
M.E.S., Numéro 128, mai - juin 2023

<https://www.mesrids.org>

Dépôt légal : MR 3.02103.57117

N°ISSN (en ligne) : 2790-3109

N°ISSN (impr.) : 2790-3095

Mise en ligne le 30 mai 2023



Revue Internationale des Dynamiques Sociales
Mouvements et Enjeux Sociaux
Kinshasa, mai - juin 2023

**APPORT DE LA PROGRAMMATION LINEAIRE DANS LA
DETERMINATION D'UN PORTEFEUILLE OPTIMAL DE SERVICES
MOBILE MONEY A DISTRIBUER AUX CONSOMMATEURS FINAUX
A KINSHASA**

par

**Augustin NANIZAYAWO
Pascal NDUDI NDUDI KAMBU**

**Gabriel KHABI NDUDI
Divine MILUNDA MAKWENGE**

*Faculté des Sciences Economiques et de Gestion
Université de Kinshasa*

Résumé

Cette étude se préoccupe de proposer aux distributeurs de services mobiles money (M-pesa, Orange money, Airtel money et Afri money) une démarche intellectuelle leur permettant de faire une meilleure affectation des ressources financières ou capital à ces différents mobile money pour maximiser leur profit total mensuel.

La programmation linéaire étant une technique quantitative dont l'objectif est la détermination des différents niveaux d'activité à réaliser en tenant compte de la disponibilité des ressources et d'autres variables d'environnement, de manière à optimiser une fonction économique de profit ou de coût, selon le cas. Elle constitue pour nous un guide par excellence pouvant éclairer les distributeurs dans cette activité.

Il ressort des résultats d'enquête que le profit obtenu par les distributeurs par mois à l'aide de l'approche intuitive est inférieur à celui obtenu par l'approche de la programmation linéaire, soit 188,79 \$ < à 239,59 \$. Le recours à la programmation linéaire a permis non seulement d'accroître de 26,96 % le profit moyen escompté par les distributeurs par mois, mais aussi à déterminer la clé de répartition optimale du budget disponible entre les différents services de 29,11 %, 25,76 %, 22,46 % et 22,68 % pour M-pesa, Orange money, Airtel money et Afri money.

Mots-clés : *Programmation linéaire, mobile money, portefeuille*

Abstract

This study is concerned with offering distributors of mobile money services (M-pesa, Orange money, Airtel money and Afri money) an intellectual approach allowing them to make a better allocation of financial resources or capital to these different mobile money to maximize their profit. Monthly total.

Linear programming being a quantitative technique whose objective is the determination of the different levels of activity to be carried out taking into account the availability of resources and other environmental variables, so as to optimize an economic function of profit or cost, as applicable. It is for us a guide par excellence that can enlighten distributors in this activity.

It appears from the survey results that the profit obtained by the distributors per month using the intuitive approach is lower than that obtained by the linear programming approach, i.e. \$188.79 < \$239.59. The use of linear programming has made it possible not only to increase by 26.96% the average profit expected by distributors per month but also to determine the optimal distribution key of the available budget between the various services by 29.11%, 25.76 %, 22.46% and 22.68% for M-pesa, Orange money, Airtel money and Afri money.

Keywords: *Linear programming, Mobile money; wallet*

INTRODUCTION

Depuis 2012, Airtel a lancé pour la première fois en RDC la monnaie mobile dénommée « Airtel money ». Ce nouveau service mis sur le marché a été bien accueilli par les utilisateurs et son succès a suscité la convoitise des autres concurrents qui, à leur tour, ont fini par imiter

Airtel en lançant successivement, quelques années plus tard, M pesa, Tigo cash qui deviendra Orange money et Afri money.

Ce nouveau service appelé en anglais « mobile money » qui permet de recharger, retirer, transférer de l'argent et payer des factures à partir de son propre téléphone mobile, a révolutionné le secteur de téléphonie mobile en facilitant les transactions financières qui jadis, étaient uniquement réservées aux banques et aux messageries financières. N'ayant pas la culture bancaire, la majorité de la population congolaise s'est appropriée ce service, qui du reste, est accessible à toute personne possédant un téléphone mobile.

Les distributeurs devraient procéder à un choix rationnel des fournisseurs de mobile money car la rentabilité de leur activité en dépend.

