

# La satisfaction des clients vis-à-vis des opérateurs au Maroc

**Réalisé par :**

***BRIBRI Yousra (SD)***

**Encadré par :**

***Mr. BENKASSMI***

**Groupe : 11**



# Table des matières

---

<b>Table des matières .....</b>	<b>3</b>
<b>Liste des figures et des tableaux .....</b>	<b>4</b>
<b>Introduction générale .....</b>	<b>6</b>
<b>Procédure .....</b>	<b>7</b>
<b>Méthodologie de l'enquête .....</b>	<b>8</b>
<b>Collecte de données .....</b>	<b>10</b>
<b>Nettoyage de données .....</b>	<b>12</b>
<b>Analyse descriptive des résultats .....</b>	<b>15</b>
<b>Analyse et comparaison de la qualité .....</b>	<b>20</b>
<b>technique des opérateurs .....</b>	<b>20</b>
<b>Analyse des types de services utilisés .....</b>	<b>22</b>
<b>et des tarifs associés .....</b>	<b>22</b>
<b>Analyse de la satisfaction des clients .....</b>	<b>27</b>
<b>sous plusieurs aspects .....</b>	<b>27</b>
<b>Analyse des correspondances multiples .....</b>	<b>32</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>42</b>
<b>Appréciations sur le cours .....</b>	<b>43</b>
<b>Annexe .....</b>	<b>44</b>

# Liste des figures et des tableaux

---

Figure 1: Formulaire adopté pour la collecte des données .....	10
Figure 2: Aperçu de la base de données .....	13
Figure I.1: Répartition des observations par .....	15
opérateur Wifi .....	15
Figure 4: Répartition des observations par tranches d'âge .....	15
Figure 3: Répartition des observations par sexe .....	15
Figure I.2: Répartition des observations par genre de service .....	15
Figure I.3: Répartition des observations par .....	16
degrés de satisfaction .....	16
Figure I.4: Répartition des observations par .....	16
fréquence de coupure. ....	16
Figure I.5: Distribution des prix relatifs au service Wifi. ....	16
Figure I.6: Tableau des paramètres statistiques de la variable 'prix_conx' .....	17
Figure I.7: Distribution des principaux usages du service Wifi. ....	17
Figure II.1: Répartition des observations .....	17
par opérateur mobile .....	17
Figure II.2: Répartition des observations par forfait mobile. ....	17
Figure II.3: Répartition des observations par utilisation principale du service mobile. ....	18
Figure II.4: Répartition des observations par .....	18
degrés de satisfaction .....	18
Figure II.5: Distribution des prix relatifs au service mobile. ....	18
Figure II.6: Tableau des paramètres statistiques de la variable 'prix_mob' .....	19
Figure II.7: Distribution des principaux usages du service mobile. ....	19
Figure III.1: Histogramme du niveau de satisfaction relatif au temps et réponse par opérateur Wifi .	20
Figure III.2: Histogramme des fréquences de coupure mensuelle par opérateur Wifi. ....	20
Figure III.3: Histogramme du niveau de satisfaction relatif au réseau par opérateur mobile .....	21
Figure IV.1: Histogrammes des types de service par opérateur Wifi .....	22
Figure IV.2: Histogrammes des clients bénéficiant d'un forfait mobile .....	22
Figure IV.3: Histogramme de la variation du prix de la connexion Orange .....	23
Figure IV.4: Histogramme de la variation du prix de la connexion IAM. ....	24
Figure IV.5: Histogramme de la variation du prix de la connexion Inwi .....	24
Figure IV.6: Description des prix IAM .....	25
Figure IV.7: Description des prix Orange .....	25
Figure IV.8: Description des prix Inwi .....	25
Figure IV.9: Histogramme du niveau de satisfaction relatif aux tarifs par opérateur Wifi .....	26
Figure IV.10: Histogramme du niveau de satisfaction relatif aux tarifs par opérateur mobile .....	26

