les heures de marches du moteur recueillis sur le compteur de la machine et le temps de disponibilité. Sur le compteur on a deux types d'heures :

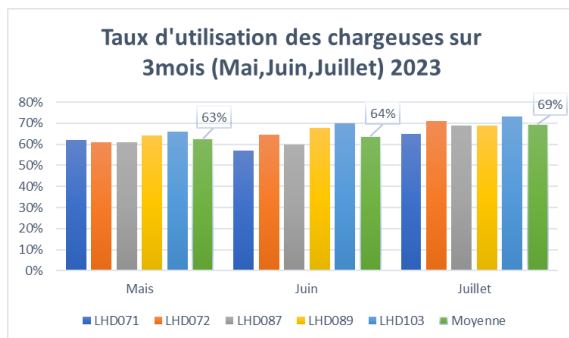
Les heures de marche du moteur (engine hours) : c'est le nombre d'heure pendant lequel le moteur de la machine est en marche.

Les heures de transmission (transmission hours) : c'est le nombre d'heure pendant lequel la machine est en déplacement.

$$U = \frac{24 - [\text{Temps}(\text{pannes} + \text{services} + \text{standby} + \text{rentré après le tir})]}{24 - (\text{pannes} + \text{services})}$$

Equation 06 : Utilisation de la disponibilité

Figure 7 : le taux d'utilisation des chargeuses sur 3mois (Mai, Juin, Juillet) 2023



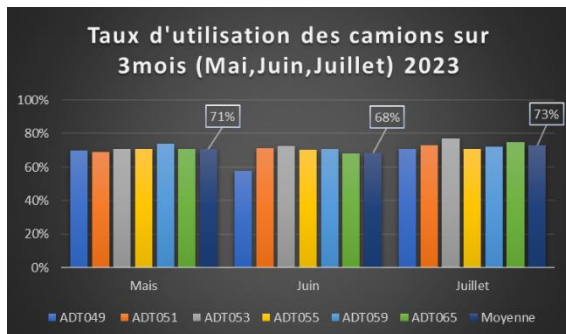
Source : Générée par l'auteur

❖ **Interprétation :**

Avec un taux moyen de 65.33% d'utilisation sur les trois mois (Mai, Juin, Juillet) ; en moyenne les chargeuses n'ont pas atteint l'objectif fixé qui est 74%. La chargeuse LHD103 est la plus utilisée ; le LHD087 a la plus petite valeur.

Remarque : en comparant le taux de disponibilité par rapport au taux d'utilisation nous pouvons dire que les chargeuses sont disponibles mais non utilisées c'est-à-dire qu'il y'a un problème d'utilisation des machines à YALEA.

Figure 8 : le taux d'utilisation des camions sur 3mois (Mai, Juin, Juillet) 2023



Source : Générée par l'auteur

❖ **Interprétation :**

Le camion ADT053 a la plus grande valeur moyenne d'utilisation sur les 3mois ; et le moins utilisé est l'ADTV049. Le mois de juin est très défavorable sur les autres mois.

3.3 Efficience

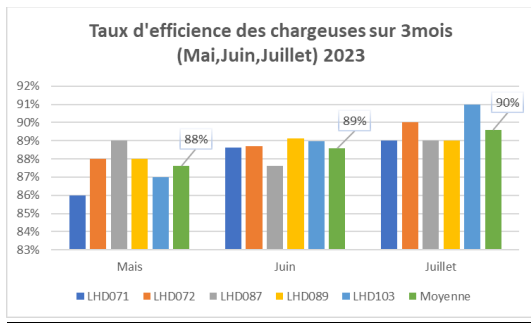
Elle prend compte de l'efficacité du fonctionnement de la machine et de l'efficacité de de la gestion des travaux. L'efficience du fonctionnement de l'équipement est déterminée par la capacité à laquelle il fonctionne par rapport à sa capacité nominale.

Le taux d'efficience se calcule par la formule suivante est :

$$E = \frac{\text{Temps moteur} - \text{temps perdus au cours de l'opération(idle)}}{\text{Temps moteur}}$$

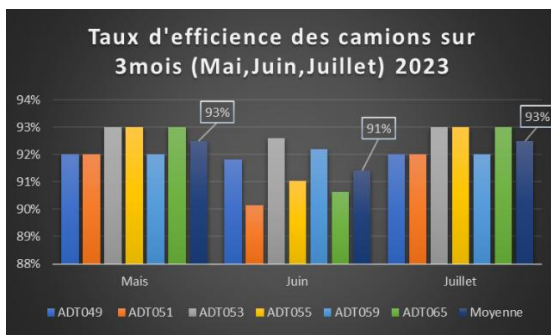
Equation 07 : Efficience

Figure 9 : le taux d'efficience des chargeuses sur 3mois (Mai, Juin, Juillet) 2023



Source : Générée par l'auteur

Figure 10 : le taux d'efficience des camions sur 3mois (Mai, Juin, Juillet) 2023



Source : Générée par l'auteur

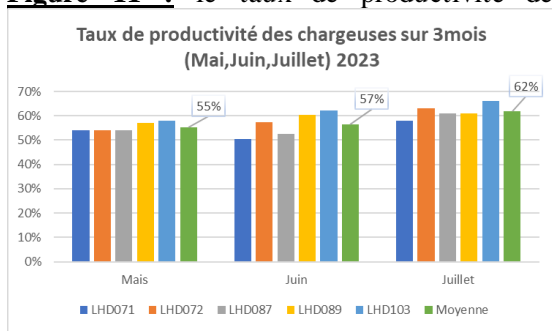
3.4 Productivité

La productivité traduit la qualité et même la quantité du travail effectué. Il est le produit du facteur d'utilisation par l'efficacité.

$$\text{Productivité} = \text{Utilisation} \times \text{Efficience}$$

Equation 08 : Productivité

Figure 11 : le taux de productivité des chargeuses sur 3mois (Mai, Juin, Juillet) 2023

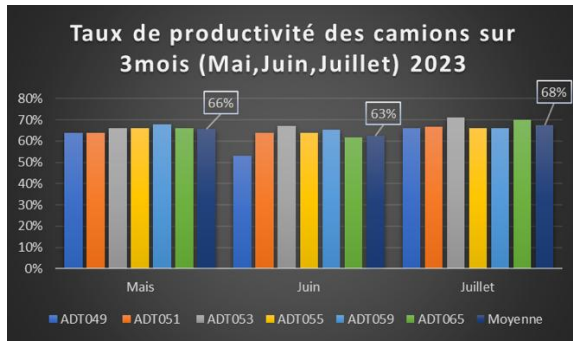


Source : Générée par l'auteur

❖ Interprétation :

Le graphe ci-dessus montre qu'en moyenne aucune chargeuse n'a pu atteindre l'objectif fixé sur les 3 mois (Mai à Juillet). La plus grande valeur est obtenue par le LHD103, et la moins productive est le LHD071.

Figure 12 : le taux de productivité des camions sur 3mois (Mai, Juin, Juillet) 2023



Source : Générée par l'auteur

IV. ANALYSE MINUTIEUSE DU PROTOTYPE ÉLECTRONIQUE

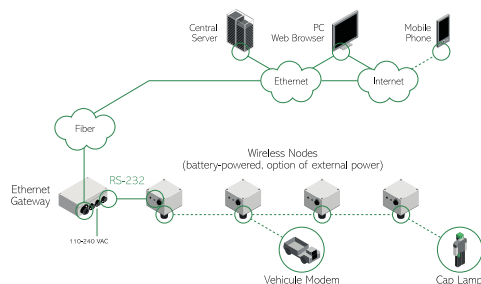
La technologie *Newtrax* est une plateforme innovante utilisée principalement dans le secteur minier pour améliorer la gestion des opérations souterraines.

Ce prototype *Newtrax* se spécialise dans la collecte de données en temps réel à partir d'équipements et de véhicules miniers, ainsi que dans l'analyse de ces données pour optimiser la productivité, la sécurité et l'efficacité opérationnelle.

4.1 Collecte de Données en Temps Réel

Ce prototype utilise des capteurs et des systèmes de nœuds embarqués pour collecter des données précises sur divers aspects des opérations minières, comme la localisation des véhicules, les conditions environnementales et l'état des équipements.

Figure 13 : Schéma de simulation d'installation



Source : OptiMine® Mining Data Platform (Platform, s.d.)

- Gestion de Flotte et Localisation :

Ce prototype permet une gestion efficace des flottes de véhicules et d'équipements miniers grâce à la localisation en temps réel. Cela facilite la coordination des activités et optimise l'utilisation des ressources.

Figure 14 : Interface d'écran de contrôle du prototype

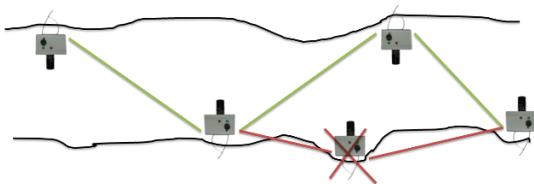


Source : OptiMine® Mining Data Platform (Platform, s.d.)

4.2 Surveillance et Sécurité

La plateforme permet une surveillance continue des conditions de travail, ce qui aide à prévenir les accidents et à améliorer la sécurité des travailleurs. Les alertes en temps réel permettent une réponse rapide en cas d'incidents.

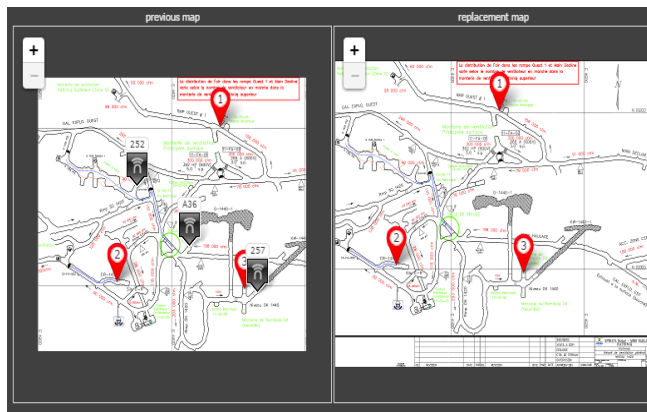
Figure 15 : Disposition des nœuds pour la bonne réception des informations



Source : OptiMine® Mining Data Platform (Platform, s.d.)

4.3 Optimisation des Opérations

En analysant les données recueillies, le prototype offre des idées précieuses pour optimiser les flux de travail, réduire les temps d'arrêt non planifiés et améliorer l'utilisation des équipements et des ressources.

Figure 16 : Localisation en temps réel pour éviter les arrêts inutiles

Source : OptiMine® Mining Data Platform (Platform, s.d.)

En résumé, ce prototype représente une avancée significative dans la modernisation et l'efficacité des opérations minières souterraines, en utilisant des technologies de pointe pour transformer la manière dont les mines sont gérées et exploitées. Puis cet article invite vivement la recherche locale du développement de ce prototype afin de répondre aux challenges industriels africains des mines.

V. OPTIMISATION

Après les différentes analyses ainsi que des calculs ; pour une optimisation du chargement et du transport de la mine souterraine de YALEA, il faut :

- Optimisation suivant la réduction du temps de cycle des camions
- Optimisation suivant la réduction du temps de cycle de la chargeuse
- Optimisation suivant la productivité effective des camions

5.1 Optimisation suivant la réduction du temps de cycle des camions

Pour cela il faut une réduction des files d'attente au chargement.

Un camion est un engin qui fait partie d'une chaîne de production. Sa productivité est dépendante de ou des engins de chargement qui le desservent, d'où l'appellation "desserte" qui sert à qualifier un ensemble chargement / camion. Par ailleurs on remarque que cette desserte est discontinue. C'est ainsi qu'à un certain moment on observe qu'il y a un ou plusieurs camions en attente derrière l'engin de chargement. Ainsi, dans la mine souterraine de YALEA, il faut la réduction du temps d'attente pour le chargement qui est entre (25 - 30 minutes) par poste.

5.2 Optimisation suivant la réduction du temps de cycle de la chargeuse

Avec un temps de cycle 130s (cas chargement simple sachant que le stockpile est rempli et le front non loin) ce qui donne un temps de chargement d'un camion de 6min30s. Une réduction de ce temps de cycle de la chargeuse à 90s nous donne 4min30s pour charger un camion d'où la diminution du temps de cycle de ce dernier de 47min à 45min.

5.3 Optimisation suivant la productivité des camions

Pour cela il faut :

- ✓ Un bon remplissage des camions d'où l'augmentation du facteur de remplissage des camions ;
- ✓ La disponibilité des chargeuses à 85% au lieu de 75% (ce qui est planifié) ; En effet mes calculs en considérant les données recueillies sur le terrain et en prenant une disponibilité de 85% ; nous donne :

Tableau 8 : Simulation numérique du rendement

La productivité en prenant 85% de disponibilité des chargeuses par poste (24h)	La productivité planifiée de la mine avec 75% de disponibilité des chargeuses par poste (24h)
1577,34 t/poste	1158,48 t/poste

CONCLUSION

Après les analyses et calculs des paramètres de chargement et de transport, on constate qu'il est possible de les optimiser dans le but d'augmenter la production de la mine, vu que les chargeuses peuvent assurer évidemment un rendement effectif qui dépasse le tonnage mensuel planifié, et que seulement cinq camions sont suffisamment aptes pour couvrir les besoins du site alors que la mine souterraine de Yaléa bénéficie de six camions dans sa flotte.

La solution la plus adéquate, pour l'optimisation des paramètres de chargement et de transport de la mine souterraine de Yaléa, afin de maximiser la productivité avec des coûts moindre, est la combinaison d'une seule chargeuse et de trois camions : cette combinaison permet d'augmenter la production annuelle pour atteindre une productivité de **1 535 277,6 tonnes par an**.

Cela est évidemment effectué si seulement si :

- ✓ Une diminution des pertes de temps inutiles ;
- ✓ Minimiser les pannes répétitives ;
- ✓ Une augmentation du taux de productivité et de facteur de remplissage de ces engins ;
- ✓ Des opérateurs expérimentés.

REMERCIEMENTS

Nous tenons vivement à remercier MSAS et la bibliothèque nationale pour leur engagement sans faille de la promotion et de l'évolution de la recherche en Afrique particulièrement au Mali.

Ensuite, je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers mes encadreurs et co-auteurs Dr Ing Moussa THIAM et Massire SYLLA pour leur soutien inébranlable, leurs conseils éclairés et leur expertise précieuse tout au long de cet article. Leur patience et leur disponibilité m'ont grandement aidé à naviguer à travers les défis et les complexités de cette étude.

REFERENCES

- Aloui, F. (2022). Simulation-based Optimization of Underground Haulage Systems. *ScienceDirect*.
- Amir, B. I. (2017). Optimisation des paramètres de chargement et de transport de la carrière de Djebel Safia pour augmenter la production annuelle. *SCRIBD*.
- Ash, R. L., B.R. , L., & T.V., F. (1989). Optimization of Truck-Loader Haulage Systems in Underground Mining. *CIM Bulletin*, 82(921), 77-82.
- Ben-Awuah, E., & Yashar, P. (2023). Optimization of Truck-Loader Matching Based on Simulation Method for Underground Mines. *Sustainability Journal, MDPI*.
- Brown, A. (2019). Reliability Engineering in Underground Mining Equipment. *SpringerLink*.
- Dhillon, B. S. (2019). *SpringerLink*.
- Hebblewhite, B. (2020). Automation in Underground Mining: Opportunities and Challenges. *SpringerLink*.
- Liu, H. (2022). Simulation-Driven Optimization in Chinese Underground Mines. *MDPI*.
- Palamgio, T., M.D.A Thomas, & S.E, P. (1995). Integrated Mine Planning and Haulage System Optimization. *CIM Bulletin*, 88(992), 95-100.
- Platform, O. M. (s.d.). *Newtrax - Underground Mining Technology*. (Newtrax) Récupéré sur newtrax.com
- Pourrahimian, Y. (2023). Intelligent Mining Systems: Applications and Benefits. *MDPI Sustainability*.
- Pourrahimian, Y., & Eugene , B.-A. (2023). Recent Advances in Underground Mine Planning and Scheduling. *MDPI Mining*.
- Report, V. M. (2020). *International Journal of Mining Science and Technology*.
- ZHANG, X. (2021). Data-Driven Optimization of Mining Equipment Performance . *Journal of Cleaner Production*.

Enhancing Risk Management: Comparing VaR and CVaR Models for Stock Portfolios and Swaptions

Armand Charles NGABIRANO

Administrative Assistant at Yunus Emre Institute Bujumbura / Anadolu University Department of Business and Finance, ngabirado.armandcharles91@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2503-5157

DOI : 10.5281/zenodo.14691283

ABSTRACT

This study highlights practical application of Value at Risk (VaR) and Conditional Value at Risk (CVaR) as risk measures for financial portfolios, with a specific focus on stock portfolios and interest products like Swaps and Derivatives. By analyzing calculation methods of CVaR and VaR, this work aims show their effectiveness in capturing tail risk present in different assets classes with varying risk profiles. Through different methods of implementing those two models, relative strengths and limitation of both models will be revealed, offering in return actionable insights for practitioners aiming to optimize risk management strategies with diverse portfolios.

Keywords: VaR, CVaR, Risk management, Parametric method, Historical Method, Monte Carlo Method.

Amélioration de la gestion des risques : Comparaison des modèles VaR et CVaR pour des portefeuilles d'actions et des swaptions

RÉSUMÉ

Cette étude met en lumière l'application pratique de la Valeur à Risque (VaR) et de la Valeur à Risque Conditionnelle (CVaR) en tant que mesures de risque pour des portefeuilles financiers, avec un accent particulier sur les portefeuilles d'actions et les produits d'intérêt comme les swaps et les dérivés. En analysant les méthodes de calcul de la CVaR et de la VaR, ce travail vise à démontrer leur efficacité dans la capture des risques de queue présents dans différentes classes d'actifs aux profils de risque variés. À travers diverses méthodes d'implémentation de ces deux modèles, les forces et les limites relatives de chacun seront mises en évidence, offrant en retour des informations exploitables pour les praticiens cherchant à optimiser leurs stratégies de gestion des risques avec des portefeuilles diversifiés.

Mots clés: VaR, CVaR, gestion des risques, méthode paramétrique, méthode historique, méthode de Monte Carlo.

INTRODUCTION

In the World of quantitative finance, an efficient risk management method is crucial for ensuring portfolio stability, particularly under market uncertainty where assets are more volatile. Value at risk and conditional value at risk are two of the most commonly used risk measures both of which are integral to modern risk management frameworks. VaR is frequently used to assess the maximum potential loss of a portfolio with a given confidence level over a specific period of time. (Jorion, 2007). Despite its popularity, the value at risk model has limitations especially when dealing with the tail risk of distributions that manifest heavy-tailed or not normally distributed returns. As a matter of fact, Conditional Value at Risk, also called Expected Shortfall, has been adopted by practitioners as a complementary or alternative risk measure that can provide insights into the average loss beyond the VaR threshold offering therefore a more comprehensive view of tail risk (Acerbi&Tasche2002).

The goal of this study is to analyze the implementation steps of the models to two distinct types of portfolios: a traditional portfolio made of stocks and a portfolio consisting of interest rates products. While stock portfolios are subject to equity market volatility, interest rates products present additional levels of complexity due to their sensitivity to interest rates movements, which are often caused by macroeconomic factors, rates policies, and other economic indicators. (Hull,2018). Understanding the determination of VaR and CVaR models is crucial for understanding how risk metrics perform under different conditions and assets classes.