Ceci fait correspondre aux exigences de la théorie moderne de portefeuille soutenue par Markowitz, cité par Poncet et Rolland (2018, p87) qui stipule que pour qu'un portefeuille soit efficient, l'investisseur doit veiller à le diversifier en combinant judicieusement des nombreux actifs en vue de réduire le risque total encouru et accroître la rentabilité espérée.

L'observation faite révèle que les distributeurs ont du mal à faire une affectation optimale du capital financier entre ces fournisseurs de mobiles money car l'intuition, l'expérience et le savoir-faire semblent être leurs guides pour affecter les capitaux disponibles aux différents fournisseurs. Cette façon de faire pourrait être bénéfique pour les uns par le fait du hasard et non pour les autres.

Les préoccupations analysées dans le cadre de cette étude tournent autour des questions suivantes auxquelles elle tente de répondre :

- (i) les exploitants de cabine téléphonique distributeurs de services mobile money affectent-ils de manière optimale leur budget d'approvisionnement à ces différents services mobiles money ?
- (ii) en quoi servirait l'usage de la programmation linéaire par ces exploitants dans l'affectation du budget d'approvisionnement à ces services mobiles money ?

Ainsi, notre étude s'est assignée comme objectif de proposer aux distributeurs de services mobiles money une démarche intellectuelle leur permettant de déterminer la part du budget d'approvisionnement à affecter dans chaque service mobile money pour que le profit escompté soit optimal ou meilleur possible. De manière spécifique, la présente investigation cherche à apprécier l'approche intuitive à laquelle recourent les exploitants des cabines téléphoniques pour affecter leur budget d'approvisionnement aux différents mobiles money à offrir sur le marché. Ensuite, faire l'usage de la programmation linéaire pour affecter le budget d'approvisionnement aux différents services mobiles money ; enfin, comparer les résultats obtenus dans les deux approches pour dégager la meilleure approche à recommander aux distributeurs de ces services.

En guise d'hypothèses, nous pensons que l'approche intuitive à laquelle recourent les distributeurs pour constituer leur portefeuille d'activité ne conduirait pas à un résultat optimal. Par ailleurs, la mise à contribution de la programmation linéaire permettrait d'affecter au mieux leur budget d'approvisionnement, et par ricochet réaliser un meilleur profit.

Pour Vérifier nos hypothèses, nous avons mené une enquête auprès de 420 exploitants des cabines téléphoniques, distributeurs de mobile money opérant dans le district de Mont Amba à Kinshasa.

Dans le souci d'apporter une clarification à cette étude, nous avons commencé par définir les trois concepts de base, à savoir programmation linéaire, mobile money et portefeuille, les résultats de l'enquête et Optimisation de profit escompté à l'aide de la programmation linéaire.

I. DEFINITION DES CONCEPTS DE BASE

1.1. Programmation linéaire

Pour Maphana (2016), la programmation linéaire est l'ensemble des procédés de modélisation et de résolution des problèmes d'optimisation sous contraintes dans lesquels les relations entre ressources et activités à réaliser ainsi qu'entre ces dernières et « la performance » recherchée sont représentées par des fonctions du premier degré. Le programme linéaire (PL) apparaît donc comme le résultat de la modélisation de ce type de problèmes.

L'objectif poursuivi dans la résolution d'un PL est de déterminer les différents niveaux d'activité à réaliser en tenant compte de la disponibilité des ressources et d'autres variables d'environnement, de manière à optimiser une fonction économique de profit ou de coût, selon le cas.

Plusieurs problèmes rencontrés peuvent être modélisés sous forme d'un PL. On les trouve notamment dans les domaines de la gestion commerciale, financière, de la production, du personnel, etc.

1.1.1. Techniques de résolution d'un programme linéaire

Résoudre un PL consiste à déterminer les valeurs des variables qui optimisent la fonction économique.

Il existe plusieurs techniques de résolution d'un programme linéaire, dont : la technique de dénombrement, graphique et du simplexe.

1.1.2. Type de modèle de PL et de la technique de résolution mise à contribution

Dans le cadre de cette étude, nous avons mis à contribution un PL à variables continues, puisque celles-ci représentent des montants du budget alloué à l'approvisionnement des services « mobile money » auprès de différents fournisseurs.

Par ailleurs, on fera usage de l'algorithme du simplexe comme technique de résolution du PL, en se servant à cet effet du logiciel *Solveur d'Excel*.