Figure V.1: Histogrammes du niveau de satisfaction relatif à l'agence par opérateur Wifi . . . . .	27
Figure V.2: Histogrammes du niveau de satisfaction relatif à l'agence par opérateur mobile. . .	27
Figure V.3: Histogramme du niveau de satisfaction relatif à la prestation par opérateur Wifi. .	28
Figure V.4: Histogramme du niveau de satisfaction relatif à la prestation par opérateur mobile	28
Figure V.5: Histogramme du niveau de satisfaction relatif à la disponibilité du personnel par opérateur Wifi. . . . .	28
Figure V.6: Histogramme du niveau de satisfaction relatif à la disponibilité du personnel par opérateur mobile . . . . .	28
Figure V.7: Histogramme des clients souhaitant changer d'opérateur . . . . .	29
Figure V.8: Histogramme des opérateurs choisis. . . . .	30
Figure V.9: Histogramme des clients souhaitant changer d'opérateur . . . . .	30
Figure V.10: Histogramme des opérateurs choisis. . . . .	31
Figure VI.1: Histogrammes des variables qualitatives utilisées . . . . .	33
Figure VI.2: Tableau des valeurs propres/variances . . . . .	33
Figure VI.3: Histogramme des pourcentages de variances expliquées par chaque dimension . . . . .	33
Figure VI.4: Histogramme des valeurs propres . . . . .	34
Figure VI.5: Tableau de la corrélation entre les variables et les axes . . . . .	34
Figure VI.6: Graphe de la corrélation entre les variables . . . . .	35
et les axes principaux de l'ACM . . . . .	35
Figure VI.7: Histogramme du Cos2 des variables sur Dim.1 et Dim.2 . . . . .	35
Figure VI.8: Histogramme de la contribution . . . . .	36
des variables à Dim 1 . . . . .	36
Figure VI.9: Histogramme de la contribution . . . . .	36
des variables à Dim 2 . . . . .	36
Figure VI.10: Représentation graphique selon les deux premières dimensions. . . . .	37
Figure VI.11: Histogrammes des variables qualitatives utilisés. . . . .	38
Figure VI.12: Histogrammes des variables qualitatives utilisés. . . . .	38
Figure VI.13: Histogramme des pourcentages de variances expliquées par chaque dimension . . . . .	38
Figure VI.14: Histogramme des valeurs propres . . . . .	39
Figure VI.15: Graphe de la corrélation entre les variables et les axes principaux de l'ACM . . .	39
Figure VI.16: Tableau de la corrélation entre les variables et les axes . . . . .	39
Figure VI.17: Histogramme du Cos2 des variables sur Dim.1 et Dim.2 . . . . .	40
Figure VI.18: Histogramme de la contribution des variables à Dim 1 . . . . .	40
Figure VI.19: Histogramme de la contribution des variables à Dim 2 . . . . .	40
Figure VI.20: Représentation graphique selon les deux premières dimensions . . . . .	41

# Introduction générale

---

L'espace numérique prend de plus en plus une place prépondérante dans l'enseignement supérieur. L'usage des TIC (technologie d'information et de communication), s'il n'est pas une fin en soi, contribue significativement dans l'amélioration du niveau des étudiants, dans la dynamisation de leurs motivations et dans l'animation de l'implication et la participation des apprenants dans leurs cours. Les MOOC (Massive open online courses), et les plateformes de gestion de contenus pédagogiques ou LMS (Learning management content) gagnent une notoriété indéniable et se rendent d'autant plus indispensable dans la formation universitaire. En effet, ils viennent compléter l'expérience de l'enseignement traditionnel en facilitant l'accès à l'information et au développement de nouvelles compétences, ce qui crée de facto une certaine égalité des chances entre les étudiants.

Les universités publiques et privées se lancent dans cette aventure depuis quelques années. L'Institut National de Statistique et d'Economie Appliquée, entre autres, cherche à instaurer les meilleures conditions possibles pour une vie estudiantine positive au sein de son établissement à travers l'installation d'un opérateur de téléphonie mobile et d'internet, qui assure une bonne couverture réseau et une connexion fluide dans tous les coins dans l'institut.

Actuellement, trois opérateurs se partagent le marché Marocain, à savoir, Maroc Telecom détenu à hauteur de 53,09 % par Etisalat et 30% par la CDG, Médi Telecom, (« Orange ») créé en août 1999 et rebaptisé Orange Maroc le 8 décembre 2016. Orange Maroc est détenu à hauteur de 49% par le groupe Orange, 25,5% par le groupe FinanceCom et 25,5% par le groupe CDG et Wana (« inwi »), détenu à 69% par Al Mada et à 31% par le consortium constitué à parts égales du fonds Al Ajial Investment Fund Holding et du groupe de télécommunications Zain.

Dans cette optique de numérisation, et afin d'instaurer le meilleur opérateur au sein de son établissement, l'Institut National de Statistique et d'Economie Appliquée cherche à réaliser une enquête qui mesure les niveaux de satisfaction des clients vis-à-vis des services rendus par chacun des trois opérateurs cités en amont, en se basant sur les critères du tarifs, de la qualité technique et du service clientèle.