The notion of risk measuring metrics like VaR and CVaR has increased since the financial crisis of 2008, which underscored the relevance of robust risk assessment tools. The crisis exposed the vulnerabilities of traditional risk measures especially when the market behaves unpredictably which motivated banks and regulators to reconsider and reshape existing risk measuring tools for stress testing and scenario analysis (Adrian & Brunnermeier,2016). While VaR is efficient for estimating potential losses in a stable environment, its dependence on a certain confidence level makes it less reliable during periods of high clustered market volatility or portfolios with significant exposure to non-linear instruments such as interest rate derivatives (Embrechts Mc Nel & Staunmann ,2022).

Interest rates products such as swaps, futures and options face unique challenges when determining VaR and CVar because they are not only sensitive to market volatility but also to changes in the yield curve. These products can manifest a wide range of risk profile, with sensitivity to factors like duration and convexity, which impact the efficiency of standard risk measures (Pérignon & Smith 2010). This study will analyze practical implications of using Var and CVaR in portfolios consisting of both stock assets and interest rate products to assess the suitability of these metrics in risk management for diverse asset classes.

1. VALUE AT RISK'S MAIN PRINCIPLE

Per definition the Value at Risk is a measure market that provides loss associated with market fluctuations. In practice the model tries to answer the following question: “How much can an investor loose at most on a given investment in a certain period of time?” On a regulatory point of view, central banks require from financial institutions that they keep enough capital to cover potential losses estimated based on VaR methodology. The calculation of VaR results in a quantile connected with a potential loss under the following dynamics:

$$VaR(X) = \inf \{x \in \mathbb{R}: F_X(x) \geq \sigma(1)\}$$

- $VaR(X)$ this represents the value at risk of a random variable X , which is in most cases a portfolio's loss or return. This metric measures the maximum loss as expected (but not exceeded)
- Inf or **Infimum** is the smallest value of x in the set such that the condition that $F_X(x) \geq \sigma$ is satisfied. It essentially identifies the threshold x in scenarios where cumulative probability attains or goes over the confidence level σ .
- $x \in \mathbb{R}$ the variable x here is a real number and displays potential losses or outcomes.
- $F_X(x)$ represent the **cumulative distribution function (CDF)** of the random variable x specified above.

Depending on the portfolio composition, available market data and the quantile or confidence level σ , the Value at Risk metric measures the overall risks associated with the market movements.

The main advantage of this measure is its ability to include to one extent the effects of portfolio diversification. The model's features are standardized for capital requirements policies hence banks are required to use a certain confidence level comprises between 95% and 99%. In practice risk managers often require a holding period of 10 days and can consider at least one year of historical data to measure risk factors. Even though parameters are standardized, banks can choose their own approach towards VaR.

Several alternatives have been proposed in order to respond to the lack of coherence of the Value at Risk model. One of the most common is the **Expected Shortfall** or the **Conditional Value at Risk**.

The expected shortfall is defined based on the results of the Value at Risk model's calculation. Its calculation is determined by the following metrics:

$$\mathbb{E}[X|X < VaR_\sigma(X)](2)$$

With $VaR(X) = \inf \{x \in \mathbb{R}: F_X(x) \geq \sigma\}$

When it comes to calculating both the VaR and the CVaR four main methods are used:

- **The parametric Method:** for this particular method, an assumption of normally distributed returns is considered. This method allows only linear portfolios (strong assumptions regarding normality of returns!)
- **Monte Carlo Simulation method:** In this case, a stochastic model is calibrated to historical data and a distribution of portfolio. Through a certain number of Iterations, the Value at Risk model is implemented.
- **Historical Method:** Historical data is used to assess the distribution of the portfolio. VaR model is calculated based on the past stock movement.

2. Coherent risk measures

Before analyzing risks associated with capital and potential losses, there is a certain number of principles to be considered for a good risk measure which are the following:

- Sub-additivity: $\rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$ (3). Here $\rho(X)$ is a risk measure applied to a random variable X which usually represents potential financial losses. The parameter $\rho(X + Y)$ represents the combined portfolio (or the total risk of X and Y)
In this scenario the overall risk of portfolio doesn't exceed the sum of all individual risks. Subadditivity verifies that a portfolio holds the principle of diversification since it always generate a lower risk measure for a diversified portfolio than a non-diversified one.
- Monotonicity: *if* $X \leq Y, \rho(X) \geq \rho(Y)$ (4), In this case $X \leq Y$ the random variable X (representing potential losses) is less riskier than Y in other words if the value of asset X is less or equal of the value of asset Y , this implies that the risk of X should be less than the risk of Y , in simplified terms risks in good assets should be less than those of inferior assets.
- Positive homogeneity: $\rho(aX) = a\rho(X)$ (5), here if the losses (or financial exposure) are scaled up or down by the scaling parameter a , the corresponding risk measure should scale linearly by the same factor a
- Transaction invariance: $\rho(X + a) = \rho(X) - a$ (6), under this condition if the cash amount is added to a given asset X , it offsets the corresponding risk associated with X

In some cases the Value at Risk does not satisfy sub-additivity requirement. If a financial institution doesn't abide to sub-additivity requirements, it can encounter some problems. For instance, if a financial implements a VaR without considering the subadditivity aspect, it is likely to assume too much risk or not hedge when needed.

3. SIMULATION ALGORITHM

For any portfolio manager, it is important to identify potential risk that might affect the portfolio return. The following equation is used to express the relationship between value of asset and risk factors:

$V(t_0, X), X(t) = [X_1(t), X_2(t) \dots, X_n(t)]^T$ (7), where $X_i(t)$ is the risk factor that affects the actual value of a given portfolio. The aim is not to evaluate the portfolio with historical data, but evaluate the current portfolio by taking into consideration historical market movement. Depending on the risk manager, market movements can be considered based on 1 day's increments, 10 days or even longer. Both expected shortfall and value at risk rely on the so-called market scenarios defined simply as increments of the risk factors in time: $\Delta X(s) = X(s) - X(s - \Delta t)$ (8)

Historical data, movements are good predictor of future returns especially if one wants to set up a profit and loss profile. $P\&L(t) = V(t_0, X(t_0)) - V(t_0, X(t_0) + \Delta X(S))$ (9),

With $\Delta X(s) = X(s) - X(s - \Delta t)$.

It should be noted that in a portfolio consisting of simple derivatives like spot product, stocks etc., the calculation of the value at risk calculation is straight forward as only spot values of assets with proper values only needs to be adjusted. However when dealing with interest rate products, the situation becomes much more complicated since every single change in interest rate product would require a rebuild of market objects like yield curve.

4. CONDITIONAL VALUE AT RISK AND VALUE AT RISK IN PRACTICE

4.1. Case of a stock portfolio

A model combining both historical, parametric and Monte Carlo method is used for this case. And the following steps describe how the model was implemented:

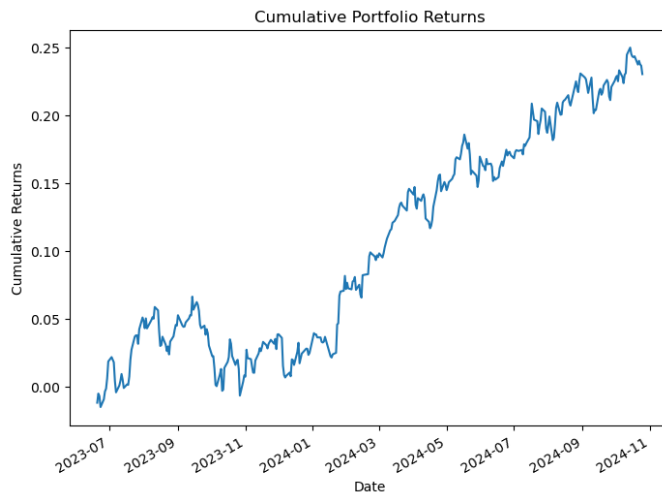
a. Data collection

Yfinance library in python is used to fetch historical adjusted stock prices. For this study a portfolio consisting of 5 stocks (Apple, Johnson and Johnson, JPMorgan Chase, Procter & Gamble and Exxon Mobil) was chosen over a defined period of time. From this set of data daily returns, mean returns and covariance matrix to describe the relationship between these assets.

b. Portfolio set up

The initial amount of 10000 dollars is set with perfectly balanced weights. During the implementation of the model, weights are however randomly generated and normalized to sum 1. The

cumulative returns are plotted to visualize the portfolio's historical growth which can be graphically represented the following way:



c. Historical VaR and CVaR Calculation.

By considering historical data, the computation of the Value at Risk and Conditional Value at Risk is done. The confidence level for stocks in the initial portfolio is set to 95%. Historical VaR is calibrated to the 5th percentile return (alpha), and the CVaR as the mean of returns below this VaR threshold.

d. Parametric VaR and CVaR Calculation

For our stock portfolio we assume that the returns follow a normal or t-distribution. Using these two conditions, the risk measures are calculated on the portfolio's expected return and standard deviation. The normal distribution accounts for quantiles of the normal distribution, whereas the t-distribution approach accounts for fat tails with degrees of freedom adjustments.

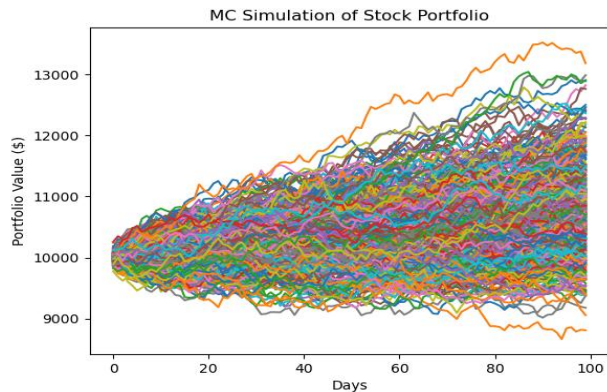
e. Monte Carlo Simulation Method.

In order to get an idea of the portfolio's future value distribution, the Monte Carlo simulation method is used. This implies that prices path for each stock are simulated by using a multivariate normal distribution based on mean return and covariance matrix. Each path generates potential portfolio outcomes from which VaR and CVaR under the confidence level of 95% are calculated. The results after both methods are combined in one model are the following:

Expected Portfolio Return:	\$673.94
Historical VaR 95th CI:	\$1079.45
Historical CVaR 95th CI:	\$1434.14
Normal VaR 95th CI:	\$438.12
Normal CVaR 95th CI:	\$720.63
t-distribution VaR 95th CI:	\$398.74

t-distribution CVaR 95th CI:	\$783.81
Monte Carlo VaR 95th CI:	\$350.6
Monte Carlo CVaR 95th CI:	\$565.58

With the Montecarlo simulation method, it is also possible to plot the potential portfolio values over a time period which provides a representation of possible fluctuations in portfolio value based on simulated returns. The image below illustrates the portfolio's possible values on a time scale.



For this study a time frame of 100 days was considered but one can increase or decrease the number of days or path based on desired results.

4.2. Interpretation of results

a. Expected portfolio return

The expected return of the analyzed portfolio is \$673.94 over the investment's time horizon. While this indicates a positive expectation for a portfolio growth, the risk factor should be considered as it can impact the portfolio's return.

b. Historical VaR and CVaR

The values of the historical method show that there is a 5% probability that the portfolio could lose at least \$1079.45 for the value at the risk and in case the losses exceed the VaR threshold, then our conditional value at risk will be \$1434.14. These higher values compared to other methods reflect the worst case scenario provided by the historical market data, more probably capturing the extreme event observed in the past.

c. Normal distribution and T-distribution

These methods propose lower values than the historical method. However, for the normal distribution case, suggests that assuming the normality underestimates the actual risk value as it does not consider fat tails or extreme events of returns. The T-distribution on the other hand accounts for fat tails and its approach moderate potential losses which suggests it might be a more conservative and realistic estimate than the normal distribution.

d. Monte Carlo Simulation

The Monte Carlo simulation estimates the lowest VaR and CVaR values. This result is obtained after numerous simulated paths rather than relying only historical data or distribution assumptions. However this method might underestimate risk if the simulation does not fully capture extreme market behaviors.

e. Recommendations

The higher historical method suggests that our portfolio is sensitive to extreme market scenarios. It is advised to reduce exposure to higher-volatility or reallocating to low-beta assets that didn't historically register high fluctuations. The wide range of VaR estimates across the above methods means that the current diversification might not be fully effective. Considering assets with lower correlations to the our simulated stock portfolio may reduce the overall risk which will therefore lower the historical and simulated VaR and CVaR values. The parametric or normal distribution method minimizes the risk due its principle of normally distributed returns. The T-distribution and the Monte Carlo methods make much more sense for this case since they capture tail events and extreme losses.

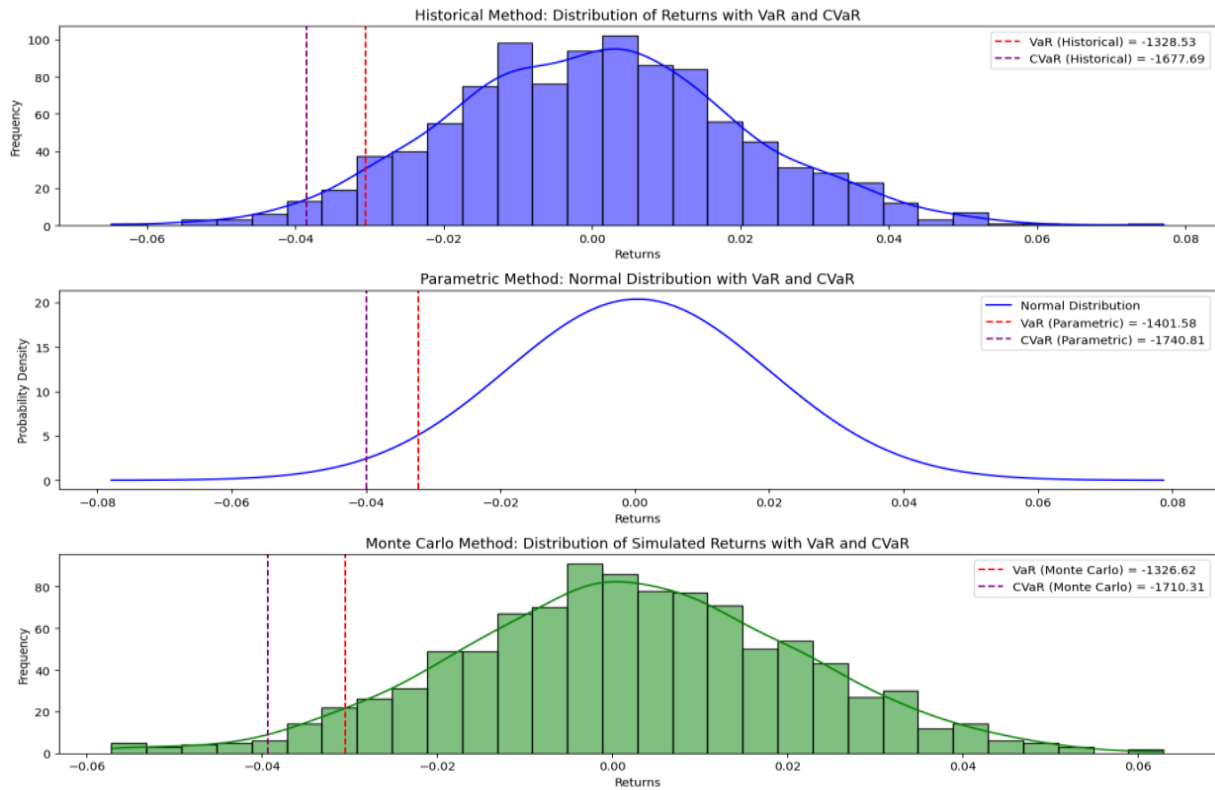
4.3. The HVaR and CVaR methods applied on a portfolio of interest product

For this study, we chose randomly a portfolio consisting of swaptions which are by definition option contract that grants the holder the right to enter into a predetermined swap contract. In return, the holder of the swaption must pay a premium to the issuer of the contract.

The components of the swaptions portfolio for the application of the model are the following:

```
{'notional': 1_000_000, 'fixed_rate': 0.02, 'floating_rate': 0.015, 'maturity': 2y} {'notional':
500_000, 'fixed_rate': 0.025, 'floating_rate': 0.02, 'maturity': 5y}
{'notional': 750_000, 'fixed_rate': 0.03, 'floating_rate': 0.025, 'maturity': 7y}
```

Since in order to find the value of the portfolio yield curve values must be included, for our model, the data for the annual yield curve are : 1Y=0.015; 2Y=0.017; 3Y=0.018; 5Y= 0.02; 7Y= 0.022 (a sample of yield curve from U.S. Department of treasury)



This figure shows the application of both models (CVaR and VaR) on a portfolio consisting of swaptions. Below is a detailed explanation of how both models perform under the historical, parametric and Monte Carlo methods.

a. Historical Method (top panel)

The subplot displays the distribution of historical returns derived from historical data. The histogram (in blue) is the interpretation of the frequency of returns, while the smooth line shows the kernel density estimate to highlight the shape of return distribution’s shape.

The vertical red line indicates the maximum expected loss of the VaR model under the confidence level of 95%. The vertical purple line denotes the expected shortfall, which is the measure of the average loss beyond the value at risk threshold, capturing the tail risk. The historical VaR (-1328.53) quantifies the unpredicted loss under 95% confidence level whereas the historical CVaR (-1677.699) displays the average loss in the worst 5% providing a more detailed risk measure. The distribution shows a slightly skewed shape which indicates the relevance of using the CvaR alongside VaR.

b. Parametric method (middle panel)

This subplot considers normally distributed returns to estimates the parameters of VaR and CVaR parameters. The blue curve represents the normal probability density function (PDF) according to available data. The red line indicates the parametric VaR (-1401.58), that is determined used the inverse of normal cumulative distribution function (CDF) and the purple line indicates the parametric CVaR (-1740.81), which goes beyond the VaR threshold to estimate expected loss. The advantage of the normal

distribution is that it simplifies calculations and provides a quick approximation for risk measures. However this method tends to underestimate risk in non-normal return distributions. The larger conditional value at risk compared to the value at risk emphasizes on the potential severity of extreme losses, especially if the actual return distribution has fat tails.

c. Monte Carlo method(Bottom panel)

The subplot presents the distribution returns simulated based on the Monte Carlo method. The histogram (in green), shows the frequency of simulated returns. The red dashed line marks VaR results (-1362.62), derived from the 5th percentile of the simulated returns. The purple dashed line displays the Monte Carlo CVaR value (-1710.31), estimated as the average loss in the worst 5% of case scenario.

The Monte Carlo method considers non-normality aspect of returns and includes random scenarios to model risk more flexibly. Its results align closely with historical method which suggests that the historical method used reflects the portfolio's risk characteristics well. This method is particularly handy for complex portfolio or when historical data is insufficient.

d. Key Insights

Risk estimation accuracy: the choice of a model is crucial for the determination of the accuracy and reliability of VaR and CVaR risk measures. The Historical and Monte Carlo methods are highly recommended for non-normal distributions or portfolios with derivatives like swaptions.

Tail risk awareness: CVaR is an important supplement to VaR , as it registers the severity of losses in the tail, providing in return a better understanding of extreme risks.

Applicability: The Monte Carlo method is versatile and applicable, making it the ideal model for portfolio with complex risk dynamics, whereas the parametric method can only be applicable normally distributed returns.

CONCLUSION

This study has elaborated the practical application of value at risk (VaR) and Conditional Value at Risk (CVaR) in managing financial risks across 2 different types of portfolios. By using historical, parametric and Monte Carlo methods, this study highlighted the importance of methodological choice in estimating potential losses under different market conditions.

The finding show that while VaR provides an overview of the maximum expected loss at a certain confidence level, CVaR presents a more comprehensive measure by taking into consideration the tail-end risks since it goes beyond the VaR threshold. Through the approaches used in this study, the Monte Carlo method provides robust insights in scenarios involving complex instruments such as swaptions even though its computation can be intensive.