1.2. Mobile money

Pour Pinault (2016), « mobile money » fait référence aux services transactionnels de dépôt, de retrait, de transfert et de paiement, via l'utilisation du téléphone mobile, sans lien direct avec un établissement financier. En d'autres termes, c'est un service dans lequel le téléphone mobile est utilisé pour accéder à des services financiers.

Le mobile money, c'est donc un service financier qui peut être rendu via le téléphone mobile ; ainsi donc, l'expression est généralement employée pour désigner les activités financières qui sont menées par l'intermédiaire du téléphone portable ou d'autres appareils mobiles.

1.3. Portefeuille

Un portefeuille désigne un ensemble d'actifs financiers détenus par un individu ou un organisme financier dans le but d'optimiser son rendement tout en minimisant le risque. Les différents titres qui composent le portefeuille sont choisis de manière à obtenir un rendement global qui soit le plus élevé et le moins risqué possible.

Un portefeuille est qualifié d'efficace ou d'optimal si l'une ou l'autre des conditions suivantes est satisfaite : Avoir un niveau de rendement prévu donné (1), il ne doit pas exister un autre portefeuille comportant moins de risque (2), Pour un niveau de risque donné, il ne doit pas exister un autre portefeuille offrant un meilleur rendement prévu (3).

II. RESULTATS DE L'ENQUETE

Dans le cadre de cette étude, nous avons recouru à l'enquête pour la récolte des données et à la programmation linéaire pour leur traitement. Le progiciel *Solveur d'Excel* a été mis à contribution pour résoudre le problème modélisé à l'aide de la programmation linéaire.

Tableau I. Profil socioprofessionnel de l'échantillon

Caractéristiques	Modalité	f	%
------------------	----------	---	---

Niveau d'étude	Primaire	13	3
	Secondaire	113	27
	Supérieur	134	32
	Universitaire	160	38
	Total	420	100
Communes d'implantation	Lemba	94	22
	Ngaba	49	12
	Limete	101	24
	Kinsenso	104	25
	Matete	72	17
	Total	420	100

Source : établi par nous à partir des données d'enquête

La majorité d'enquêtés interrogés a le niveau d'instruction supérieur ou universitaire dans la mesure où ils représentent 70% de l'échantillon. Ce secteur d'activité est plus tenu par les personnes ayant au moins un diplôme d'étude supérieure. Ceci constitue un atout majeur dans la mesure où la solution que nous envisageons mettre en place en ce qui concerne le procédé d'affectation optimale du capital peut être comprise par les distributeurs.

Par ailleurs, sur Cinq (5) communes que compte le District de Mont Amba, Kinsenso est la commune où nous avons enregistré plus d'enquêtés avec 25% alors que Ngaba constitue la commune la moins représentée à cause du nombre élevé des cas de refus et de son faible taux par rapport à la population totale.

Tableau II. Calcul de profit total moyen réalisé par mois en \$

Détails de calcul	Différents services mobile money				Total
	M pesa	Orange money	Airtel money	Afri money	
Volume de dépôt (1)	2 235	2 472	2 727	2 330	9 763,96
Volume de Retrait (2)	3 793	3 955	2 033	3 000	12 781,25
Montant total investi par mobile money (3)	6 028	6 427	4 760	5 330	22 545,22
frais de retrait en % (4)	6,35%	4,69%	6,31%	4,31%	
Frais de retrait en \$ (5)= (2)x(4)	240,83	185,50	128,19	129,31	683,83
taux de commission sur frais de retrait (6)	11,75%	14,73%	12,19%	18,50%	
commission sur volume de retrait (7)= (5)x(6)	28,30	27,2	15,63	23,92	95,17
Taux de commission par rapport au volume de retrait (8)= (7)x(2)	0,75	0,69	0,77	0,80	
taux de commission pour le dépôt (9)	0,009	0,0095	0,0098	0,010	
Commission pour le dépôt en \$ 10) = (9)x(1)	20,12	23,48	26,73	23,30	93,62
Total commission pour dépôt et retrait par mois (11)= (10)+(7)	48,41	50,80	42,35	47,22	188,79
bénéfice par dollar investi en mobile money (12)= (11)/(3)	0,0080	0,0079	0,0089	0,0089	

Source : établi par nous à partir de l'enquête

Ce tableau nous a permis de déterminer le profit total moyen par mois qui le cas échéant, s'élève à 188,79 \$. Ce profit indique ce que rapportent les transactions réalisées en termes de dépôt et retrait d'argent par mois et par distributeur.