Ce rapport est une synthèse du déroulement et des résultats de l'enquête statistique sur la satisfaction des clients vis-à-vis des opérateurs de téléphonie mobile et d'internet au Maroc réalisée par les étudiant de deuxième années de l'INSEA, dans le cadre du cours Méthodologie des enquêtes statistiques. Pour ce faire, nous avons lancé un questionnaire en ligne, et avons invité les clients particuliers de nous donner leurs feedbacks sur le(s) opérateur(s) qu'ils utilisent actuellement.

On peut résumer notre approche dans les étapes suivantes:

- Une présentation des objectifs, des méthodes, matériels et outils engagés pour accomplir cette enquête.
- Des analyses exploratoires, descriptives, profondes et quantitatives des données obtenues.
- La présentation des conclusions qu'on a pu trouver concernant l'opérateur optimal selon chaque critère.

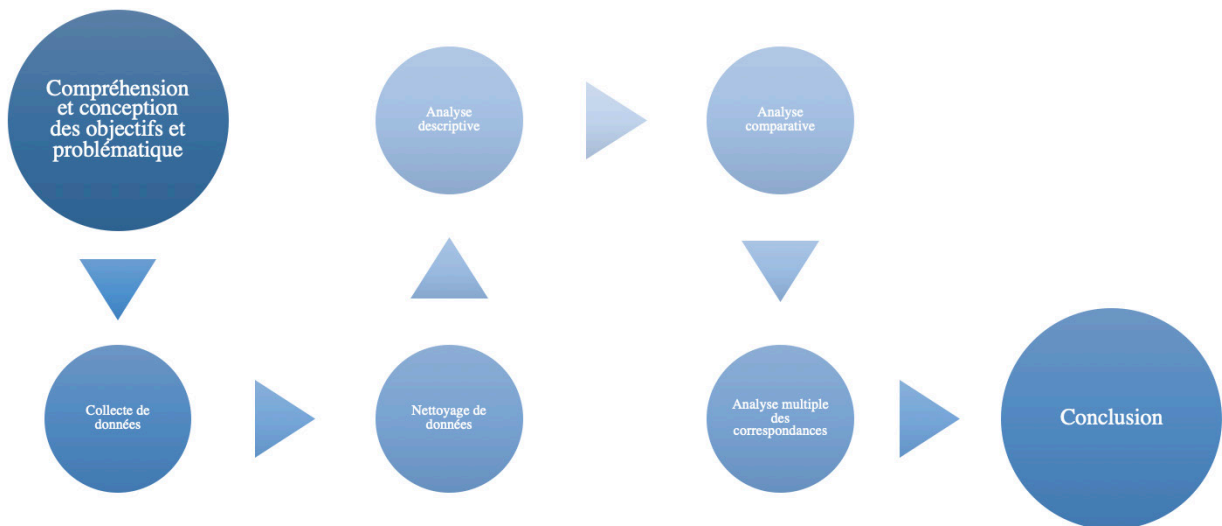
# Procédure

---

Dans ce rapport, nous allons de prime abord collecter les données nécessaires pour notre enquête par le biais de Google Forms. Par la suite on va importer notre base de données sur Python, dans le dessein de la nettoyer et établir les modifications essentielles (imputation...).

Après cette étape, on va essayer de visualiser et d'analyser les données par le biais des graphiques et des figures, puis en tirer des résultats et conclusions.

Finalement pour consolider notre étude, nous allons appliquer nos acquis en analyse de données, plus précisément en analyse multiple des correspondances ACM. Ceci est pour mener à bien notre enquête et pouvoir aboutir à des conclusions significatives.



# Méthodologie de l'enquête

---

## **I-Détermination des objectifs de l'enquête :**

L'un des plus grands défis auxquels sont confrontées de nombreuses écoles est de s'assurer que les enseignants, l'administration et les élèves restent connectés et bien informés. Des systèmes téléphoniques efficaces pour les écoles et la communication en général jouent un rôle crucial dans la création d'une communauté scolaire saine et solidaire.

À l'heure où les écoles se développent, un système de communication actualisé est plus important que jamais. En utilisant correctement les technologies de télécommunication avancées, les écoles peuvent s'assurer que leurs communications sont toujours transmises aux bonnes personnes, en temps voulu et à moindre coût.