Moreover, the inclusion of manually defined yield curve and its integration into swaption valuation insures the critical role of accurate input data and realistic assumptions in financial modeling. Overall, the incorporation of VaR and CVaR into portfolio management concept improves the ability of practitioners to make informed decisions, particularly in volatile or uncertain financial environments. Future research could explore how to improve risk estimation and resilience of assets under diverse market conditions by stress testing different market scenario and their impact on financial stability.

REFERENCES

Jorion, P. (2006). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk* (3rd Edition). McGraw-Hill Education.

Rockafellar, R. T., & Uryasev, S. (2000). *Optimization of Conditional Value-at-Risk*. *Journal of Risk*, 2(3), 21–41.

Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J. M., & Heath, D. (1999). *Coherent Measures of Risk*. *Mathematical Finance*, 9(3), 203–228.

Glasserman, P. (2004). *Monte Carlo Methods in Financial Engineering*. Springer.

Pritsker, M. (1997). *Evaluating Value-at-Risk Methodologies: Accuracy versus Computational Time*. *Journal of Financial Services Research*, 12(2–3), 201–242.

Krokhmal, P., Palmquist, J., & Uryasev, S. (2002). *Portfolio Optimization with Conditional Value-at-Risk Objective and Constraints*. *Journal of Risk*, 4(2), 11–27.

A Grzelak & W Oosterlee (2019); *Mathematical Modeling And Computation In Finance: With Exercises And Python And Matlab Computer Codes*; World Scientific Publishing Europe Limited, 1786348055.

U.S. Treasury (2024). Yield curve data. Retrieved from <https://www.treasury.gov>.

Retrieve codes used fort his study on <https://github.com/ArmandCharles91/financial-analysis-with-Armand>

Unlocking the Gig Economy: Clarifying Gig Workers' Employment Status

Muhammed Ali KT¹, Sharafudheen VK²

¹Assistant Professor, Department of Business Administration, Government Arts & Science College, Mankada, ktalimuhammed@gmail.com, ORCID ID:0000-0002-5867-9621

²Assistant Professor Department of Commerce and Management Studies, Majlis Arts & Science College, Puramannur, vksharafudheenkkd@gmail.com, ORCID NO: 0009-0001-8039-0269

DOI : 10.5281/zenodo.14691300

ABSTRACT

This study explores the rapidly growing gig economy, a dynamic sector driven by digital platforms that connect market demand with skilled talent. Despite its widespread attention across various academic fields, the lack of a clear and universally accepted definition of gig work has led to ongoing ambiguity regarding the employment status of gig workers. This research aims to clarify this issue by conducting an in-depth analysis of existing literature on gig work, with a particular focus on Uber. Uber classifies its drivers as independent contractors, but our analysis suggests that the company operates as an institutional entrepreneur, challenging traditional classifications of employment. We argue that Uber drivers occupy a unique and precarious position, characterized by limited autonomy and algorithmic oversight, which falls outside standard definitions of independent contractors, employees, or entrepreneurs. This study highlights the urgent need for a clear and comprehensive classification framework for gig workers to address the confusion faced by stakeholders in the evolving gig economy.

Keywords: Gig Economy, Entrepreneurship, Gig Workers, Uberization, Platform Work, App-Based Economy, Algorithms, Precarious Workers.

Déverrouiller l'économie des petits boulots : Clarification du statut d'emploi des travailleurs de la gig economy

RÉSUMÉ

Cette étude examine la croissance rapide de l'économie des petits boulots, un secteur dynamique alimenté par des plateformes numériques qui mettent en relation la demande du marché et les talents qualifiés. Bien que ce secteur suscite une attention considérable dans divers domaines académiques, l'absence d'une définition claire et universellement acceptée du travail de petits boulots a entraîné une ambiguïté persistante concernant le statut d'emploi des travailleurs concernés. Cette recherche vise à clarifier cette question en menant une analyse approfondie de la littérature existante sur le travail de petits boulots, avec un accent particulier sur Uber. Uber classe ses chauffeurs comme des travailleurs indépendants, mais notre analyse suggère que l'entreprise agit comme un entrepreneur institutionnel, remettant en question les classifications traditionnelles de l'emploi. Nous soutenons que les chauffeurs d'Uber occupent une position unique et précaire, caractérisée par une autonomie limitée et une surveillance algorithmique, qui échappe aux définitions standards des travailleurs indépendants, des employés ou des entrepreneurs. Cette étude souligne l'urgence de développer un cadre de classification clair et complet pour les travailleurs de la gig economy, afin de résoudre la confusion rencontrée par les parties prenantes dans cette économie en évolution.

Mots clés : Économie des petits boulots, Entrepreneuriat, Travailleurs de la gig economy, Uberisation, Travail via plateformes, Économie basée sur les applications, Algorithmes, Travailleurs précaires.

INTRODUCTION

The COVID-19 pandemic introduced unprecedented transformations to the global economy and labour landscape. In response to lockdowns and social distancing mandates, businesses and institutions rapidly embraced digital technologies to sustain their operations. This digital revolution has brought about substantial alterations in corporate functioning, notably promoting gig and remote work arrangements. Blackham (2018) noted that the disruptive digital technologies and algorithms has precipitated a shift towards precarious, non-traditional employment structures within the gig economy. In this framework, workers engage in project-based, flexible, and temporary roles, deviating from the conventional notion of full-time employment.

Nonetheless, the conceptual elucidation of the gig economy's organizational structure and framework remains in its nascent stages, necessitating a comprehensive exploration of its labour-related implications. Scholars have employed various terms such as gig economy, platform economy, on-demand economy, and sharing economy to delineate this emerging work paradigm. Simultaneously, they have underscored the nuanced distinctions among these non-standard employment arrangements. The absence of a consensus definition for the gig economy has engendered ambiguity and limitations, affecting multiple stakeholders, including workers, employers, and policymakers. This underscores the imperative for the differentiation of gig worker profiles and the establishment of a universally accepted definition for the gig economy.

This study conducts an in-depth examination of the current body of literature concerning gig work, with a specific focus on Uber, a prominent technology-driven company emblematic of the contemporary non-traditional employment landscape. The primary objective is to scrutinize the official classification of Uber's driver-partners, evaluating whether they should be categorized as independent contractors, employees, or entrepreneurs, as explored in prior research (Casagrande et al., 2021). In light of the escalating prevalence of gig work within the globalized digital work environment, this investigation aims to furnish valuable insights that can benefit researchers, policymakers, and social workers seeking to comprehend and navigate this evolving economic landscape.

BACKGROUND OF THE STUDY

The transition toward a gig-oriented work model has been greatly empowered by the advancements in information and computer technologies (Veen et al., 2019). This transformation has given rise to a multitude of terminologies used to characterize the digitized labour market. However, it is essential to recognize that the gig economy is concurrently reshaping the employment landscape by reducing

traditional forms of employment and giving rise to less stable and secure work arrangements. This new paradigm often entails extreme working conditions and compensation structures.

In this rapidly evolving context, there is a growing resurgence of interest in investigating the intricate relationship between work and the organization and management of the workforce. This renewed focus is driven by the dynamic changes occurring in the contemporary work environment.

Defining Gig Work and Worker Profiles

Recent scholarly investigations highlight the expanding presence of gig workers within the labour force, with one in four individuals participating in gig work to varying degrees (Watson et al., 2021). Rideshare drivers, who offer transportation services using their vehicles, represent a notable segment of gig workers due to the flexibility and autonomy and freedom in their occupation. These drivers are concurrently classified as sharing economy workers and gig workers. The inherent diversity of gig work engenders distinct experiences and opportunities for workers, constraining their capacity to voice concerns and negotiate improved working conditions (Goods et al., 2019). Consequently, gig workers have turned to conventional strategies like grassroots campaigns and legal action to address exploitative aspects of this evolving work model. Therefore, establishing a consensus definition for the gig economy is imperative, enabling workers to collectively organize and advocate for enhanced working conditions.

A comprehensive analysis was conducted by Watson et al. (2021) to differentiate gig worker profiles and establish a universally accepted definition for the gig economy. Their study identified five distinct categories of gig workers: Gig Service Providers, Gig Goods Providers, Gig Data Providers, Agency Gig Workers, and Traditional Gig Workers. These classifications align closely with the definition offered by Codagnone and Martens (2016), which characterizes the gig economy as “as digital marketplaces for non-standard and contingent work; where services of various nature are produced using preponderantly the labour factor (as opposed to selling goods or renting property or a car); where labour (i.e., the produced services) is exchanged for money; where the matching is digitally mediated and administered although performance and delivery of labour can be electronically transmitted or be physical”.

METHODOLOGY FOR RESEARCH ARTICLE COLLECTION

The primary objective of this research is to determine the employment status of gig workers by closely examining the available classifications, including entrepreneurs, independent contractors, or employees. To attain this goal, the study conducts a comprehensive review of the existing literature within the realm of gig work. In the process of gathering relevant research articles for this investigation, the study utilized specific search terms, namely 'Gig work and entrepreneurship' or 'Gig work and Independent contractor,' to query the Google Scholar database. Initially, a total of 97 articles were identified as potentially pertinent to the study, with a specific emphasis on addressing whether Uber drivers can be categorized as entrepreneurs or independent contractors. Subsequently, a rigorous screening process was applied,

entailing an assessment of the alignment between article abstracts and the study's objectives. As a result of this screening, numerous articles that did not align with the research objectives were excluded from the study.

FINDINGS AND DISCUSSIONS

Uberization & Entrepreneurship

As the landscape of employment undergoes rapid transformations, Zero-Hour contracts have gained prominence and significance due to their ability to reduce transactional costs. This shift has been facilitated by advancements in technology and mobile computing, enabling widespread accessibility via the internet—a phenomenon often referred to as 'uberization.' As articulated by Casagrande et al. (2021), this 'uberized' labour paradigm is characterized by meticulous oversight through digital algorithms, supplanting human intermediaries with mobile apps and technology. Work tasks are structured and executed with a Taylorist logic. Moreover, it incorporates elements akin to toyotism, exemplified by a just-in-time inventory system, as it functions within an on-demand economy. Here, algorithms empower platforms to seamlessly match end-user demand with service supply, facilitated by gig workers through the utilization of apps. Freelancers and entrepreneurs now offer their labour services on these platforms, enticing individuals with promises of flexible schedules, autonomous work environments, and potentially boundless earnings.

This evolving labour landscape represents an amalgamation of multifaceted concepts. Among these, entrepreneurship has garnered substantial attention in both research literature and the media. The distinction between work and employment is becoming increasingly apparent, affording certain individuals new prospects for entrepreneurial, self-directed endeavours (Holland & Brewster, 2020). It is paramount to subject the relationship between entrepreneurship and the gig economy to critical examination, especially in the context of a global economic milieu that frequently positions entrepreneurship as the sole economic avenue, potentially eclipsing other avenues of economic possibility.

Uber as an Institutional Entrepreneur

The neo-institutional theory offers a valuable perspective on the notion of institutional change and entrepreneurship, shedding light on Uber's role as an institutional entrepreneur. In the era dominated by ride-hailing applications, these platform-based solutions present a challenge to conventional government-driven transportation solutions, consequently giving rise to new institutional arrangements characterized by altered commuting practices and a shift away from traditional public transport systems toward ride-hailing apps. Neo-institutionalism posits that institutional change can transpire when existing institutions are contested, destabilized, and potentially reshaped by enterprising individuals referred to as institutional entrepreneurs. These entrepreneurs actively exploit opportunities arising from the shortcomings of established institutions, driving transformative changes in institutional

arrangements that diverge from the status quo. In line with this perspective, Uber can be regarded as an exemplar of an institutional entrepreneur due to its role in challenging and reshaping the traditional taxi industry by introducing a novel model for ride-hailing services (Ramizo, 2021).

Characteristics of Uber work

➤ Algorithmic control over price, earnings and behaviour

Uber, a well-known ridesharing platform, utilizes digital algorithms to oversee various aspects of its drivers' operations, encompassing pricing, earnings, and behaviour (Cram & Wiener, 2020). Following each ride, customers have the opportunity to rate drivers, with drivers being required to uphold a minimum rating of 4.6 out of 5, a criterion communicated through the app (Cram et al., 2020). Nonetheless, drivers have limited influence over pricing and driving dynamics, making it challenging for them to enhance their income through experience or strategic driving decisions. Uber adopts a pricing structure where riders are charged a fixed rate, while drivers are remunerated based on the distance covered and time spent driving. This payment model creates a situation where the company has an incentive to exert control over drivers (Wiener et al., 2021). Consequently, Uber drivers often find themselves operating at or below minimum wage levels, as they encounter constraints in expanding their customer base or augmenting their earnings. Furthermore, drivers lack the autonomy to select their passengers and can face penalties for declining ride requests or choosing less efficient routes. While Uber portrays its drivers as enjoying entrepreneurial autonomy, the practical reality reveals that the company wields substantial influence over their behaviour and income.

➤ Fictitious freedom, flexibility and Autonomy

The narrative surrounding the ascent of the "gig economy" accentuates the notions of flexibility and freedom conferred upon workers, including the ability to determine their own time, establish work schedules, and engage with multiple employers (Shibata, 2019). Nonetheless, this discourse tends to overemphasize the extent of freedom and self-governance available to Uber drivers while downplaying the extent of control wielded by Uber over their actions and earnings (Mishel & McNicholas, 2019). Despite being categorized as independent contractors, Uber drivers grapple with limited agency in various facets of their work, encompassing aspects such as pricing, passenger selection, and route selection. Their capacity to augment earnings through experience or strategic driving choices is similarly constrained. This loss of autonomy, coupled with Uber's remuneration system that compensates drivers based on actual miles driven and time expended rather than a fixed wage, often results in many drivers earning at or below minimum wage levels. This predicament has sparked calls for a reclassification of their employment status from independent contractors to employees (Eisenbrey & Mishel, 2016). While the discourse within the sharing economy frequently invokes the idea of entrepreneurship, it is pivotal to recognize that Uber drivers do not enjoy the same scope for autonomy and risk-taking as small business owners. Consequently, it is imperative to accurately categorize them based on their affiliation

with Uber (Makó et al., 2021). In summation, although the gig economy promises a degree of flexibility, the actuality is that Uber drivers contend with limited autonomy and substantial corporate control.

➤ **Surveillance and close supervision**

Uber drivers undergo continuous monitoring through algorithmic systems that assess various dimensions of their performance, encompassing metrics like acceptance rates, trip duration, driving speed, and customer evaluations, among other factors. These systems rely on digital sensors and algorithms to oversee and appraise workers' actions, furnish feedback, and ensure compliance with established guidelines. This practice of scrutinizing employee behaviour to guarantee adherence to rules and protocols is a commonplace managerial approach, with compliance potentially leading to either incentives or penalties. For instance, the Uber driver application actively observes driver conduct during rides and can generate automated emails to drivers who engage in abrupt braking, offering suggestions for a smoother braking technique (Cram et al., 2022; Pregoner et al., 2021; Woodside et al., 2021).

DISCUSSIONS ON THE EMPLOYMENT STATUS OF UBER DRIVERS

Uber driver as an entrepreneur

A debate ensues among researchers concerning the linkage between Uber employment and entrepreneurship. Certain scholars contend that Uber driving constitutes a manifestation of entrepreneurship, while others maintain it embodies a form of precarious employment. Ray et al., (2021) revealed that under specific conditions, the gig economy can facilitate entrepreneurship. This occurs when workers can leverage the platform's freedom and autonomy to engage in other entrepreneurial endeavours. Nonetheless, the authors also noted that the gig economy may inhibit entrepreneurship in other ways, such as by reducing social safeguards and intensifying competition. In addition to this, Browder et al. (2019) investigated the motives and consequences of Uber drivers in the United States. They noticed that a significant proportion of drivers view their employment as entrepreneurial, with the platform's flexibility and autonomy allowing them to explore further entrepreneurial endeavours. These results show that the gig economy can provide a path to entrepreneurship for a subset of people.

In contrast, Casagrande et al., (2021) argue that Uber driving does not constitute entrepreneurship and has no historical relation to concepts of entrepreneurship. Several studies support this viewpoint, which characterises Uber drivers as precarious workers with flexible arrangements, as opposed to the usual notion of 'entrepreneurs.' Further, a review of data from an Italian poll of Uber drivers finds that these drivers have limited control over their employment and are subject to the company's decisions, further highlighting their divergent perspectives. This line of reasoning asserts that the gig economy lacks the necessary conditions for entrepreneurship to flourish. Therefore, it is evident that the connection between Uber employment and entrepreneurship is complex and context dependent. While some drivers view their profession as a sort of entrepreneurship, others view it as a form of precarious employment

devoid of the conditions necessary for entrepreneurial endeavours. The impact of the gig economy on entrepreneurship is correspondingly multifaceted, yielding both positive and negative outcomes contingent on specific circumstances.

Uber driver as an employee/Independent contractor

The employment status of Uber drivers has evolved into a multifaceted and contentious issue, marked by conflicting assertions. On one side, proponents argue that Uber drivers should be categorized as employees, thus gaining entitlement to benefits and legal protections, while Uber contends that its drivers function as independent contractors. Dubal (2017) unveiled that the predominant sentiment among drivers is not that of independent contractors, but rather one akin to employees. The authors of the study underscored that the misclassification of drivers as independent contractors carries significant repercussions, impacting their access to essential benefits and legal safeguards. Moreover, this misclassification could potentially shape the overarching framework of the gig economy. Reinforcing these findings, Newaj (2023) yielded similar results regarding the employment status of Uber drivers. Their research illuminated that Uber drivers, contrary to being independent contractors, function as employees who are subject to the company's control and supervision. This observation has profound implications not only for the regulation of the gig economy but also for the safeguarding of workers' rights.

Furthermore, Woo & Bales (2017) explored the legal and ethical dimensions of the gig economy, advancing arguments that the misclassification of gig workers, including Uber drivers, as independent contractors deprives them of critical benefits and legal protections, such as minimum wage guarantees and unemployment insurance. The authors also posited that the gig economy may accentuate inequality and erode social cohesion. Collectively, these studies advocate for the classification of Uber drivers as employees rather than independent contractors. This stance is underpinned by the level of control and supervision exercised by the company over drivers, as well as the drivers' own perceptions of their employment status. The misclassification issue extends its implications beyond the drivers themselves, affecting their access to benefits and legal protections, and potentially influencing the regulatory and structural dynamics of the gig economy on a broader scale.

Court verdicts regarding employment status of uber drivers

In a significant legal verdict in 2020 by the California Superior Court, it was definitively established that Uber drivers are to be regarded as employees rather than independent contractors (*People of the State of California v. Uber Technologies, Inc.*). This decision hinged on the precedent set by the California Supreme Court's *Dynamex* ruling, which introduced a novel framework for discerning whether a worker qualifies as an employee or an independent contractor. This framework comprises an evaluation of three core criteria, commonly known as the "ABC" test:

A. The degree to which the worker operates independently and free from the control and directives of the hiring entity, both as delineated in the contractual agreement and in practice.

B. Whether the worker engages in activities that fall outside the customary scope of the hiring entity's core operations.

C. Whether the worker maintains an autonomous and established trade, profession, or business that aligns with the nature of the services rendered.

Furthermore, in March 2021, the UK Supreme Court upheld a verdict affirming that Uber drivers hold the status of workers, entitling them to fundamental rights such as minimum wage compensation and paid leave (*Uber BV and others v Aslam and others*). In this ruling, the court dismissed Uber's contention that its drivers should be categorized as independent contractors. The court's reasoning rested on the determination that, in practice, drivers possess limited or negligible bargaining power to negotiate the terms under which they provide their services.