III. OPTIMISATION DE PROFIT ESCOMPTE A L'AIDE DE LA PROGRAMMATION LINEAIRE

L'idée centrale dans cette section est de faire l'usage de la programmation linéaire pour déterminer d'abord la part du budget d'approvisionnement à affecter dans chaque service mobile money, ensuite, le profit optimal escompté par les distributeurs, et enfin la contribution de chaque service mobile money à ce profit.

3.1. Formulation mathématique du Programme linéaire

3.1.1. Fonction d'objectif

Les données ayant permis d'élaborer cette fonction sont renseignées dans le tableau 3. Elle est donc formulée comme suit :

$$\text{Max } Z = 0,0080X_1 + 0,0079X_2 + 0,0089X_3 + 0,0089X_4$$

3.1.2. Système des contraintes

A. Contrainte liée au besoin en fond de roulement ou Budget

Cette contrainte traduit les besoins moyens en fonds de roulement nécessaire pendant la période d'un mois pour faire face à la demande. Pour ce qui est de notre base de données, ce besoin s'élève à 28 680 \$.

$$\text{S/C } X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \leq 28\,680 \$$$

B. Contraintes liées à la demande à satisfaire

Cette contrainte est liée à la demande de service par mois (M pesa, Orange money, Airtel money et Afri money). Les valeurs de cette contrainte sont obtenues en considérant d'une part, le volume de retrait et dépôt réalisé, et d'autre part, la demande perdue en termes de retrait et dépôt.

Sur base de données renseignées dans le tableau 2, nous avons formulé la contrainte liée à la demande de différents services mobiles money, à savoir M-pesa, Orange money, Airtel money et Afri money de manière suivante :

$$\begin{aligned} X_1 &\leq 8\,718 \$ \\ X_2 &\leq 8\,916 \$ \\ X_3 &\leq 6\,046 \$ \\ X_4 &\leq 6\,105 \$ \end{aligned}$$

3.1.3. Programme linéaire complet

Se basant sur la fonction économique et les différentes contraintes formulées ci-dessus, le programme linéaire canonique se présente comme suit :

Max Z = 0,0080X ₁ + 0,0079X ₂ + 0,0089X ₃ + 0,0089X ₄				
S/C	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄ ≤ 28 680 \$ (BUDGET)
	X ₁			≤ 8 718 \$ Demande M pesa
		X ₂		≤ 8 916 \$ Demande Orange mon
			X ₃	≤ 6 046 \$ Demande Airtel money
			X ₄	≤ 6 105 \$ Demande Afri money
	X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ ≥ 0			

3.2. Résolution du programme linéaire canonique à l'aide du Logiciel Solveur

Tableau 3 : Paramètres de la solution optimale

Fournisseurs	C _j	X _j		ψ ₀	Classement
--------------	----------------	----------------	--	----------------	------------

	(a)	Prévu (b)	Optimal (c)	Différence d)=(b)-(c)	Zo e)=(a)*(c)	(f)=(e)/(g)	
M-pesa	0,0080	8718\$	8 718 \$	0 \$	69,74 \$	29,11%	1
Orange money	0,0079	8916\$	7 811\$	-1 105 \$	61,71 \$	25,76%	2
Airtel money	0,0089	6046\$	6 046 \$	0 \$	53,81 \$	22,46%	4
Afri money	0,0089	6105\$	6 105 \$	0 \$	54,33 \$	22,68%	3
Total (g)					259,59 \$	100%	

Source : Etabli par nous à partir de tableau de la solution solveur placé en Annexe.

Ce tableau contient la solution optimale du programme linéaire canonique obtenue à l'aide du logiciel Solveur d'Excel.