Dans ce sens, Notre enquête a pour but essentiel de répondre à un certain nombre d'objectifs que nous avons préalablement fixés, il s'agit de :

- Etablir une comparaison entre les opérateurs au Maroc.
- Déterminer les points forts et faibles afin d'améliorer le service.
- Déterminer l'opérateur le plus utilisé au Maroc tout en évaluant le niveau de satisfaction de ses clients.

## **II-Base de sondage:**

La base de sondage est l'outil qu'on utilise pour avoir accès à la population. En effet, c'est à partir de la base de sondage que l'on va sélectionner les unités d'échantillonnage qui vont être enquêtées. Notre base de sondage devrait être complète et à jour ; aucun membre de la population observée ne devrait en être exclu ni y être compté deux fois (y être représenté plus d'une fois) et aucune unité ne faisant pas partie de la population ne devrait y être inscrite. Elle doit contenir :

- Des données d'identification ;
- Des données de communication ;
- Des données de classification.

## **III-Plan d'échantillonnage:**

Il existe deux types de méthodes d'échantillonnage :

- L'échantillonnage probabiliste.
- L'échantillonnage non probabiliste.

Dans notre cas, on a choisi de travailler avec un échantillonnage non probabiliste. Dans ce type d'échantillonnage, on choisit arbitrairement les unités, par conséquent, il n'existe aucune façon d'estimer la probabilité qu'une unité soit incluse dans l'échantillon, de plus il n'y a pas moyen d'estimer ni la variabilité ni le biais de l'échantillonnage. Mais malgré ces inconvénients, on se trouve obligé de travailler avec un échantillonnage non probabiliste pour des raisons de budget principalement, et de rapidité des résultats.



On a choisi plus précisément un échantillonnage volontaire, c'est-à-dire comme son nom l'indique, les gens offrent volontairement leurs participations en répondant au questionnaire de l'enquête. Ce type d'échantillonnage introduit souvent un biais surtout lorsqu'il s'agit d'une enquête d'opinion comme notre cas puisque seuls les gens qui se soucient assez fortement d'une façon ou d'une autre de la question étudiée ont tendance à y répondre.

#### **IV-Conception du questionnaire :**

Notre enquête comporte deux types de variables, notamment des variables d'intérêt : les variables de satisfaction des clients qu'on essaie d'évaluer, et aussi des variables auxiliaires.

On a essayé alors de concevoir un questionnaire qui permet d'atteindre les objectifs précédemment cités et aussi comporter des questions qui couvrent les variables d'intérêt ainsi que les variables auxiliaires.

Dans ce sens, notre questionnaire est réparti sur 5 parties principales :

##### **1. Première partie :**

Les questions de la première partie concernent des informations générales sur notre population cible, à savoir les clients des opérateurs mobile et d'internet. Notamment, le sexe des clients leurs âges, l'opérateur qu'ils utilisent et le temps d'utilisation...

##### **2. Deuxième partie :**

Dans cette partie on s'intéresse spécialement aux clients des opérateurs d'internet, si la personne ne bénéficie pas du service internet, le formulaire est conçu pour passer directement à la section suivante. Les questions dans cette partie concernent le genre de service utilisé, les principaux usages du service, le prix payé pour ce service, ainsi que le degré de satisfaction par rapport à la qualité de connexion et la fréquence de coupure...

##### **3. Troisième partie :**

Dans cette partie on s'intéresse spécialement aux clients des opérateurs mobiles, si la personne ne bénéficie pas d'un service mobile, le formulaire est conçu pour passer directement à la section suivante. Les questions dans cette partie concernent le genre de forfait utilisé, les principaux usages du service, le prix payé pour ce service, ainsi que le degré de satisfaction par rapport à la qualité du réseau...

##### **4. Quatrième partie :**

Les questions de la dernière partie essaient d'évaluer la satisfaction générale des clients par rapport aux opérateurs mobile et d'internet. Elle s'intéresse à la satisfaction par rapport aux tarifs, à la disponibilité du personnel, la prestation de l'équipe commerciale ... les dernières questions ont pour but de découvrir si certains clients souhaitent changer d'opérateur et les raisons de leurs décisions.

# Collecte de données

## I-Données :

Lors de la réalisation d'enquêtes statistiques, la collecte de données est une étape nécessaire à l'analyse. En fait, rien ne peut être fait sans données. Par conséquent, après avoir compris le problème et fixé des objectifs, les statisticiens doivent prendre toutes les mesures nécessaires pour collecter des données de haute qualité, afin de procéder à une analyse statistique approfondie pour répondre aux exigences de l'enquête. Par conséquent, afin de collecter les informations nécessaires pour chaque unité sélectionnée de l'enquête, nous avons créé un formulaire utilisant Google Forms pour permettre la collecte et l'entrée simultanées dans la base de données. 226 observations ont été recueillies auprès de 4 catégories d'âge. La répartition des observations en 4 catégories était à la faveur de la catégorie des jeunes moins de 25 ans.