These legal pronouncements suggest that Uber drivers may possess a stronger legal basis for classification as employees, rather than independent contractors. Nevertheless, it is crucial to acknowledge that this matter remains contentious, with certain parties contending that the very essence of flexibility within the gig economy could be jeopardized if drivers were to be designated as employees.

The actual status of Uber drivers

Upon conducting a thorough examination of a diverse array of research studies and legal judgments, it becomes apparent that discerning the definitive employment status of Uber drivers presents a formidable challenge. This line of work amalgamates elements from various employment paradigms, effectively eluding straightforward classification within any single category. Instead, it assumes a hybrid character, encompassing aspects from multiple employment classifications. In this context, we align our findings with Casagrande et al., (2021), who underscores that Uber drivers exhibit characteristics of precarious, exploited employees. Their status does not neatly conform to the traditional delineations of employee status as defined by labour laws. They exist in a realm where they experience an illusion of autonomy and flexibility in determining their work schedules and timing. However, this seeming independence is counterbalanced by the intense monitoring and oversight exerted by algorithmic systems, resulting in an employment relationship that defies conventional classification.

IMPLICATIONS OF THE STUDY

Understanding the actual employment status of gig worker has far-reaching consequences for both individuals and society as a whole. The potential to address the issue of worker misclassification, which has been a major worry in the gig economy, is one of the most significant effects. By establishing gig workers' employment status, they can get the same employment benefits and protections as regular employees, such as the minimum wage, overtime pay, workers' compensation, and unemployment benefits. The real employment status of Uber drivers can also shed information on the nature of work in the gig economy. Despite being classified as independent contractors, gig workers are susceptible to a significant amount of managerial control and surveillance, as revealed by this understanding. In addition,

policymakers can utilise this information to comprehend the obstacles faced by gig workers in terms of job security, income stability, and access to benefits.

Furthermore, clarifying the job status of Uber drivers can promote fair competition and a level playing field in the labour market. If Uber drivers were classified as employees, Uber would have to compete on a more level field with traditional employers, leading to better working conditions and more equitable compensation for all workers. Overall, comprehending the actual employment status of gig workers, especially Uber drivers, is critical in ensuring fair treatment, protecting worker rights, and fostering a more equitable and just labour market. We suggest that the agencies charged with enforcing the nation's labour and employment laws conduct fair, fact-based inquiries when determining worker classification status. Such inquiries must recognise that companies assigning work via an app should be treated no differently than those assigning work the traditional way. Using technology to assign and direct work should not enable companies to avoid compliance with workplace protections.

CONCLUSION

In summary, the rise of the gig economy has reshaped the operational and employment paradigms of businesses, driving significant growth in gig and remote work arrangements. Despite its transformative potential, the absence of a standardized definition and a clear classification system for gig workers has led to widespread uncertainty and challenges for employers, policymakers, and workers alike. This lack of clarity exacerbates vulnerabilities for gig workers, who often face precarious conditions, limited social protections, and ambiguous legal statuses. Establishing a consensus-driven definition and a comprehensive classification framework is essential to address these issues. Such measures will not only enhance our understanding of the diverse and complex forms of gig work but also foster equitable treatment, greater job security, and more informed policy decisions. This endeavour is critical for ensuring transparency, fairness, and sustainability in the evolving landscape of employment and labour relations, ultimately enabling the gig economy to thrive as an inclusive and balanced ecosystem.

REFERENCES

- Blackham, A. (2018). We are All Entrepreneurs Now: Options and New Approaches for Adapting Equality Law for the Gig Economy. *International Journal of Comparative Labour Law and Industrial Relations*, 34(Issue 4), 413–434. <https://doi.org/10.54648/ijcl2018019>
- Browder, R. E., Aldrich, H. E., & Bradley, S. W. (2019). The emergence of the maker movement: Implications for entrepreneurship research. *Journal of Business Venturing*, 34(3), 459–476. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2019.01.005>
- Casagrande, L., Zamora, M. a. M., & Oviedo, C. F. T. (2021). The uber driver is not an entrepreneur. *RAM. Revista De Administração Mackenzie*, 22(2). <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eramg210003>
- Codagnone, C., & Martens, B. (2016). Scoping the Sharing Economy: Origins, Definitions, Impact and Regulatory Issues. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2783662>
- Cram, W. A., & Wiener, M. (2020). Technology-mediated Control: Case Examples and Research Directions for the Future of Organizational Control. *Communications of the Association for Information Systems*, 70–91. <https://doi.org/10.17705/1cais.04604>
- Cram, W. A., Wiener, M., Tarafdar, M., & Benlian, A. (2020). Algorithmic controls and their implications for gig worker well-being and behavior. *International Conference on Information Systems, ICIS 2020 - Making Digital Inclusive: Blending the Local and the Global*, (December).
- Cram, W. A., Wiener, M., Tarafdar, M., & Benlian, A. (2022). Examining the Impact of Algorithmic Control on Uber Drivers’ Technostress. *Journal of Management Information Systems*, 39(2), 426–453. <https://doi.org/10.1080/07421222.2022.2063556>
- Dubal, V. (2017). The Drive to Precarity: A Political History of Work, Regulation, & Labor Advocacy in San Francisco’s Taxi & Uber Economies. *Berkeley Journal of Employment and Labor Law*, 38(1), 73–135. <https://www.jstor.org/stable/26356922>
- Eisenbrey, R., & Mishel, L. (2016). Uber business model does not justify a new “independent worker” category. *Economic Policy Institute*, (2015), 1–14.
- Goods, C., Veen, A., & Barratt, T. (2019). “Is your gig any good?” Analysing job quality in the Australian platform-based food-delivery sector. *Journal of Industrial Relations*, 61(4), 502–527. <https://doi.org/10.1177/0022185618817069>
- Holland, P., & Brewster, C. (2020). Contemporary work and the future of employment in developed countries. *Contemporary Work and the Future of Employment in Developed Countries*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351034906>
- Makó, C., Miklós, I., Pap, J., & Nosratabadi, S. (2021). Emerging Platform Work in the Context of the Regulatory Loophole (The Uber Fiasco in Hungary). *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3764851>
- Mishel, L., & McNicholas, C. (2019). Uber drivers are not entrepreneurs : NLRB General Counsel ignores the realities of driving for Uber. *Policy Commons*. <https://coilink.org/20.500.12592/sz23z5>
- Newaj, K. (2023). Re-evaluating the Employment Status of Uber Drivers in South Africa: Lessons from the United Kingdom and New Zealand. *Comparative and International Law Journal of Southern Africa*, 55(2 & 3). <https://doi.org/10.25159/2522-3062/12748>
- Ramizo, G. (2021). Platform playbook: a typology of consumer strategies against algorithmic control in digital platforms. *Information Communication & Society*, 25(13), 1849–1864. <https://doi.org/10.1080/1369118x.2021.1897151>
- Ray, S., Herman, N., & Sen, I. (2021). Disruptive transformation fueling gig economies. In *2021 IEEE Technology & Engineering Management Conference-Europe (TEMSCON-EUR)* (pp. 1–7). IEEE.
- Shibata, S. (2019). Gig Work and the Discourse of Autonomy: Fictitious Freedom in Japan’s Digital Economy. *New Political Economy*, 25(4), 535–551. <https://doi.org/10.1080/13563467.2019.1613351>

- Veen, A., Barratt, T., & Goods, C. (2019). Platform-Capital's 'App-etite' for Control: A Labour Process Analysis of Food-Delivery Work in Australia. *Work Employment and Society*, 34(3), 388–406. <https://doi.org/10.1177/0950017019836911>
- Watson, G. P., Kistler, L. D., Graham, B. A., & Sinclair, R. R. (2021). Looking at the Gig Picture: Defining Gig Work and Explaining Profile Differences in Gig Workers' Job Demands and Resources. *Group & Organization Management*, 46(2), 327–361. <https://doi.org/10.1177/1059601121996548>
- Wiener, M., Cram, W. A., & Benlian, A. (2021). Algorithmic control and gig workers: a legitimacy perspective of Uber drivers. *European Journal of Information Systems*, 32(3), 485–507. <https://doi.org/10.1080/0960085x.2021.1977729>
- Woo, C. P., & Bales, R. A. (2017). The Uber million dollar question: Are Uber drivers employees or independent contractors? *Mercer Law Review*, 68(2), 461–488.
- Woodside, J., Vinodrai, T., & Moos, M. (2021). Bottom-up strategies, platform worker power and local action: Learning from ridehailing drivers. *Local Economy the Journal of the Local Economy Policy Unit*, 36(4), 325–343. <https://doi.org/10.1177/02690942211040170>

The Impact of Mobile Connectivity and Governance on Regional Trade: An Empirical Analysis of Uganda and EAC

Umar SSENKUBUGE

Anadolu University Institute of Social Sciences, ssenkumar14@gmail.com, ORCID: 0009-0007-6407-9546

DOI : 10.5281/zenodo.14691322

ABSTRACT

This study investigates the impact of mobile connectivity and governance on regional trade within the context of Uganda's foreign trade with other East African Community (EAC) states. Mobile connectivity has been considered with the dimensions of FTS (Fixed telephone subscriptions -% of population), IUI (Individuals using the Internet -% of population), MCS (Mobile cellular subscriptions -% of population). Governance is measured by the dimensions of RQ (Regulatory Quality), GE (Government Effectiveness), VA (Voice and Accountability), PSAVT (Political Stability and Absence of Violence/Terrorism), RL (Rule of Law) and CC (Control of Corruption). We utilise panel data of Uganda, Kenya, Tanzania, Rwanda, and Burundi which are 5 of the current 8 members of the EAC whose data is available in the period of 1995 – 2022. We model the trade volume of Uganda with the other states by using the gravity model of international trade. The findings of the Fixed-Effects model indicate that FTS seems to be positively related with trade volume, while MCS seems to be negatively related with trade volume. RQ seems to be positively related with trade volume while GE seems to be negatively related with trade volume. Population Effect is also found to have a positive significant effect.

Keywords: Uganda, East African Community, Trade Volume, Governance, Mobile Connectivity, Gravity Model.

L'impact de la connectivité mobile et de la gouvernance sur le commerce régional : une analyse empirique de l'Ouganda et de la CAE

RÉSUMÉ

Cette étude examine l'impact de la connectivité mobile et de la gouvernance sur le commerce régional dans le contexte des échanges extérieurs de l'Ouganda avec les autres États membres de la Communauté d'Afrique de l'Est (CAE). La connectivité mobile est analysée à travers les dimensions suivantes : FTS (abonnements au téléphone fixe - % de la population), IUI (individus utilisant Internet - % de la population) et MCS (abonnements à la téléphonie mobile - % de la population). La gouvernance est mesurée selon les dimensions suivantes : RQ (qualité de la réglementation), GE (efficacité du gouvernement), VA (voix et responsabilité), PSAVT (stabilité politique et absence de violence/terrorisme), RL (primauté du droit) et CC (contrôle de la corruption). Nous utilisons des données de panel sur l'Ouganda, le Kenya, la Tanzanie, le Rwanda et le Burundi, qui sont cinq des huit membres actuels de la CAE pour lesquels des données sont disponibles pour la période allant de 1995 à 2022. Nous modélisons le volume des échanges commerciaux de l'Ouganda avec ces autres États en utilisant le modèle gravitationnel du commerce international. Les résultats du modèle à effets fixes indiquent que la FTS semble être positivement corrélée avec le volume des échanges, tandis que la MCS semble être négativement corrélée avec celui-ci. La RQ semble avoir une relation positive avec le volume des

échanges, tandis que la GE semble avoir une relation négative. L'effet de la population s'avère également avoir un effet significatif et positif.

Mots clés: *Ouganda, Communauté d'Afrique de l'Est, Volume des échanges, Gouvernance, Connectivité mobile, Modèle gravitationnel.*

INTRODUCTION

The proliferation of mobile technology has transformed communication, commerce, and connectivity dynamics across the globe, particularly in developing regions like the Sub-Saharan Africa and East Africa in particular. Concurrently, governance structures act as the back bone of international trade and integration within regional blocs. However, limited empirical research exists on the interplay between mobile connectivity, governance quality, and regional trade dynamics, especially within the EAC.

The global circulation of information at a substantially lower cost, due to the rise of many trade cooperations and the Uruguay round followed by the creation of WTO which set the stage for the growth of post-Fordist industrial systems globally (Kincheloe 1995). This shift in both knowledge content and circulation methods was brought about by this alteration, which Harvey referred to as "time-space convergence" (Harvey 1990).

The development of the 'just-in-time inventory system' with the help of computerized technology, as well as the expanding capabilities of multinational corporations to function globally and seamlessly, resulted in a shift from state monopoly to globalization. This emphasizes the significance of mobile connectivity in international trade by enabling real-time communication and coordination among global partners. In this context, mobile connectivity has become an essential tool for economic development and growth in Africa (Pradhan et al. 2018)

The shift from analogue to digital data led to a closer relationship between computer services and telecommunications. This change coincided with the privatization of telecommunication systems on a global scale. The United Nations recognized the importance of telecommunications and founded the ISDN to regulate technological progress in this field within its partner states. The extensive development of optical fibre networks in the United States played a decisive role in supporting these international initiatives hence resulting into a global coordination and more balanced information distribution (Li and Agbinya 2005)

Prevalent impact of data-driven average life has induced every aspect of human activity, whether in the business sphere or on a personal level. The combination of mobile and internet technologies has changed the interaction between consumers and producers from three-dimensional to two-dimensional. This transformation has brought noteworthy gains to the international trade, such as reduced accounting and opportunity costs. (Overå 2006)

Many developing countries like those in the East African community have tried to improve telecommunication infrastructures which as a result has resulted into lower costs of communication and improved standards of living. This is because consumers adopt lower tech-products and automatically mobile connectivity improves. This also pushes both SMEs and individuals into exploring their potential as they go beyond their local markets to international markets hence accessing cheap raw materials and management of the global supply chain.

Competitive government structures can result into trade stability, builds investor confidence, and fostering trade beyond country's border. This can be done through introducing non-tariff barriers and customs unions with its neighbouring countries. Therefore, governance impact on regional trade can be observed in its ability to provide an enabling climate for investment and trade hence fostering trust and confidence within regions and simplifies the smooth movement of people, services, and trade across borders.

Regional integration has seen an increase in all parts of the world since the end of the second world war as countries were looking for not only security partners but also trade partners. After the Bretton woods, the Uruguay Round which created the World Trade Organisation then the Doha Round spearheaded the UN commitment to regional integration. Countries started to integrate and formed trade agreements which saw the flourishing of international trade around the world.

Cooperation of the East African countries of Uganda, Kenya and Tanzania dates to the beginning of the twentieth century. These countries have been cooperating in economic and political sectors whin phases

and the latest phase was creating of the East African Community in the year 2000. Later the community expanded by adding Rwanda and Burundi, South Sudan, Democratic Republic of Congo and Somalia in 2007,2016,2022 and 2024 respectively.

Existing research has extensively examined the impact of regional integration in facilitating regional trade though the impact of mobile connectivity and governance got limited to no focus. As the EAC continues to grow their economic integration, understanding these factors is fundamental. This gap in the current research emphasises the need for an inclusive research into the interplay between mobile connectivity, governance, and regional trade in the context of Uganda and its EAC partners.

This study hypothesises that mobile connectivity and governance significantly impact Uganda's trade volume with its East African Community neighbours. An increase in the technological advancements, improvements in governance indicators such as control of corruption, political stability, regulatory quality, and government quality, positively contribute to trade volume and productivity. These are hypothesized to exclusively and communally boost regional trade dynamics through reducing transaction costs, fostering a positive business climate, and furthering cross-border communication and market accessibility.

LITERATURE REVIEW

The concept mobile connectivity is featured by the growing number of various groups of people taking the chance in applying digital media communication with devices such as mobile phones, social media and all other internet connections because of emerging global economy or digitalization. (Hunold et al. 2000)

Early in the Philippines was a dialogue about what capability mobile applications would have regarding social, economic, and political development since this country was regarded as the top user of online banking, online education, and governance. This documentation was also a recommendation to the East African community as well since they are known to be the users of mobile interconnection. (Hellström 2010)

Majority of the population worldwide have a mobile phone or socially connected in anyway, this has become part of their lives to the extent that someone would not seat longer without checking something on their mobile phone. Research says that mobile connectivity has rapidly increased due to availability of internet connections, which encourages more users to interact with either through communicating with family and friends, workmates, school colleagues and many others.

The state of mobile connectivity report (GSMA 2023) reports that, the benefit of the mobile connectivity to consumers is looked at in terms of, nature of information used, services offered, and generally any organizational set-up for the global population. The report found out that worldwide, many people are connected to the internet, which was not the case in the past years, some regions have access to the broadband though some groups of people do not use it. Further describes that people may not be connected may be because they're living in a region without broadband network or they have it, but they just do not utilize these internet services.

Researchers have credited mobile connectivity with boosting education systems due to the possibility of e-learning, as communication has been made easier for mobile users because they can communicate with their friends and families instantly regardless of distance. However, some of their respondents disagreed, believing that this connectedness has done more harm than good, particularly to their children, who are frequently exposed to content that may influence the way they behave because of mimicking habits (Taylor and Silver 2019).

There is a link between a country's mobile phone use and openness in a country's leadership mainly in African countries. This is based on the research made on some sub-Saharan countries which showed that the larger than number of youths using mobile phone, the higher the chances of increased successful implementation of policies and the rule of law. It was also found that there are considerable improvements in the preventive and corrective procedures in the Kenya government linked to mobile penetration (S. Asongu et al. 2019).

Governance can be defined as a complex concept encompassing the enforcement of laws, efforts to combat corruption, the standard of regulations, and the efficiency of bureaucratic systems (Tusalem 2015)

Scholars divided governance metrics into three categories, that's nominating leaders, their successors, and absence of political unrest. Promotion of better-quality goods and living standards through implementing favourable economic policies and regulating the leadership. The last metric is the populations' adherence to the available institutes and constitutional instruments of power in regulating the people's day-to-day activities through gauging the amount at which power is miss used by the country's leadership (Andrés et al 2015)

Governance indicators by (Kaufmann et al 2011) have faced scrutiny from various authors, particularly (Kurtz and Schrank 2007) who evaluated the models, measures, and mechanisms used hence questioned the assumption of the linkage of good governance and the economic wellbeing of a given society. In their indicators, they emphasise concerns including perception prejudices and conceptual confusion with policy choices.

(Kurtz and Schrank 2007) were disproved as their claims were deemed biased as disruptive to the short-term link between governance and growth proposed by other academics. The debate continues to revolve around concerns regarding measurement accuracy and its impact on discussions about the relationship between economic growth and governance effectiveness (Kaufmann et al 2011).

From the Islamic perspective of governance, the leader of a society is put on the top of the hierarchy responsible for implementing necessary disciplines such as Islamic laws and values, usury free financial systems, security, justice, openness, economic welfare and answerability of leaders to the arms of law. According to the study, presidential democratic systems and monarchies in Muslim communities/countries are the most similar in form and nature to the Islamic model (Naqvi et al 2011).

DATA

Data for economic indicators like GDP, Population, Inflation, FDI were extracted Database of the world bank. Fixed-broadband subscriptions (per 100 inhabitants), fixed-broadband subscriptions (per 100 inhabitants) fixed telephone subscriptions (per 100 inhabitants), Percentage of Individuals using the Internet, Mobile telephone subscriptions (per 100 inhabitants) were used as main independent variables. This was extracted from the ITU World Telecommunication/ICT indicators database. Distance, common languages, colonial link, sharing a border and landlocked data were used as control variables of transportation cost taken from CEPII (Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales) gravity dataset. Governance Indicators data were extracted from the World Bank database. The analysis was done for the period 1994 to 2022.