3.3. Interprétation des résultats

Il ressort des résultats obtenus ce qui suit :

- Les volumes des transactions à offrir sur le marché en termes de retrait et dépôt sont respectivement de 8 711 \$ pour M-pesa, 7 811\$ pour Orange money, 6 046 \$ pour Airtel money et 6 105 \$ pour Afri money. Il se constate que le volume optimal à offrir correspond à la demande globale attendue pour tout type de service mobile money, à l'exception de celui fourni par Orange money.
- Pour ce, il n'est pas nécessaire que le distributeur satisfasse à toutes les demandes de transactions enregistrées pour atteindre le profit optimal escompté dont la valeur est de 239,59 \$.
- La contribution de chaque mobile money à ce profit est la suivante : 29,11% pour Mpesa, 25,76% pour Orange money, 22,68% pour Afri money et 22,46% pour Airtel money.
- Au regard de ces indicateurs, M-Pesa se place en tête, suivi respectivement de Orange Money, Afri-Money et Airtel Money.
- Toutefois, dans la pratique, le budget global dont dispose le distributeur pour s'approvisionner en volume de transactions (retrait et dépôt) auprès des fournisseurs de service mobile money peut être supérieur ou inférieur à celui défini dans la première contrainte du programme linéaire, soit 28 680 \$ et son affectation devra être faite au prorata de la contribution de chaque mobile money au profit optimal total.

3.4. Analyse comparative

Dans ce point, nous avons procédé à la comparaison des résultats des tableaux 2 (approche intuitive) et 3 (approche de la programmation linéaire).

Il ressort de ces tableaux que les profits moyens réalisés par distributeurs par mois sont respectivement de 188,79 \$ selon l'approche intuitive, et 239,59 \$ selon l'approche de la programmation linéaire. En comparant ces deux profits, il se constate une amélioration de profit de 26,96%. Cette amélioration de profit moyen est due à l'usage de la programmation linéaire.

CONCLUSION

Cette étude poursuivait l'objectif de proposer aux distributeurs de services mobiles money une démarche intellectuelle leur permettant de déterminer la part du budget d'approvisionnement à affecter dans chaque service mobile money pour que le profit escompté soit optimal ou meilleur possible.

Il ressort des données empiriques et d'enquête les résultats suivants :

- le profit optimal moyen escompté par mois par distributeur obtenu par l'approche de la programmation linéaire est de 239,59\$ alors que celui obtenu par l'approche intuitive est de 188,79 \$. En comparant ce profit moyen, il se constate que celui obtenu par

l'approche de la programmation linéaire est supérieur à celui fourni par l'approche intuitive. Autrement dit, le recours à la programmation linéaire dans l'affectation du budget d'approvisionnement permet d'accroître le profit moyen escompté par le distributeur de 26,96% ;

- la contribution en % de chaque service mobile money ou fournisseur à ce profit est la suivante : M-pesa 29,11%, Orange money 25,76%, Airtel money 22,46% et Afri money 22,68% ;
- les parts du budget d'approvisionnement à affecter dans M-pesa, Orange money, Airtel money et Afri money par mois sont respectivement de 8 718 \$; 7 811 \$; 6046 \$ et 6 105 \$.

Ces résultats confirment nos hypothèses de départ.

BIBLIOGRAPHIE

- Altari consulting (2016). *Opportunités offertes par le mobile money pour les institutions financières en République Démocratique du Congo. Rapport inédit.*
- Bouali. (2018), *Processus d'innovation et compétitivité des pme algériennes à l'heure de la globalisation*, Thèse de doctorat en sciences de gestion, Faculté des Sciences Economiques, Université Abou BekrBelkaïd de Tlemcen.
- Branst (1972). *Programmation mathématique, cours inédit*, ULB : Belgique
- Buffet J.P., Gremy J.P. et Marc M. (1967). *Peut-on Choisir en Tenant Compte de Critères Multiples ? Une Méthode (Electre) et Trois Applications*, dans *Metra*, Vol. 6.
- Ghembu, D., *Déterminant de l'usage du mobile money dans l'inclusion financière des ménages au Cameroun*, Mémoire de DEA en science de Gestion, Université de Douala
- Maphana, S. (2013). *Recherche Opérationnelle. Cours inédit. L1 Geot. Fpse. Unikin.*
- Nkinga, S. (2019). *Incidence de l'innovation technologique mobile money sur l'inclusion Financière de la population en RDC : cas de la commune de Mont Ngafula*, mémoire de licence en sciences économiques et de gestion, Unikin.
- Poncet, P. & Rolland, P. (2018), *la théorie moderne du portefeuille : théorie et applications*, Paris : Dunod.
- Www. Googlescholla, consulté le 10 juillet 2022