International trade is the dependant variable, which leveraged import volume and export volume from one country to another and these data were taken from the UN Com-trade database. It is denoted as Ln Trade, and it is computed by adding the total volume of exports and imports to the total value of international trade. Since the Gravity model is multiplicative, the natural log form it was to prevent heteroscedastic difficulties; nonetheless, it includes unobserved effects that may hinder us from addressing the issue of unincorporated variables.

Remoteness was created as a variable since geographical distances between countries does not vary with time, Fixed Effects model cannot be established. Therefore, the remoteness captures the relative importance of trade partners in the global economy and incorporates geographical distance hence it's not time invariant and Fixed Effects model can be incorporated. It's calculated as the log and the outcome of distance plus partner GDP divided by the GDP of the world in the period of the study.

To capture the difference in the level of economic development among countries, the GDP per Capita Distance variable was created. It's calculated by getting the GDP per capita of Uganda and that of the partner countries and subtract the Minimum Value from the Maximum Value and take the natural log.

METHODOLOGY

The gravity model of international trade is based on the Newton's Law of Universal Gravitation, which states that every particle in the universe attracts others with the force that's proportional to their mass

and inversely proportional to the square of their distance (Chasimidis 2013). It suggests that the total trade volume of two countries is induced by the size of their economies represented by the GDP, distance between them, and transportation costs (Hollweg and Rocha 2018). These elements can be considered as the "mass" and "distance" parameters in the model, which estimates the size of economic relationships between nations (Cevik 2022)

The mathematical equation of gravity model of international trade was developed by a group of economists from the Netherlands who tested it empirically and was first applied by Tinbergen. In his key work, Tinbergen invented the gravity equation which shaped the world economy. He econometrically identifies the standard model for investigating the flow of trade and it is currently considered to a benchmark in international trade (Shahriar et al. 2019)

He concentrated on trade flows under conditions of no trade barriers and proposed that free trade would typically result in optimal global welfare. By comparing real trade volumes with theoretical volumes without trade barriers, we assess the explanatory power of multivariate linear regression in contrast to the gravity model (Haveman and Hummels 2004)

The hypothetical basis of the gravity model of international trade can be traced back to models such as the Ricardian, Heckscher-Ohlin, and rising returns to scale. Each of these hypotheses differ in how the economies have specialised. For example, for the Ricardian model, technology vary between nations, so that each country specialises in

The traditional form of the model claims that, economic development which is the size of GDP, Population, Geographical Distance, and control variables that can be used to determine bilateral trade between countries. This model specification follows the traditional paths universally used in the literatures like ((De Benedictis and Taglioni 2011), (J. E. Anderson 2011) and (Baldwin and Taglioni 2011))

The Gravity Model of International Trade has demonstrated considerable experimental accomplishment in rationalizing intercontinental trade. The gravity model assumes that larger economies will attract more trade, and greater distances between countries will reduce trade.

The gravity model equation for international trade is typically expressed as follows:
 $T_{ij} = (M_i \times M_j) / D_{ij}$

Where:

T_{ij} is the trade value of i and j .

M_i and M_j are the economic sizes of i and j , measured by GDP.

D_{ij} the distance between two countries' centroids (geographical centres)

Researchers have expanded the gravity model to include additional variables such as cultural similarities, language, and common historical ties to better explain trade flows. This extended approach aims to capture the complexities of international trade patterns by considering a broader range of influencing factors beyond economic size and distance (De Benedictis and Taglioni 2011)

In the empirical literature, many variables are used to represent trade barriers which include transport costs calculated by finding the distance between trading countries, countries being landlocked, Islands, borders dummies that shows that transport costs. It should also be noted that distance does is not affected by change in time though its effect differs compared to the country's development as their infrastructure developments are dissimilar among countries.

Several economic, political, and geographic factors such as free-trade agreements or shared language are consistently important variables predicting bilateral trade flows when using gravity models for analysis (Ismail 2020)

As of this study, the model is expanded as follows.

$$\ln(T)_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \ln y_{jt} + \beta_2 + \ln y_{jt} \beta_3 \ln D_{ij} + U_{ij} + i = 1 \dots \dots \dots N_{ij} = 1 \dots \dots M, t = 1 \dots T$$

The dependent variables $\ln(T)_{ijt}$ are trade flows which are imports and exports of Uganda with subscript i indicating Uganda and j the EAC partner countries while t indicates time.

The common language dummy is the one used to represent the information costs among trading partners. Therefore, the dummy variables used in this study for EAC trading partners like Common language, common borders and common coloniser were given the value of one (1) (Nordås and Piermartini 2004).

To initiate the model, the log form of the gravity model was built using the linear combination of indicators. The model is purely augmented with mobile connectivity dynamics, governance and remoteness which incorporates the distance between the countries as well as the relative importance of the partner country's GDP in the global GDP. This is because most of the recent literature in the gravity models underlined that hypothetically, bilateral trade barriers between trading countries are not the only determinants of the models.

The panel data with several variables representing geographical, cultural and integration characteristics was used in the quest to probe the factor's effect on Uganda's bilateral trade Vis-à-Vis it's East African Community partners.

The OLS regression was run first with no Fixed or Random Effects, with LnTrade treated as a dependent variable which LHS of gravity model regression equation and the independent variables on the RHS.

Table 1 Gravity Model analysis

<i>LnTrade</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. err.</i>	<i>t</i>	<i>P> t</i>	<i>95% conf. interval lower</i>	<i>95% conf. interval upper</i>
<i>Dstance</i>	-0.003577	0.080633	5.46	0	-0.2047131	-0.0022022
<i>GDP of Uganda</i>	9.77E-11	1.45E-11	6.76	0.00	6.91E-11	-16.732
<i>GDP of Partner</i>	-4.06E-11	9.398E-11	-4.32	0	-5.92E-11	-2.2E-11
<i>ComLang</i>	4.068618	0.601864	6.76	0.00	2.874823	5.262412
<i>ComBorder</i>	0.224491	0.398145	0.57	0.57	-0.5534027	0.994301
<i>_cons</i>	10.71394	0.543902	19.78	0.00	9.635187	1.79276

Number of obs=108, F (5,102) = 19.78, Prob > F = 0.0000, R-squared =0.4675, Root MSE = 1.3593.

After performing the F.E and R.E Models, to choose between random or fixed models the Hausman test was performed. The Hausman test is used to establish whether there is correlation between unique errors and the regressors. With the P-Value being 0.0008, its statistically significant which means the FE model is chosen in this analysis. With Hausman test indicating significant differences in the coefficients, the FE was found to be significant.

Table 2 Random Effects Model (RE)

LNTRADE	COEFFICIENT	STD. ERROR	Z	P>	[95% CONF. INTERVAL]
GDPPERCAPITA DISTANCE	0.259444	0.175402	1.48	0.13	-0.08434	0.603226
REMOTE	-0.58975	0.67953	-0.87	0.38	-1.9216	0.742109
POPULATION EFFECT	5.326437	1.202605	4.43	0	2.969375	7.6835
COM LANG	-4.49477	2.328486	-1.93	0.05	-9.05852	0.068978
COM BORDER	0.951679	1.063662	0.89	0.37	-1.13306	3.036418
COM COLONIZER	0	(omitted)				
DISTANCE	-0.00321	0.001252	-2.57	0.01	-0.00567	-0.00076
FTS EFFECT	87.15116	36.39597	2.39	0.01	15.81636	158.486
IUI EFFECT	-0.00139	0.023015	-0.06	0.95	-0.0465	0.043722
MCS EFFECT	-2.84505	1.089918	-2.61	0.00	-4.98124	-0.70885
GE EFFECT	-0.0593	0.023343	-2.54	0.01	-0.10505	-0.01355
VA EFFECT	0.00179	0.0184	0.1	0.92	-0.03427	0.037853
PSAVT EFFECT	0.029061	0.021769	1.33	0.18	-0.01361	0.071728
RQ EFFECT	0.041953	0.019261	2.18	0.02	0.004201	0.079704
RL EFFECT	-0.00585	0.025527	-0.23	0.81	-0.05588	0.044187
CC EFFECT	0.000514	0.014765	0.03	0.97	-0.02843	0.029453
FDI EFFECT	-2.8897	10.28104	-0.28	0.77	-23.0402	17.26077
_CONS	-155.425	43.08094	-3.61	0	-239.862	-70.9874
SIGMA_U	0					
SIGMA_E	1.274405					
RHO	0 (fraction of variance due to u_i)					

Additional Information about R.E Model

R- Squared	Obs per group	Wald chi2(16) = 137.41
Within = 0.4599	min = 27	corr(u_i, X) = 0 (assumed)
Between = 1.0000	avg = 27.0	Prob > chi2 = 0
Overall = 0.6016	max = 27	Wald chi2(16) = 137.41
		corr(u_i, X) = 0 (assumed)
		Prob > chi2 = 0

Table 3 Fixed Effects Model (FE)

	Coefficient		t	P> t	[95% conf. interval]	
<i>GDPpercapita</i>	0.2594444	0.175402	1.48	0.143	-0.08897	0.6078591
<i>Distance</i>						
<i>Remote</i>	-0.589746	0.67953	-0.87	0.388	-1.939549	0.7600578
<i>Population Effect</i>	5.326437	1.202605	4.43	0***	2.93761	7.715264
<i>Com Lang</i>	0	(omitted)				
<i>Com Border</i>	0	(omitted)				
<i>Com Colonizer</i>	0	(omitted)				
<i>Distance</i>	0	(omitted)				
<i>FTS effect</i>	87.15116	36.39597	2.39	0.019*	14.85502	159.4473
<i>IUI Effect</i>	-0.001388	0.023015	-0.06	0.952	-0.047105	0.0443294
<i>MCS Effect</i>	-2.845045	1.089918	-2.61	0.011*	-5.010033	-0.680057
<i>GE Effect</i>	-0.059301	0.023343	-2.54	0.013*	-0.10567	-0.012933
<i>VA Effect</i>	0.0017898	0.0184	0.1	0.923	-0.03476	0.0383392
<i>PSAVT Effect</i>	0.0290609	0.021769	1.33	0.185	-0.014181	0.0723026
<i>RQ Effect</i>	0.0419526	0.019261	2.18	0.032*	0.0036926	0.0802126
<i>RL Effect</i>	-0.005846	0.025527	-0.23	0.819	-0.056552	0.0448613
<i>CC Effect</i>	0.0005135	0.014765	0.03	0.972	-0.028816	0.0298432
<i>FDI Effect</i>	-2.889701	10.28104	-0.28	0.779	-23.31173	17.53233
<i>_cons</i>	-159.5056	44.9092	-3.55	0.001	-248.7122	-70.299
<i>sigma_u</i>	3.1617785					
<i>sigma_e</i>	1.2744045					
<i>rho</i>	0.8602432					

F test that all u_i = 0; F (9,91) = 6.14

Prob> F=0.0008

Additional Information about F.E Model

Fixed effects (within) regression	R-squared:	Obs per group:
Number of obs: 108		
Group variable: Partner.	Within: 0.4599	Min: 27
Number of groups: 4	Between: 0.4922	1 Avg: 27.0
	Overall: 0.2723	0.6016 Max: 27
F(13, 91): 5.96		
corr(u_i, Xb): -0.9215		
Prob > F: 0.0000		

Table 4 Results of the Hausman test

	(b) <i>fe</i>	(B) <i>re</i>	(b-B) <i>Difference</i>	$\sqrt{\text{diag}(V_b - V_B)}$ <i>Std. err.</i>
<i>GDPpercapi~e</i>	.2594444	.2594444	-1.62e-11	2.62e-07
<i>Remote</i>	-.5897457	-.5897457	9.81e-11	1.78e-06
<i>Population</i>	5.326437	5.326437	7.53e-10	.0000127
<i>FTS effect</i>	87.15116	87.15116	2.74e-09	.000044
<i>IUI Effect</i>	-.0013876	-.0013876	-4.25e-13	7.69e-09
<i>MCS Effect</i>	-2.845045	-2.845045	-5.71e-10	9.60e-06
<i>GE Effect</i>	-.059301	-.059301	-5.83e-12	9.95e-08
<i>VA Effect</i>	.0017898	.0017898	-3.39e-12	5.77e-08
<i>PSAVT Effect</i>	.0290609	.0290609	-3.03e-12	5.14e-08
<i>RQ Effect</i>	.0419526	.0419526	4.49e-12	7.82e-08
<i>RL Effect</i>	-.0058455	-.0058455	3.97e-12	6.44e-08
<i>CC Effect</i>	.0005135	.0005135	2.31e-12	3.85e-08
<i>FDI Effect</i>	-2.889701	-2.889701	-1.13e-09	.0000181

b = Consistent under H0 and Ha; obtained from xtreg.

B = Inconsistent under Ha, efficient under H0; obtained from xtreg.

Test of H0: Difference in coefficients not systematic

$$\chi^2(8) = (b-B)'[(V_b - V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 0.00$$

$$\text{Prob} > \chi^2 = 0.0000$$

($V_b - V_B$ is not positive definite)

In this analysis, $(Prob > \chi^2 = 0.0000)$ is very low, suggesting the rejection of the null hypothesis. With Hausman test indicating significant differences in the coefficients, the FE model was found to be appropriate. Theoretically, choosing the Fixed Effects model centres on its ability to control for time-invariant heterogeneities across entities, provide consistent and efficient estimates, offer policy-relevant insights, and mitigate endogeneity concerns. Therefore, based on theoretical grounds and the nature of our data, opting for the Fixed Effects model is theoretically justified to obtain robust and interpretable estimates of the predictors' effects on bilateral trade of Uganda and its partners in the region.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The purpose of this study is investigating the impact of governance and mobile connectivity, on regional trade within the context of Uganda Vis-à-Vis other East African Community states.

The results of the fixed effects panel data model suggests that distance, GDP of the partner country, and a common language significantly impact trade. Common border variables as do not show a significant effect in this context. The overall model explains nearly half of the variance in trade, indicating a reasonably good fit.

Moreover, the current research involves characteristics that are unique to each entity and are likely to influence the dependent variable. This is common in studies involving individuals, firms, or countries where intrinsic differences are expected to affect outcomes. Thus, FE models are preferred.

The results suggests that in the connectivity dimensions like FTS and MCS and GE and RQ from the governance indicators significantly affect trade volume. Fixed Telephone Subscription shows a positive correlation with volume of trade. This suggests that the fixed telephone subscriptions in the region contributed to the exchange of information and communication in the region which positively impacted trade volumes. However, MCS shows a negative correlation with the volume of trade. This informs us that mobile cellular subscription as individuals using internet were not significant in the model.

Government effectiveness and Regulatory Quality showed a negative correlation to trade volume which reflects that these governance indicators reduced trade volumes as some EAC countries might have strained trade with trade barriers on some products to and from Uganda. It should be noted that, most of the EAC countries produces identical products with Uganda hence countries don't find it necessary to trade in those products.

Population Effect showed a positive correlation which reflects the increasing total population of the EAC countries. This can be supported by the EAC data which showed 300 million population in the community (EAC 2022). This also reflects the significance of population effect in the model.

As the gravity model regression was conducted, collinearity was encountered in the dummy variables of common language, common border and common colonizer and were automatically omitted. This means that there is strong correlation among these variables making it difficult to estimate their individual coefficients.

Table 5 Hypothesis Testing

Hypotheses	Accept	Effect	Reject
H1: Fixed Telephone Subscription	✓		+
H2: Individuals Using Internet		✓	
H3: Mobile Cellular Subscription	✓		-
H4: Government Effectiveness	✓		-
H5: Voice and Accountability		✓	
H6: Political Stability		✓	

H7: Regulatory Quality	✓	+
H8: Rule of Law		✓
H9: Corruption Control		✓
H10: Population Effect	✓	+

CONCLUSION

This study investigated the impact of mobile connectivity and governance on regional trade with the empirical analysis of Uganda and the EAC countries. The study showed that regulatory quality and fixed telephone subscriptions had a positive impact on trade volumes in the region which implies improvements in both effective regulatory structures and telecommunication infrastructure hence stimulation of regional trade. On contrary, government effectiveness and mobile cellular subscriptions showed a negative correlation with trade volumes signifying possible policy improvements. Furthermore, population effect appears to be a key factor in the dynamics of regional trade. The results underscore the need for more investments targeting telecommunication infrastructure and continuous improvements of regulatory quality to encourage regional trade within the region. Positive link between regulatory quality and trade volumes in the region confirms that effective regulatory policies encourage export and reduces trade costs.

EAC policymakers should prioritise improving governance dimensions and tackling mobile connectivity concerns to boost regional trade and economic development.

For future studies, an emphasis should be directed towards the impact One Network Area which was adopted by the EAC and the recent Telecommunications infrastructure improvements on regional trade in the EAC.

REFERENCES

- Abreo et al. 2021. "The Role of Institutional Quality in the International Trade of a Latin American Country: Evidence from Colombian Export Performance." *Journal of Economic Structures* 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40008-021-00253-5>.
- Addisu Lashitew. 2022. "Digital Technologies Open Vast Business Opportunities in Africa." *Africa Business Magazine*: 1–4.
- Anderson, By James E, and Eric V A N Wincoop. 2003. "Gravity with Gravitas : A Solution to the Border Puzzle Author (s): James E . Anderson and Eric van Wincoop Source : The American Economic Review , Mar ., 2003 , Vol . 93 , No . 1 (Mar ., 2003), Pp . 170- Published by : American Economic Association S." 93(1): 170–92.
- Anderson, James E. 2011. "The Gravity Model." *Annual Review of Economics* 3: 133–60.
- Andrés et al. 2015. "The Impact of Formal Institutions on Knowledge Economy." *Journal of the Knowledge Economy* 6(4): 1034–62.
- Anyanwu, John C., and Andrew E.O. Erhijakpor. 2014. "Does Oil Wealth Affect Democracy in Africa?" *African Development Review* 26(1): 15–37.
- Asongu et al. 2021. "Not All That Glitters Is Gold: Political Stability and Trade in Sub-Saharan Africa." *Crime, Law and Social Change* 75(5): 469–85.
- Asongu, Simplice A., and Jacinta C. Nwachukwu. 2016. "The Role of Governance in Mobile Phones for Inclusive Human Development in Sub-Saharan Africa." *Technovation* 55–56: 1–13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2016.04.002>.
- Asongu, Simplice, and Jacinta C. Nwachukwu. 2017. "Mobile Phones in the Diffusion of Knowledge and Persistence in Inclusive Human Development in Sub-Saharan Africa." *Information Development* 33(3): 289–302.
- Asongu, Simplice, Sara le Roux, Jacinta C. Nwachukwu, and Chris Pyke. 2019. "The Mobile Phone as an Argument for Good Governance in Sub-Saharan Africa." *Information Technology and People* 32(4): 897–920.
- Baldwin, Richard, and Daria Taglioni. 2011. "Gravity Chains : Estimating Bilateral Trade Flows When Parts." *National Bureau of Economic Research (NBER)* (January): 1–18. <http://www.nber.org/papers/w16672>.
- Basedow et al. 2016. "International Trade and Good Regulatory Practices." *OECD Regulatory Policy Working Papers No. 4* (4).
- Bela Balassa. 1962. "The Theory of Economic Integration (Routledge Revivals) - Bela Balassa - Google Books." *The Theory of Economic Integration (Routledge Revivals)*: 389–91. https://books.google.com.tr/books?hl=en&lr=&id=mUmRLOFDW5EC&oi=fnd&pg=PR3&dq=related:dhiqXVJczUEJ:scholar.google.com/&ots=sYhTvvvCNi&sig=jEPHHzAHQaSDEIOPnra8Ije_VGU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (June 5, 2023).
- De Benedictis, Luca, and Daria Taglioni. 2011. "The Gravity Model in International Trade." *The Trade Impact of European Union Preferential Policies*: 55–89.
- Berg, Hendrik Van den. 2004. *International Economics*. 1st ed. McGraw-Hill/Irwin.
- Bergstrand, Jeffrey H., Peter Egger, and Mario Larch. 2013. "Gravity Redux: Estimation of Gravity-Equation Coefficients, Elasticities of Substitution, and General Equilibrium Comparative Statics under Asymmetric Bilateral Trade Costs." *Journal of International Economics* 89(1): 110–21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jinteco.2012.05.005>.
- Borrmann et al. 2006. "Institutional Quality and the Gains from Trade." *Kyklos* 59(3): 345–68.
- Brei, M., and G.v. Peter. 2017. "The Distance Effect in Banking and Trade- Working Paper 658." *Banking for International Settlements* (658). <https://www.bis.org/publ/work658.pdf>.

- Bruijn, Mirjam de, Francis Nyamnjoh, and Inge Brinkman. 2009. *Mobile Phones: The New Talking Drums of Everyday Africa*. <https://www.jstor.org/publisher/langaarpdig>. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvk3gmgv>.
- Cevik, Serhan. 2022. "Going Viral: A Gravity Model of Infectious Diseases and Tourism Flows." *Open Economies Review* 33(1): 141–56.
- Chasimidis, Anastasios. 2013. "Analysing Global Wheat Trade Using a Gravity Model." (November): 32.
- Chilangazi and Magasi. 2023. "View of Emerging Challenges in Implementing the Common Market Protocol for Free Movement of Goods in the East African Community.Pdf."
- Cooper, Richard N., and Jeffrey A. Frankel. 1998. "Regional Trading Blocs in the World Trading System." *Foreign Affairs* 77(2).
- Corbridge, Stuart. 1988. "The Debt Crisis and the Crisis of Global Regulation." *Geoforum* 19(1): 109–30. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718588800083>.
- DAL, Süleyman. 2023. "Regional Integration in EURASIA." *Dergi Park*: 0–1.
- Dayanandan, Rejive. 2014. "Good Governance Practice for Better Performance of Community Organizations-Myths and Realities !!" <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:46906464>.
- Disdier and Head. 2008. "The Puzzling Persistence of the Distance Effect on Bilateral Trade Author (s): Anne-Célia Disdier and Keith Head Source : , Vol . 90 , No . 1 (Feb . , 2008), Pp . 37-48 Published by : The MIT Press Stable URL : Ht." *The Review of Economics and Statistics* 90(1): 37–48.
- Dixit, Avinash. 2009. "Governance Institutions and Economic Activity." *American Economic Review* 99(1): 5–24.
- E.A.C. 1999. "Overview of EAC." <https://www.eac.int/overview-of-eac> (June 26, 2023).

La démarche opérationnelle de l'analyse financière : Esquisse littéraire

Sidy Modibo ZERBO¹, Dr Anna TRAORE²

¹Doctorant, Ecole Doctorale « Droit-Economie-Sciences Sociales-Lettres et Arts » ED-DESSLA-Mali, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Bamako (FSEG), Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (USSGB), zerbosidymodibo@gmail.com, ORCID : 0009-0003-7933-2787

²Maître de Conférences des Universités du Mali, Professeur d'Economie à la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Bamako, annasstraore@yahoo.fr, ORCID: 0000-0002-5200-472X

DOI: 10.5281/zenodo.14691332

RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail porte sur la Démarche de l'Analyse Financière de l'entreprise qui constitue le noyau classique du diagnostic d'entreprise. Elle repose sur l'observation d'un bilan arrêté à une date donnée. Après retraitement du bilan et selon l'objectif recherché l'analyse peut porter soit sur le bilan financier ou patrimonial soit sur le bilan fonctionnel avec mise en évidence du fonds de roulement net global, du besoin en fonds de roulement d'exploitation et hors exploitation, de la trésorerie nette. Les étapes et l'explication des démarches du diagnostic financier orientent plusieurs perspectives. Ainsi pour porter un jugement de valeur sur la santé financière de l'entreprise cette analyse peut être complétée par l'analyse des ratios, permettant de comparer la structure financière de l'entreprise à des références sectorielles. Ainsi, il est primordial de mettre en place une démarche opérationnelle et structurée de l'analyse financière afin de dégager les principales recommandations.

Mots clés : Analyse Financière, Démarche de l'Analyse Financière de l'entreprise, Diagnostic financier, Rentabilité, Profitabilité, Performance, Bilan.

The Operational Approach To Financial Analysis : A Literary Sketch

ABSTRACT

The objective of this work is the Financial Analysis of the company which constitutes the classic core of the diagnosis of company. It is based on the observation of a balance sheet stopped at a given date. After reprocessing the balance sheet, and depending on the objective sought, the analysis can focus either on the financial or asset balance sheet, or on the functional balance sheet, highlighting the overall net working capital, the operating and non-operating working capital requirements, and the net cash flow. The steps and the explanation of the financial diagnosis approaches guide several perspectives. In order to make a value judgement on the financial health of the company, this analysis can be completed by the analysis of ratios, allowing the financial structure of the company to be compared to sectoral references. Thus, it is essential to implement an operational and structured approach to financial analysis in order to identify the main recommendations.

Keywords: Financial analysis, Financial Diagnosis, Financial analysis of the company, Profitability, Performance, Balance sheet.

INTRODUCTION

L'analyse financière se rapporte à l'interprétation des états financiers de l'entreprise (Forget, 2005). Elle vise à la compréhension en profondeur des équilibres et des dynamiques financières de l'entreprise.

Afin de disposer d'informations suffisamment fiables (même s'il ne s'agit que d'anticipations), il faut collecter les données fondamentales permettant d'anticiper la rentabilité future de l'entreprise. A partir de ce sujet nous avons eu une occasion propice d'approfondir l'étude et la pratique de l'analyse financière d'une entreprise qui est un outil indispensable à sa pérennité.

Cette étude pourra être bénéfique et intéressante : L'analyse financière permet selon Lahilla et Deisting (2017), de s'appuyer sur l'examen critique de l'information comptable et financière fournie par une entreprise à destination des tiers (donc de tout le monde...), ayant pour but d'apprécier le plus objectivement possible sa performance financière et économique (rentabilité, pertinence des choix de gestion...), sa solvabilité (risque potentiel qu'elle présente pour les tiers, capacité à faire face à ses engagements...), et enfin son patrimoine.. Elle permet de comprendre beaucoup de choses sur le fonctionnement de l'entreprise et de prendre les meilleures décisions ; que ça soit lié au pilotage de l'entreprise, à la stratégie et positionnement de l'entreprise, aux investissements fait par l'entreprise et/ou au financement même de ces activités.

Comme toutes les activités d'une entreprise se traduisent en flux financiers, leur bonne gestion est une nécessité si non se prête à la liquidation. Plus encore les finances se retrouvent dans toutes les activités de l'institution. Ainsi leur bonne gestion s'impose pour la survie de l'organisation. L'analyse financière reste un instrument de suivi, d'évaluation et de contrôle de gestion qui permet aux dirigeants de l'organisation de prendre des décisions à des moments opportuns. La théorie financière d'une entreprise utilise conjointement le concept d'analyse financière et du diagnostic financier. L'analyse devient alors « un ensemble des travaux qui permettent d'étudier la situation de l'entreprise, d'interpréter les résultats et d'y prendre les décisions qui impliquent des flux monétaires ». Breton (2000) a reconnu que l'analyste est de repérer ces valeurs erronées, grâce à l'acquisition et au traitement de diverses informations, et de porter un jugement destiné à éclairer les actionnaires, les dirigeants, les salariés et les tiers sur l'état de fonctionnement d'une firme, face aux risques auxquels elle est exposée en se servant d'informations et des sources externes.

Les activités de l'analyse financière englobent la collecte des données significatives et leur interprétation afin de tirer des conclusions sur la santé financière d'une entreprise, sa politique d'endettement et de refinancement. Ainsi, la problématique qui se pose alors est : « Comment procéder à une démarche de réalisation de l'analyse financière d'une entreprise de façon opérationnelle ? »

Pour rendre intéressant et facile la tâche de notre problématique, il convient au premier plan d'obtenir le soutien de quelques acteurs primordiaux de l'organisation.

Pour discuter notre problématique, nous allons présenter dans une première partie les fondements théoriques de l'analyse financière, et ses objectifs et sa démarche afin d'avoir une base théorique et conceptuelle de ces deux notions. La deuxième partie de notre travail sera consacrée à la démarche de l'analyse financière de façon opérationnelle d'une manière détaillée.

1. CADRE CONCEPTUEL ET THEORIQUE

1.1. Concept et historique de l'analyse financière

Plusieurs auteurs ont essayé de donner une définition de l'analyse financière :

Selon Peyrard (1998) : « l'analyse financière est définie comme un ensemble des méthodes qui permettent de chercher dans qu'elle mesure une entreprise doit maintenir son équilibre financier à court, moyen et long terme, donc un jugement sur les perspectives d'avenir ». Selon Cohen (2004) : « L'analyse financière constitue un ensemble des concepts, des méthodes et d'instruments qui permettent de formuler une appréciation relative à la situation financière de l'entreprise, aux risques qui l'affectent, aux niveaux et à la qualité de ses performances ».

D'après Marion (2007) « L'analyse financière est une méthode de compréhension de l'entreprise à travers ses états comptables, méthode qui a pour objet de porter un jugement global sur le niveau de performance de l'entreprise et sur sa situation financière (actuelle et future) ». Ainsi l'analyse financière est la discipline qui englobe les méthodes permettant d'apprécier les équilibres et les performances des entreprises (Rifki & Sadqi, 2007). Les nombreux utilisateurs de l'analyse financière ont des motivations particulières et s'attachent donc plus spécialement à certains aspects de l'analyse. Les analystes financiers constituent une catégorie d'acteurs importants des marchés financiers contemporains. Cette profession est apparue au début du vingtième siècle aux Etats-Unis. Le premier ouvrage consacré à cette profession « Security Analysis » de Graham et Dodd fut publié en 1934. Il présente les trois fonctions d'un analyste : décrire (des faits relatifs à une valeur financière), sélectionner (des valeurs en fonction de leurs mérites propres) et critiquer (les données financières analysées).

Les analystes financiers ont vu leur importance croître avec :

- Le développement des marchés financiers et des capitaux placés,
- La multiplication des sociétés cotées en bourse et l'apparition de nouveaux segments du marché (NASDAQ aux Etats-Unis, nouveau marché en France),
- La complexification des activités des entreprises qui rend difficile pour un non spécialiste la compréhension des comptes résultats et du bilan.

Ainsi, l'analyse financière remplit une fonction d'information auprès des épargnants (individuels ou collectifs) qui souhaitent investir sur le marché financier.

En France, la Loi de sécurité financière (1er août 2003) donne pour la première fois une définition juridique de cette profession : « exerce une activité d'analyse financière toute personne qui, à titre de profession habituelle, produit et diffuse des études sur les personnes morales faisant appel public à l'épargne, en vue de formuler et de diffuser une opinion sur l'évolution prévisible desdites personnes morales et, le cas échéant, sur le prix des instruments financiers qu'elles émettent ».

1.2. Objectifs de l'analyse financière

Selon Breton et Schatt (2000) dans un marché ainsi défini, le rôle des analystes est également primordial. Il vise la compréhension en profondeur des équilibres et des dynamiques financières de l'entreprise. Mais cet exercice d'interprétation des documents financiers de l'entreprise obéit à plusieurs logiques selon les finalités qu'elle poursuit.

L'analyse financière appliquée aux actions ne poursuit qu'un seul objectif : déterminer la capacité bénéficiaire future de l'entreprise. Afin de disposer d'informations suffisamment fiables (même s'il ne s'agit que d'anticipations), il faut collecter les données fondamentales permettant d'anticiper la rentabilité future de l'entreprise. La finalité de l'analyse financière est de sélectionner les actions présentant les meilleurs potentiels d'appréciation de leur rentabilité. Le métier d'analyste financier se distingue, en conséquence, de celui d'auditeur qui vérifie la validité des comptes et de celui du banquier qui s'intéresse principalement à la solvabilité future de l'entreprise. Elle se rapproche, en revanche, de la fonction que les agences de notation assument, le rating des emprunteurs s'appuyant à la fois sur les notions de rentabilité et de solvabilité (Forget, 2005).

L'analyse financière vise essentiellement à :

- ✓ Améliorer la gestion de l'entreprise à partir d'un diagnostic précis ;
- ✓ Etudier les concurrents, les clients ou les fournisseurs, acheteurs, créateurs ou repreneurs d'entreprise, dirigeants, etc... (Michel ,2017) sur le plan de la gestion et de sa solvabilité ;
- ✓ Déterminer par opération de calcul de la situation présente et les prévisions d'une situation future ;
- ✓ Prise de décision, elle doit être conforme à l'état actuel de l'entreprise et tend à réaliser des objectifs projetés en temps voulu ;
- ✓ Avoir une étude de contrôle dont le but est de vérifier si la gestion de l'entreprise est satisfaisante ou non ;
- ✓ Elle vise à garder un équilibre financier entre les emplois et les ressources ;
- ✓ La recherche de nouvelles ressources pour assurer un financement continu (Lahille, 2001).

2. MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

Comme cela a pu se dégager au travers de la revue de littérature, les enjeux qui gravitent autour de l'évaluation (l'analyse financière) des entreprises sont réels et nombreux.

Selon Murcia (2014) l'objectif de la revue de littérature était de mettre en avant, dans une forme aussi complète que synthétique, l'ensemble des enjeux qui ont pu émerger au cours du XXème siècle et ce jusqu'à nos jours.

En nous appuyant sur les travaux de Grossman (1976) et Grossman et Stiglitz (1980), il devient aisé de justifier la présence des analystes financiers. Ces auteurs introduisent l'idée qu'en présence d'asymétries informationnelles entre les investisseurs, ainsi que de coûts d'acquisition de l'information, les prix sont « bruités ». Celles-ci peuvent devenir des champs d'intervention privilégiés pour les analystes financiers (Bernstein, 1998).

Le rôle reconnu à l'analyste est de repérer ces valeurs erronées, grâce à l'acquisition et au traitement de diverses informations. Ce travail permet d'anticiper dans quelle direction le prix va évoluer et ainsi de générer des rendements excédentaires. Par conséquent, les erreurs d'évaluation tendent à disparaître et les prix à s'aligner sur la valeur intrinsèque des actions.

Les premiers travaux ont utilisé des questionnaires demandant aux analystes de classer les sources d'information par ordre d'importance (Lee et Tweedie, 1981 ; Chang, Most and Brain, 1983 ; Arnold et Moizer, 1984).

Dans les études, les chercheurs ont demandé aux analystes de décrire les informations dont ils avaient besoin dans l'exercice de leur travail (Vergoossen, 1993 ; Pike, Meerjanssen et Chadwick, 1993). Gniewosz (1990) a utilisé une méthode différente : l'observation directe. Cette méthode peut produire des résultats plus riches, mais elle demande un énorme investissement pour chacun des sujets en cause et, de ce fait, conduit à des observations en nombre limité dont les conclusions ne sont pas nécessairement généralisables.

Une méthode, actuellement prisée par les chercheurs en économie et gestion, consiste à procéder à des expériences contrôlées (Day, 1986 ; Bouwman et al., 1987).

En fait, l'analyse financière n'est pas une discipline strictement codifiée. Au-delà des grandes tendances, analyse fondamentale et analyse technique, les pratiques sont multiples.

En conséquence, on peut croire que les différents analystes peuvent utiliser des informations différentes, ou, à tout le moins, les mêmes informations mais dans des proportions différentes.

Une étude de Breton et Taffler (1998) indique justement que de telles différences existent. Par exemple, certains ont ajouté la verbalisation et l'analyse de protocole à l'expérience fondamentale (Biggs, 1984 ; Bouwman et al., 1987).

L'analyse de protocole consiste d'abord à demander au sujet de décrire verbalement son processus d'analyse au fur et à mesure qu'il effectue celle-ci (verbalisation). Ces descriptions sont analysées à l'aide de techniques plus ou moins apparentées à l'analyse de contenu. Il faut préciser que la verbalisation peut créer des distorsions dans les pratiques habituelles des analystes : ils peuvent se conformer à ce qu'ils perçoivent être la manière normale de faire le travail.

Avec une base d'étude solide, reprenant la nature cyclique du marché des fusions acquisitions, les nombreuses théories de l'analyse financière qui ont vu le jour, ou encore les critères qui peuvent prévaloir selon les différentes méthodes, selon Hmioui et al. (2017) l'utilisation d'une méthode de recherche est la conséquence normale d'un choix méthodologique et épistémologique ; Piaget (1967), définit l'épistémologie comme « l'étude de la constitution des connaissances valables ». La méthodologie de recherche peut s'axer sur l'existant, le passé, ce qui est prouvé et établi par la doctrine financière, afin d'aller vers une nouvelle analyse, étude, des comportements ou des ressentis des professionnels de l'évaluation ou de ceux, non professionnels, qui y auront recours une ou plusieurs fois au cours de leur vie.

La revue de littérature menée aura permis de regrouper de nombreux éléments, qui seront différemment perçus et utiles selon les intervenants qui accepteront de participer à cette étude.

A. Examen des comptes et des états financiers : Il s'agit d'analyser les comptes d'une entreprise (de préférence sur 3 / 5 ans souvent) - Bilan, Compte de résultat, Hors bilan et Annexes - pour détecter ses performances financières et en dégager les points forts, les points faibles et les points douteux à éclaircir.

B. Passage du bilan comptable au bilan financier : c'est le reclassement des postes du bilan comptable

C. Classement en grandes masses du bilan financier

3. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Opérationnalisation et démarche de l'analyse financière

Selon Hurbert (2010) il y a autant de démarches d'analyse qu'il y a d'objectifs et d'utilisateurs à l'analyse financière. En effet, l'analyste va se forger une opinion sur la performance et le risque d'une entreprise à partir de diverses informations la concernant, mais c'est surtout de la comparaison que naîtra le diagnostic. En effet, la même rentabilité peut être excellente dans un secteur d'activité et nettement insuffisante dans un autre. Il faut donc, pour mener une analyse financière, se documenter non seulement sur l'entreprise mais également sur ses concurrents et sur son secteur d'activité, par exemple Jobard (2001) explique que dans un système financier centré sur les dettes des entreprises envers les banques, « l'analyste financier est un banquier qui s'intéresse à la capacité de remboursement ». L'analyste financier collectera donc également des informations non financières qui vont le renseigner sur le contexte et donner du sens aux résultats de ses calculs (Hmioui et al., 2021).

Cependant, Hubert (2014) nous dit que la démarche de l'analyse financière assure la cohérence des étapes sur l'ensemble la rentabilité et la solvabilité doivent être mises en exergue en elles-mêmes car ces notions apparaissent comme des contraintes financières de survie pour peu que le projet économique de l'entreprise vise la pérennité Selon Béatrice et Grandguillot (2018) elles sont fondés sur l'étude des flux financiers pour une période donnée, et s'intéresse à l'ajustement entre les engagements contractés par l'entreprise et les liquidités qu'elle peut espérer dégager.

Cependant d'après Michel (2017) l'analyse financière constitue une démarche structurée en différentes étapes :

La phase de préparation : elle concerne la collecte de l'information, les redressements à opérer sur les données comptables et leurs regroupements. Deux sources d'informations sont disponibles :

Les informations internes qui regroupent les données comptables (Bilans, CPC, l'inventaire des valeurs.) et les données extracomptables (engagements hors bilan, tableau de répartition des bénéficiaires, rapport des commissaires aux comptes, rapport du conseil d'administration...).

Les informations externes qui concernent toutes les études sectorielles ou sur la branche d'activité, les documents de presse... etc.

Toute matière (informations internes et externes) une fois réunie sert de base d'application des différents outils d'analyse financière. Cependant, avant d'arriver à ce stade, il convient de faire subir aux données comptables un certain nombre de redressements.

Les données comptables constituent la base d'informations pour les analystes financiers.

Mais ces données sont souvent entachées de considérations juridiques et fiscales que l'analyste doit écarter en procédant à leurs redressements. L'objet étant d'arriver à une information pertinente et réaliste en égard aux objectifs de l'analyse financière.

La normalisation comptable a cherché au travers du Plan Comptable Général des Entreprises (PCGE) à rapprocher le contenu et la présentation des documents comptables des objectifs de l'analyse financière, selon Hubert (2014) il assure la cohérence des étapes sur l'ensemble la rentabilité et la

solvabilité doivent être mises en exergue en elles-mêmes car ces notions apparaissent comme des contraintes financières de survie pour peu que le projet économique de l'entreprise vise la pérennité.

L'architecture du bilan privilégie un agencement des masses du bilan selon leur fonction dans le cycle financier de l'entreprise. D'après Bouayad al. (2021) le bilan comptable permet de dégager un bilan financier dont l'objectif est de faire apparaître le patrimoine réel de l'entreprise et d'évaluer le risque de non-liquidité de celle-ci, et ce à travers des reclassements et des retraitements. Au niveau de l'actif, le critère de liquidité est abandonné au profit d'un critère combiné Destination/Nature. Pour le passif, les postes ne sont pas classés selon leur degré d'exigibilité mais selon leur origine.

Cette présentation vise à identifier l'origine des fonds et leur destination et vérifie si l'entreprise dégage des marges et une rentabilité suffisante tout en conservant les équilibres financiers fondamentaux.

Par cette architecture, le PCGE cherche à mieux préparer l'analyse financière, à partir d'une structure fonctionnelle qui regroupe, en vue d'une utilisation plus facilitée, les postes du bilan.

Quant au CPC, l'architecture du classement obéit à plusieurs critères successifs servant à l'analyse financière :

- ✓ Distinction entre opérations courantes et non courantes,
- ✓ Distinction par fonction, distinction entre opérations de l'exercice courant et celles de l'exercice précédent.

Toutefois, il est à souligner que cette présentation (fonctionnelle) adoptée par le PCGE reste, à notre sens, limitée et appelle par conséquent une adaptation en vue de mieux répondre aux préoccupations de l'analyste financier.

La phase d'analyse : Toute analyse financière est faite dans un but bien déterminé à celui de prendre une décision. Le but nous dicte la méthode et les outils d'analyse à appliquer pour répondre à la question posée. Mais, il arrive que le but ne soit pas défini. En ce sens, il est recommandé de procéder par trois étapes :

- ✓ Analyser certains postes au niveau du bilan et du CPC et relever ceux qui ont connu les plus grandes variations dans le temps et ceux qui représentent le plus grand pourcentage dans le total du bilan ou du CPC,

Procéder à l'examen de l'activité de l'entreprise au travers de l'évolution de son chiffre d'affaires. Si le chiffre d'affaire augmente, on dira que l'entreprise est en croissance, toutefois, cette croissance est conditionnée par le niveau de l'inflation. (coût des matières premières, des matières consommables, ...). Dans le cas contraire, on dira qu'elle est en perte de vitesse.

S'intéresser aux résultats de l'entreprise est faire la corrélation avec l'activité en vue d'évaluer ses performances. L'analyse de ces postes permet de localiser les problèmes de l'entreprise et c'est autour de ces problèmes que doit être bâtie l'analyse.

D'après Degos et Griffiths (2011) Elle organise le contrôle, c'est-à-dire vérifie que les objectifs fixés au départ ont bien été atteints (diagnostic, mesure des écarts par rapport aux objectifs, tableaux de bord). Elle mesure la performance de l'entreprise. Les observations qui précèdent suggèrent ainsi une pré affectation des différents compartiments de la boîte à outils des analystes financiers en fonction des orientations de leurs études.

Analyse de la solvabilité de l'entreprise, selon Cohen (1997) la solvabilité d'une entreprise ou de tout agent économique comme son aptitude à assurer le règlement de ses dettes lorsque celles-ci viennent à échéance.

- ✓ **Evaluer la Rentabilité de l'Entreprise :**

D'après Bouayad et al. (2021) La rentabilité de l'entreprise est appréciée à partir de sa structure financière : la rentabilité est le quotient d'un résultat obtenu par le capital engagé pour l'obtenir. À côté de la solvabilité, l'exigence d'un niveau minimum de rentabilité est une condition essentielle pour la survie et le développement de l'entreprise en vue de dégager des résultats positifs et de financer sa croissance et le remboursement de ses emprunts.

Diagnostic Financière et recommandations.

En effet selon Bouayad al. (2021) l'historique permet de comprendre l'évolution passée de l'entreprise, à travers des ratios et des flux financiers et d'éclairer certaines décisions financières (octroi de crédit ...). Or, l'interprétation des états financiers historiques de l'entreprise n'est pas assez suffisante. En effet, le financier est amené à l'élaboration de prévisions financières sérieuses sur l'entreprise et également le recours à la réflexion stratégique, afin de relier les conclusions du passé avec celles actuelles et futures.

Tableau 1 : la démarche de l'analyse financière

<p>1 ère Etape : préparation des sources d'information</p> <p>Sources d'informations comptables.</p> <p>Sources d'informations extracomptables.</p> <p>Retraitement et préparation de l'information financière :</p> <p>Retraitement des états financiers</p> <p>Elaboration d'indicateurs, tableau de bord, etc.</p>	<p>3ème étape : analyse et interprétation</p> <p>Equilibre financier</p> <p>Solvabilité</p> <p>Rentabilité</p> <p>Capacité de remboursement</p> <p>Autonomie financière</p> <p>Risque financier, etc.</p>
<p>2ème étape : L'étude des moyens de l'entreprise par la structure financière et endettement global de l'entreprise</p> <p>Calcule du Fond de Roulement</p> <p>Trésorerie</p> <p>Ratios</p> <p>Solde Intermédiaire de Gestion etc...</p>	<p>4ème : Pronostic et Processus de l'Optimisation de la Structure Financière</p> <p>Diagnostic financier et proposition des solutions aux problèmes constate dans l'entreprise.</p>

Source : l'auteur

3.2. Le processus de l'analyse financière

L'analyse financière est de faire le point sur la situation financière de l'entreprise en mettant en évidence ses forces et ses faiblesses, qui s'apparente à une « enquête » sur la situation financière actuelle et prévisionnelle de l'entreprise. L'examen de cette situation nécessite un cheminement logique. Dans cette optique, la conduite de l'analyse financière, entre autres, requière :

- ✓ La lecture attentive et l'analyse critique des rapports des commissaires aux comptes ou des auditeurs (si disponible) ainsi que l'examen des règles et des principes comptables suivis par l'entreprise ;
- ✓ L'analyse stratégique et économique pour déterminer les forces et les faiblesses de l'entreprise sur son marché ;
- ✓ L'analyse d'états financiers afin de retrouver, au-delà des chiffres, la réalité économique et financière de l'entreprise.

L'analyse financière permet de comprendre l'évolution passée de l'entreprise, à travers l'étude des ratios et des flux financiers et d'éclairer certaines décisions financières futures (octroi de crédit ...). Cohen et Roland (1999) ces données continuent de représenter le matériau de base de l'analyse financière. En effet, l'élaboration des prévisions financières suppose non seulement des données historiques, mais également le recours à la réflexion stratégique dégagée du diagnostic d'ensemble de l'entreprise. Par

conséquent ; on trouve que le diagnostic financier est indissociable du diagnostic d'ensemble de l'entreprise, dans la mesure où il aide à comprendre l'évolution passée de l'entreprise et de juger de son potentiel de développement futur.

A cet égard, une démarche d'analyse peut être proposée :

- ✓ Définition des objectifs de l'analyse financière : L'analyse financière a pour objet d'étudier d'une part les moyens de l'entreprise (structure financière et la trésorerie), d'autre part le fonctionnement de l'entreprise (activité, rentabilité)
- ✓ Préparation des différentes sources d'information financière : D'après Rollande (2015) pour faciliter le travail de l'analyste en lui fournissant des documents de travail synthétiques et normalisés et une batterie standard d'indicateurs économiques et financiers.
- ✓ Sélection des outils d'analyse financière les mieux adaptés aux objectifs poursuivis : équilibre financier, la solvabilité, la capacité de remboursement, croissance autonomie financière....
- ✓ Diagnostic financier : avoir une idée sur la situation réelle de l'entreprise c'est-à-dire dégage-t-elle une rentabilité élevée, une bonne liquidité, une forte croissance... Ou au contraire, une dégradation de la situation de trésorerie, un surendettement, une baisse des résultats...
- ✓ Pronostic et recommandations : perspectives d'évolution et des recommandations.

Le but d'une analyse financière est de répondre aux questions relatives à la société pour prendre des décisions. Ces décisions peuvent être liées au pilotage de l'entreprise, selon Jullet (2012) c'est le maintien ou une réorientation de la politique générale et de sa stratégie.

La logique de la démarche de l'analyse financière est la suivante : Quels sont les résultats de l'entreprise en termes de chiffre d'affaires et de marge (étape 1), pour réaliser ces résultats, quelle est la politique d'investissement de l'entreprise (étape 2), comment finance-t-elle ces investissements (étape 3) puis comment l'entreprise performe-t-elle par rapport à d'autres entreprises du même secteur (étape 4).

La première étape d'une analyse financière consiste à étudier les marges de l'entreprise ainsi que la structure de son chiffre d'affaires. Cette étape se découpe en plusieurs sous-étapes logiques.

L'analyse détaillée dans un premier temps du chiffre d'affaires et du résultat d'exploitation permettra de répondre à plusieurs questions.

Afin d'étudier dans le détail l'évolution des charges par rapport à l'évolution de son chiffre d'affaires, une technique est de considérer chaque ligne de coût comme un pourcentage du chiffre d'affaires et d'étudier son évolution sur plusieurs exercices fiscaux. Selon Béatrice et Francis (2018), il y a performance économique lorsque le chiffre d'affaires augmente, et risque d'exploitation lorsque le chiffre d'affaires diminue. On peut apprendre davantage sur l'évolution du point mort en séparant les coûts fixes des coûts variables. Cette notion est cruciale pour chaque entreprise : l'entreprise est-elle capable de générer un résultat d'exploitation positif et si oui est-elle éloignée ou non de son seuil de rentabilité.

Le second poste fondamental d'analyse financière à analyser est celui du besoin en fond de roulement. D'après Thibierge (2005), il représente la différence entre les actifs d'exploitation (stocks et créances clients) et les dettes d'exploitation.

L'analyse du financement passe dans un premier temps par comprendre ses mouvements de trésorerie. L'idée est à ce niveau de faire ressortir de l'analyse économique les principaux ratios comme celui du rendement de l'actif pour pouvoir effectuer des comparaisons avec d'autres entreprises du même secteur et de faire ressortir l'efficacité de l'entreprise.

Selon Vernimmen et al. (2009) le diagnostic consiste en un examen méthodique visant à mettre en évidence les forces et les faiblesses d'une entité ou d'un système et permettant d'agir sur les causes de dysfonctionnement.

Selon Cohen et Roland (1999) le marché financier, il ne suffit pas qu'une entreprise dégage des résultats positifs. Encore faut-il que les performances qu'elle affiche soient comparables, dans des conditions favorables, avec celles publiées par ses principaux concurrents, dans les métiers qu'elle exerce. Le déplacement du champ de l'affrontement concurrentiel des marchés de biens et de services vers les marchés de capitaux produit ainsi des effets majeurs sur l'orientation analytique du diagnostic financier.

Selon Ogien (2018) les objectifs du diagnostic sont d'identifier les causes de difficultés présentes ou futures de l'entreprise, de mettre en lumière les éléments défavorables ou les dysfonctionnements dans la situation financière et les performances de l'entreprise. Même si l'ensemble des orientations possibles sont compatibles avec l'utilisation de démarches largement convergentes, on propose de distinguer ici trois types d'orientations assez caractéristiques.

En premier lieu, de nombreuses analyses présentent le caractère d'un diagnostic extensif ou d'une investigation panoramique et visent à éclairer l'ensemble des caractéristiques financières importantes de l'entreprise. Pour Hubert (2010), l'analyse financière au sens strict n'est qu'un outil dont l'objectif est de conduire à un diagnostic global sur les politiques suivies par l'entreprise et leurs résultats. Elles ne comportent pas de limitation a priori du champ des observations et ne privilégient pas un thème particulier. C'est ce type d'orientation qui est requis pour de diagnostics liés à des opérations d'acquisition, de fusion ou d'absorption. C'est également ce type d'orientation qui répond aux besoins d'observateurs appartenant à des organismes d'études financières ou stratégiques qui cherchent surtout à construire une vision d'ensemble de l'entreprise.

Un deuxième type d'analyses est orienté vers l'étude du risque de défaillance, d'après Barreaux (2016) avec le développement des marchés d'actifs conditionnels (options), il est possible de mieux gérer le risque de change des entreprises. Ces démarches, particulièrement sensibles au thème de la solvabilité, sont le plus souvent mises en œuvre par des partenaires extérieurs susceptibles d'être affectés par la défaillance de l'entreprise : banquiers, porteurs de titres, fournisseurs et autres créanciers. Mais elles peuvent également être développées par des responsables soucieux d'évaluer les risques de défaillance qui menacent l'entreprise dont ils ont la charge.

Le troisième type dominant d'analyses est orienté vers l'étude des performances. Elmarzougui et Arouri (2008) expliquent que la rentabilité spécifique associée à l'effort et au savoir-faire des dirigeants qu'à la performance due aux fluctuations du marché, de leur évolution et de leurs perspectives futures. Il répond surtout aux besoins des gestionnaires internes et de certains partenaires extérieurs intéressés aux résultats futurs de l'entreprise. En particulier, les détenteurs d'actions et d'autres titres participant aux résultats ou les investisseurs susceptibles d'en acquérir sont particulièrement attentifs à la capacité bénéficiaire présente et future ; ce sont en effet les résultats à venir qui garantiront les distributions futures de bénéfices et la réalisation de plus-values en capital.

Moyennant une certaine schématisation, il est possible de définir une relation entre les objectifs de l'analyse et les méthodes et instruments qu'elle requiert. Cependant la spécialisation des outils d'analyse tend à s'atténuer à la faveur d'évolutions conceptuelles ou techniques récemment introduites, et qui conduisent à limiter la portée de cette observation. Une analyse orientée vers l'étude des risques de faillite ou de la solvabilité s'applique le plus souvent à l'étude du bilan (analyse statique) et du tableau de financement (analyse de flux), Selon Béatrice et Grandguillot (2018) il permet d'étudier les flux monétaires qui se sont produits au cours d'un exercice et mesure la variation du fonds de roulement net global et du besoin en fonds de roulement ainsi que de la trésorerie entre deux bilans.

Une analyse orientée vers l'étude des performances s'applique principalement à l'étude du compte de résultat, pour rendre compte de la formation des soldes de gestion et les comparer aux flux d'activité ou aux moyens engagés par l'entreprise. Les observations qui précèdent (Tableau 1) suggèrent ainsi un pré affectation des différents compartiments de la boîte à outils des analystes financiers en fonction des orientations de leurs études (Tableau 2).

Tableau 2 : Une différenciation schématique de la démarche de l'analyse financier

Orientations de l'analyse	Méthodes et outils utilisés par l'analyste
Étude de l'équilibre Financier et du risque de faillite.	Analyse du bilan et des tableaux de flux financiers Relation de trésorerie Ratios
Étude des performances financières	Analyse du compte de résultat Mesure des soldes de gestion Analyse des ratios Évolution de l'effet du volume d'activité sur les résultats.

Source : Cohen (1991)

Cependant, il faut aussi souligner la convergence qui s'opère entre les indications fournies par les différents outils. Ces évolutions affectent en premier lieu la mesure des résultats. De nouveaux indicateurs sont aujourd'hui proposés qui intègrent à la fois l'étude des performances et celle des flux et équilibres financiers. Ainsi, après Hoarau (2001) l'introduction de notions permettant de mesurer le surplus des flux monétaires : l'excédent de trésorerie d'exploitation (ETE) et l'excédent de trésorerie globale (ETG), fournit une indication relative aux performances économiques de l'entreprise et une indication relative à sa capacité de reconstitution de ressources propres qui peuvent améliorer son équilibre financier et son autonomie. Ces évolutions affectent en second lieu la présentation des tableaux de flux qui, mieux conçus et plus largement répandus, permettent également d'intégrer l'analyse des performances, celles des conditions de financement et l'appréciation des équilibres financiers à terme. (Cohen ,1991)

3.3. Diagnostic du risque financier et de la solvabilité

Les méthodes préconisées pour diagnostiquer le risque d'exploitation peuvent également être appliquées pour étudier le risque financier. Il suffit de substituer au résultat économique, le résultat net, ou plutôt de préférence, le résultat courant afin de neutraliser l'incidence des éléments exceptionnels ; selon Hubert (2014) l'analyse financière du risque de crédit donne donc une place centrale à la notion de solvabilité. Dans l'analyse des charges, les charges fixes se trouvent alors augmentées des frais financiers, même si le caractère de fixité de ces derniers peut être contesté.

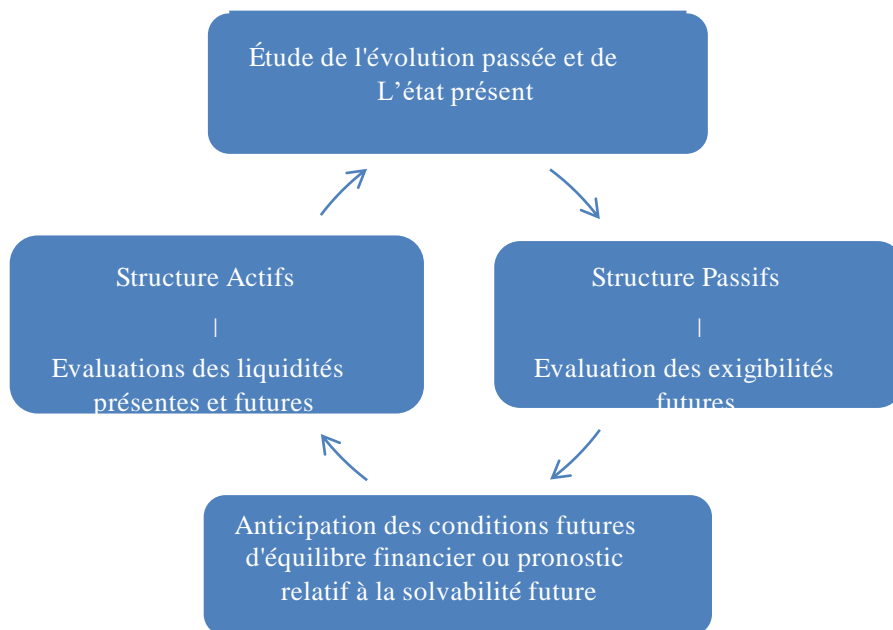
La maîtrise des risques financiers constitue le troisième impératif majeur assigné à la gestion financière, d'après Charreaux (1993) il relève néanmoins que la théorie financière « induit difficilement des retombées immédiatement opérationnelles sous forme de règles ou d'outils simples ». Selon une formulation générale, le risque lié à un actif, à un ensemble d'actifs diversifiés et donc à une entreprise, peut être défini par référence à la variabilité anticipée des résultats qu'ils sont susceptibles d'assurer. Cette notion générale du risque est fondée sur la prise en compte de l'instabilité ou de la volatilité attendues des performances financières futures.

Selon Lantin et Tort (2015) l'information financière des entreprises et leur impact sur les marchés financiers, la gestion financière complète cette approche générale du risque en proposant des approches plus spécifiques. Ainsi, elle étudie et cherche à maîtriser l'instabilité liée à certaines situations ou opérations (risque d'exploitation lié à la structure des coûts, risque d'endettement lié à l'effet de levier financier, risque de faillite lié à l'insolvabilité éventuelle). Enfin, elle cherche à contrôler les incidences sur l'entreprise de l'instabilité inhérente à certaines variables d'environnement (risque de change, risque de taux d'intérêt) ou à des ruptures brutales de l'environnement institutionnel (risque administratif et risque politique). Alors que d'après Zopounidis (1987) la création des nouveaux marchés d'options

négociables est également l'occasion pour les chercheurs de proposer de nouvelles méthodes de choix d'investissement pour les entreprises en valorisant la flexibilité et solvabilité.

La solvabilité ou l'équilibre financier de l'entreprise traduisent l'aptitude éventuelle de cette dernière à « faire face à ses engagements » c'est-à-dire à régler ses dettes, au fur et à mesure qu'elles viennent à échéance. Ce thème revêt une importance majeure dans les développements de l'analyse financière. D'une part, il constitue historiquement son premier domaine de préoccupation : selon Vizzavona (1991) les outils de l'analyse financière ont été créés par les actionnaires, les banquiers, les clients, les fournisseurs et les personnels soucieux de juger de façon rigoureuse les risques de non recouvrement ou de défaillance liée à un débiteur actuel ou à un emprunteur potentiel. D'autre part, le thème de la solvabilité présente un caractère vital dans la mesure où une entreprise insolvable encourt un risque de faillite et se trouve donc exposée à la menace d'une disparition pure et simple ; selon Hirigoyen (1985) d'un point de vue juridique « la solvabilité représente l'aptitude de l'entreprise à assurer à tout instant le paiement de ses dettes exigibles. En ce sens, l'appréciation de la solvabilité ou du risque de faillite constitue un thème fondamental de tout diagnostic financier (Figure 1).

Figure 1 : Principes d'analyse de la Solvabilité



Source : Cohen (1991).

Si l'étude des performances et l'analyse des équilibres constituent des thèmes fondamentaux du diagnostic financier, ce dernier s'attache également à la mise en évidence d'autres caractéristiques financières majeures. Parmi ces caractéristiques l'autonomie (ou l'indépendance), la flexibilité et, plus généralement, l'ensemble des traits stratégique-financiers significatifs sollicitent l'attention particulière de l'analyste (Cohen, 1991).

✓ **L'autonomie financière**

L'autonomie financière constitue un objectif important pour de nombreux dirigeants. Lorsque dans un système de contrôle bien conçu, il est important, d'une période à l'autre, de suivre l'évolution temporelle des éléments réels et des éléments prévus, non seulement les uns par rapport aux autres, mais encore par rapport à eux-mêmes, car leur évolution chronologique est souvent significative (Degos et Fayad ,2003). Mais lorsque les dirigeants sont de simples salariés ne détenant pas de part significative dans le capital, la recherche de l'autonomie traduit le souhait de maîtriser les enjeux stratégiques et opérationnels majeurs qui déterminent l'évolution de l'entreprise. En termes financiers, l'autonomie s'apprécie d'abord par l'étude du capital, de sa structure et des liaisons de contrôle qu'elle peut traduire, selon Couret (1990)

du principe de l'autonomie de la volonté. Ainsi l'existence d'un actionnaire ou d'un groupe d'actionnaires majoritaires, la mise en évidence des alliances nouées entre actionnaires minoritaires... permettent de déceler les influences, éventuellement prépondérantes, qui s'exercent sur l'entreprise.

✓ **La flexibilité financière**

D'après Degos et Fayad (2003) la flexibilité s'appuie sur des capacités et donc sur des moyens matériels. La flexibilité concerne la gestion financière dans trois de ses aspects au moins.

En premier lieu, la « flexibilité financière » s'apprécie par rapport à la capacité que l'entreprise manifeste en matière de mobilisation rapide de liquidités. Ainsi la détention d'un « trésor de guerre » constitué par une enveloppe de liquidités disponibles immédiatement ou selon Degos et Griffiths (2011) l'entreprise doit pouvoir saisir les opportunités qui se présentent d'investissement rachat d'une entreprise dans des conditions favorables, lancement d'un programme d'équipement en riposte à une offensive de la concurrence, à une opportunité commerciale (achat d'un lot de marchandises et de matières premières dans des conditions exceptionnelles), ou à une opportunité stratégique, cependant Barreaux (2016) nous explique ce choix s'est avéré judicieux dans la mesure où chaque décennie a été marquée par des événements économiques et financiers majeurs et des choix politiques forts contrastés. De même, elle peut permettre de faire face à une menace nouvelle. En second lieu, la flexibilité financière s'apprécie par rapport à la capacité de financement de l'entreprise qui est selon Conso et Hemici (2002) est le surplus monétaire conservé par l'entreprise après distribution des dividendes. La possibilité de recourir à de nouvelles ressources propres ou de bénéficier de nouveaux crédits (« capacité d'endettement ») permet en effet à l'entreprise de bénéficier, en cas de besoin, d'une enveloppe additionnelle de fonds qui lui permettront de réagir à des modifications imprévisibles de son cadre d'activité.

En troisième lieu, la flexibilité financière peut être également liée aux possibilités dont l'entreprise dispose de jouer sur les besoins de financement qu'elle supporte du fait de ses projets d'investissement il existe des phases d'accumulation qui correspondent à des décisions volontaires et séquentielles visant à mettre en œuvre un certain capital économique lui-même porteur d'un ensemble d'opérations d'exploitation/production (Hubert, 2010). Ainsi, une certaine divisibilité des investissements entrepris ou des capacités productives installées peut non seulement permettre de réduire les coûts fixes en cas de nécessité, mais également de limiter la tension exercée sur les ressources et les équilibres financiers. De même, la possibilité d'échelonner dans le temps la réalisation de certaines opérations (investissements, remboursements d'emprunts...) donne à l'entreprise des possibilités supplémentaires d'ajustement et, par conséquent, de la flexibilité.

✓ **La prise en compte des atouts et handicaps stratégiques de l'entreprise**

Selon Palpacuer et al. (2006) ce modèle s'appuie sur l'analyse des dynamiques concurrentielles du secteur, sur l'observation des stratégies les plus performantes en matière de génération de cash-flow, et sur les interactions de plus en plus intensives que développent analystes et managers lors des « road shows », « conférence calls » et autres opportunités de rencontres et débats entre ces deux catégories d'acteurs. Ce modèle est certes normatif, mais il apparaît autant comme un produit des stratégies des firmes que comme un moule qu'il s'agirait de leur imposer. L'appréciation de la flexibilité et de l'autonomie constitue une préoccupation commune à l'analyse stratégique et la politique financière. Selon Charreaux (1996) la politique financière doit donc être conçue simultanément au projet stratégique et à la structure organisationnelle. Mais cette dernière est en fin de compte sensible à toutes les indications relatives aux atouts et handicaps qui peuvent affecter la compétitivité future de l'entreprise et, par voie de conséquence, ses performances et son équilibre financier à terme.

Aussi les analystes financiers sont-ils sensibles aux appréciations relatives aux forces et faiblesses qui peuvent affecter :

- Le portefeuille d'activités de l'entreprise ou ses « métiers » ;
- Ses caractéristiques structurelles majeures sur les plans organisationnel, technique, social, commercial, juridique ;
- Ses savoir-faire et les compétences distinctives qu'elle entretient en matière productive, en matière commerciale comme dans son management ;

- Ses rapports avec ses partenaires extérieurs et, de façon générale, avec son environnement (Cohen E., 1991).

Ainsi pour porter un jugement de valeur sur la santé financière de l'entreprise cette analyse peut être complétée par l'analyse des ratios, permettant de comparer la structure financière de l'entreprise à des références sectorielles.

CONCLUSION

Au bout de notre travail de recherche, il est nécessaire de faire la revue des grandes lignes qui le composent et de présenter brièvement les résultats, auquel il a abouti.

Ce thème revêt une importance majeure dans les développements de l'analyse financière. D'une part, il constitue historiquement son premier domaine de préoccupation : les outils de l'analyse financière ont été créés par des banquiers et autres créanciers, soucieux de juger de façon rigoureuse les risques de non recouvrement ou de défaillance liés à un débiteur actuel ou à un emprunteur potentiel. D'autre part, le thème de la solvabilité présente un caractère vital dans la mesure où une entreprise insolvable encourt un risque de faillite et se trouve donc exposée à la menace d'une disparition pure et simple. En ce sens, l'appréciation de la solvabilité ou du risque de faillite constitue un thème fondamental de tout diagnostic financier. Les activités de l'analyse financière englobent la collecte des données significatives et leur interprétation afin de tirer des conclusions sur la santé financière d'une entreprise, sa politique d'endettement et de refinancement.

Lorsque vous commencez à étudier une entreprise, une bonne méthodologie d'analyse financière s'impose. Impossible en effet d'étudier la structure financière et de parvenir à faire parler les chiffres si l'analyse financière n'est pas réalisée selon certaines étapes : les ratios sont tellement nombreux que sans méthode il est assez facile de s'y perdre.

Par ce travail, nous avons voulu participer scientifiquement à l'amélioration de la pratique de la démarche opérationnelle de la réalisation de l'analyse financière, de manière à ce qu'il produise une valeur ajoutée socio-économique. Cependant, nous ne prétendons pas que c'est un travail exhaustif ou complet car nous avons dû faire face à plusieurs limites : Des limites d'ordre méthodologique, vu que nous avons conçu des outils spécialement pour la fonction de la gestion financière mais l'analyse financière nécessite par définition une vision santé financière globale de l'entreprise. Aussi, la méthode d'analyse adoptée est qualitative adaptée avec notre approche d'étude mais ne permet pas de faire une généralisation statistique des résultats obtenus. L'accès à l'information est aussi un handicap à nos objectifs vu d'une part que nous n'avons pas un accès total à toute information et vu d'autre part que nous ne pouvons pas publier l'ensemble des données et résultats vu le caractère confidentiel des résultats ou données et aussi l'incapacité de cet article de contenir des annexes avec des dizaines de pages de données.

Plusieurs sentiers peuvent être perçus pour poursuivre ce travail. Tout d'abord, il convient de traiter notre problématique en visant à la fois d'autres secteurs d'entreprises ou d'autres tailles afin de valider la procédure ou de l'adapter en fonction du cas étudié. Il s'agit donc de tester les conclusions et les propositions dans d'autres échantillons d'entreprises, de différentes tailles et appartenant à différentes activités.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBOUY M. (1987). « Tableaux de financement : orthodoxie et modernité », Revue Française de Gestion.
- ALBOUY M. (2016) « 40 ans d'influence en gestion financière et gouvernance des entreprises ».
- ARNOLD J., et MOIZER P. (1984), « A Survey of the Methods Used by UK Investment Analysts to Appraise Investments in Ordinary Shares », Accounting and Business Research.
- ARNOULT D. ET JAEGER M. (1990). « Pratique et gestion de l'actionnariat des salariés », Revue française de gestion.
- Baron P., Cappelletti L., Desmaison G., Ribiollet FX. (2014), « Contrôle de Gestion », Collection : Toute la fonction, Dunod.
- BARREAU J. et DELAHAYE J. (1995) « Gestion financière ». 4^{ème} édition, Paris : DUNOD.
- BARREAUX J. (2016). « Comment est née la Revue française de gestion », Revue française de gestion.
- BARUCH P. et MIRVAL, G. (1996) « Comptabilité générale », France : Ellipses.
- BEATRICE et GRANDGUILLOT F. (2018) « L'Essentiel de l'Analyse Financière ». 14^e édition, Paris : Gualino.
- BERNSTEIN (1998) P.L., « The Expected Return of the Security Analyst », Financial Analysts Journal, mars, avril.
- BIGGS S.F. (1984), « Financial Analysts Information Search in the Assessment of Corporate Earning Power », Accounting Organization and Society.
- BOUAYAD A-N. et EL YAMLAHI I., ROUGGANI K. (2021) « Diagnostic financier de l'entreprise : par où commencer ? »
- BOUWMAN M-J., FRISHKOFF P-A. et FRISHKOFF P., (1987), « How Do Financial Analysts Make Decisions ? A Process Model of the Investment Screening Decision », Accounting Organization and Society
- BRETON G., et TAFFLER R. (1998), « What drives sell-side analyst stock recommendations decisions : a content analysis approach », working paper, UQAM Montréal.
- BRETON G., SCHATT A. (2000) « Rôle et caractérisation de l'analyse financière ». In : Revue d'économie financière.
- BRIQUET F. (1997) « Les plans de financement », Édition : Economica.
- CABANE P. (2004) « L'essentielle de la finance ». 2^{ème} édition. Paris : Groupe Eyrolles.
- CHANG L-S., MOST K-S. et BRAIN C-W., (1983), « The Utility of Annual Reports: An International Study », Journal of International Business Study.
- CHARREAUX G. (1992) « Théorie Financière Et Stratégie Financière » Article in French journal Revue Française de Gestion .
- CHARREAUX G. (1993). « Théorie financière et stratégie financière », Revue française de gestion .
- COHEN E. (1991) « gestion financière de l'entreprise et développement financier », EDICEF, Canada.
- COHEN E. (1997) « analyse financière » Gestion , Economica , 4^{ème} édition .
- COHEN E. et ROLAND P. (1999) « Comptabilité-Contrôle-Audit ». Association Francophone de Comptabilité.
- COHEN E., (2004) « Analyse Financière ». 4^{ème} édition. Paris : Economica.
- COLASSE B. (1991) « Comptabilité générale », 3^{ème} édition : Economica, Paris.
- CONSO P, HEMICI F. (2002) « Gestion Financière de l'Entreprise » 10^{ème} édition, Paris : DUNUD.

- COURET A. (1990). « Droit et nouvelles pratiques financières : qui s'est adapté à l'autre ? », Revue française de gestion
- DAY F-S. (1986), « The Use of the Annual Report by UK Investment Analysts », Accounting and Business Research.
- DEGOS J-G et FAYAD A-A. (2003) « Le diagnostic financier des entreprises » e-theque.
- DEGOS J-G. ET GRIFFITHS S. (2011). « Gestion Financière de l'analyse à la stratégie », Éditions l'Organisation Groupe Eyrolles : Paris.
- DESBRIERES P.ET DUMONTIER P. (1989). « Dettes ou fonds propres : comment choisir ? », Revue française de gestion.
- DOV Ogien (2008), « Gestion financière de l'entreprise », édition Dunod, Paris France.
- DOV OGIEN. (2018) « Gestion financière de l'entreprise »,4eédition, Malakoff : DUNOD.
- ELMARZOUGUI A. et EL HEDI AROURI M. (2008). « Evolution et effets incitatifs des stockoptions », Revue française de gestion.
- FORGET J. (2005) « De l'interprétation des états financiers à la compréhension des logiques boursières », Éditions d'organisation.
- GNIEWOSZ G. (1990), « The Share Investment Decision Process and Information Use: An Exploratory Case Study », Accounting and Business Research.
- GROSSMAN (1976) S., « On the efficiency of competitive stock markets where traders have diverse information », Journal of Finance, 31, 573-585.
- GROSSMAN S. et STIGLITZ J. (1980), « On the impossibility of informationally efficient markets », American Economic Review, 70, 393-408.
- GUILLAUME M, (1998) « Méthodologie d'Analyse financière ». E9907.
- Hirigoyen G. (1985) « Rentabilité et solvabilité », Direction et gestion des entreprises n° 3.
- HMIOUI A. et ALLA L. et BENTALHA B. (2017) « Proposition d'une démarche structurée de l'audit interne du cycle de trésorerie » Article, LABEMO, Fès : Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit, 2(2).
- HMIOUI, A., ALLA, L., & BENTALHA, B. (2021). « Performance of ethical and conventional investment funds: comparison and contingencies ». International Journal of Business Performance Management, 22(2-3), 219-235.
- HOARAU C., (2001) « Maitriser le diagnostic financier », édition groupe revue fiduciaire, Paris France.
- HUBERT B. (2014) « Analyse financière » Information financière, évaluation, diagnostic, 5e édition, Paris : DUNOD.
- HURBERT B. (2010) « Analyse financière », 4 éme édition, Paris : DUNOD.
- JOBARD J.-P. (2001) « L'évolution des besoins et des métiers de l'analyse financière » chapitre 1, in Finance d'entreprise, ouvrage collectif, Paris : Économica.
- JUHEL J-C. (2012) « Les fondements de l'analyse financière », Copyright.
- LAHILLA J-P. et DEISTING F. (2017) « Analyse financière », aide-mémoire, 5e édition, Malakoff : DUNOD.
- LAHILLE J-P. (2001), « Analyse financière »,1e édition Dalloz, Paris France.
- LAMBERT G. (1988). « Choix d'investissement : un nouvel outil de décision », Revue française de gestion.
- LANTIN F. ET TORT E. (2015). « Conséquences de l'adoption des IFRS sur l'information et les marchés financiers. Dix ans de littérature (2005-2014) », Revue française de gestion.

- LEE T-A., et TWEEDIE (1981) D-P., *The Institutional Investor and Financial Information*, ICAEW, London.
- Manuel pratique d'analyse financière (2017-2018) « Association finances- gestion- évaluation des collectivités territoriales ».
- MARION A. (2007) « Analyse financière », concepts et méthodes. 4eme édition, Paris : DUNOD.
- MICHEL S. (2017) « Réaliser un diagnostic financier », Démarche, outils et astuces de l'analyse financière, 2ème édition, Malakoff : DUNOD.
- MURCIA R. (2014) « Analyse financière et évaluation d'entreprise » recherche d'éléments créateurs de valeur non pris en compte par les méthodes d'évaluation traditionnelles, Mémoire de Recherche.
- PALPACUER F. et PEREZ R. et TOZANLI S. et BRABET J. (2006) « Financiarisation et globalisation des stratégies d'entreprise : le cas des multinationales agroalimentaires en Europe ».
- PEYRARD J., (1998), « analyse financière », 7e édition Vuibert, paris France.
- Piaget J., (1967), « Logique et connaissance scientifique », Paris, Gallimard - Encyclopédie de la pléiade.
- PIKE R., MEERJANSSEN J. et CHADWICK I. (1993), « The Appraisal of Ordinary Shares by Investment Analysts in the UK and Germany », *Accounting and Business Research*
- RADACAL F. (2009), « Introduction à l'analyse financière ». Paris : Ellipses marketing S. A.
- RIFKI S., SADQI M. A., (2007), « Analyse Financière : Manuel pratique des fondements et méthodes », édition VOMUME 1, Oujda Maroc.
- ROLLANDE B-J. (2015) « Pratique de l'analyse financière » 2e édition, Paris : DUNOD.
- SAÏS M. et Grefeuille J. (2009). « Stratégie et création de valeur », *Revue française de gestion*.
- THAUVRON A. (2010) « Évaluation d'entreprise », 3ème édition *Économica* : Paris.
- THIBIERGE C. (2005) « Analyse financière ». Paris.
- VERGOOSSEN (1993), « The Use and Perceived Importance of Annual Reports by Investment Analysts in the Netherlands », *European Accounting Review*, No 2
- VERNIMMEN P. (2010) « Finance d'entreprise » Edition Dalloz, Paris.
- VERNIMMEN, PIERRE, QUIRY, PASCAL ET FUR, YANN LE (2009), *Finance d'Entreprise*. 7e édition. s.l. : Broché .
- VIZZAVONA P. (1991) « gestion financière » 1ere Edition, Paris : tome.
- ZOPOUNIDIS C., (1987). « Comment prendre une décision d'investissement en capital risque », *Revue française de gestion*.