### Enquête sur la satisfaction des clients vis-à-vis des opérateurs au Maroc

Dans le cadre d'une enquête qui porte sur la satisfaction des clients vis-à-vis les opérateurs au Maroc, nous vous prions de bien vouloir répondre aux questions ci-dessous. Nous soulignons que vos réponses seront anonymes. Merci pour votre temps et votre patience.

**\*Obligatoire**

1. Votre sexe : \*

☐ Femme

☐ Homme

2. Quelle est votre tranche d'âge ? \*

☐ Moins de 25 ans

☐ Entre 25 et 40 ans

☐ Entre 40 et 60 ans

☐ 60 ans et plus

Figure 1: Formulaire adopté pour la collecte des données

## **II- Outils utilisés :**

### **Jupyter :**

Jupyter est un outil Web interactif, gratuit et open source appelé carnet de calcul. Les chercheurs peuvent l'utiliser pour combiner du code logiciel, des résultats de calcul, un texte explicatif et des ressources multimédias dans un seul document. Les carnets de notes informatiques existent depuis des décennies, mais Jupyter en particulier a vu sa popularité augmenter ces dernières années. Une communauté enthousiaste de développeurs d'utilisateurs et une architecture redéfinie conduisent à cette adoption rapide, qui permet aux blocs-notes d'utiliser des dizaines de langages de programmation. Cette croissance est due aux améliorations apportées aux logiciels de réseau qui pilotent des applications telles que Gmail et Google Docs, à la maturation du Python scientifique et de la science des données, et surtout, les ordinateurs portables peuvent facilement accéder aux données à distance, qui seraient autrement difficiles à télécharger.

### **Python :**

Selon des recherches récentes, Python est le langage de programmation de choix pour les data scientists. Ils ont besoin d'un langage facile à utiliser, d'une bonne disponibilité des bibliothèques et d'une grande participation communautaire. Les projets avec des communautés inactives sont généralement peu susceptibles de maintenir ou de mettre à jour leurs plates-formes, contrairement à Python.

Pendant longtemps, Python a été considéré comme un langage de programmation facile à apprendre, quelle que soit la syntaxe. Python a également une communauté active avec un grand choix de bibliothèques et de ressources.

Nous allons utiliser dans ce travail plusieurs bibliothèques, pour évaluer et purifier les données on va utiliser Pandas, pour la manipulation des matrices ou tableaux multidimensionnels ainsi que des fonctions mathématiques opérant sur ces tableaux on va utiliser NumPy, tandis que pour la visualisation et traçage des données sous formes de graphiques on va utiliser Matplotlib et Seaborn.

### **R :**

R est un logiciel de traitement de données statistiques. Il est utilisé comme interpréteur de commandes. Il dispose d'une bibliothèque de fonctions statistiques très importante, et elle est plus étendue, car de nouvelles fonctions peuvent être intégrées via le système "package", et le module externe compilé est meilleur que le système. Il peut être téléchargé gratuitement sur Internet. R fournit également un large éventail de fonctions graphiques. Vous pouvez utiliser R en mode interactif sans programmation.

R est un langage de programmation interprété (script) dérivé de S (disponible dans le logiciel S-PLUS). Il combine donc toutes ses fonctionnalités : données simples et structurées, opérations d'entrée-sortie, branchement conditionnel, indexation et bouclage conditionnel, récursivité, etc. En particulier, nous pouvons utiliser le langage R pour créer de nouvelles fonctions informatiques.

Nous allons utiliser dans ce travail plusieurs packages pour la manipulation des données :

Ggplot2 – dplyr – ggbur – FactoMineR – factoextra – corrrplot

# Nettoyage de données

---

## I-Présentation des données :

Avant d'exposer les différents composants de notre base de données, préparons d'abord l'environnement où nous allons travailler. Afin de mieux structurer notre tâche de programmation, nous avons choisi d'utiliser Jupyter Notebook et le langage de programmation Python pour coder.

Ceci aussitôt établi, nous devons désormais importer les différentes bibliothèques que nous allons exploiter. Ces bibliothèques sont :

- **Pandas** : Pour le traitement des bases de données
- **Numpy** : pour l'insertion des grands tableaux et matrices multidimensionnels, ainsi qu'une vaste collection de fonctions mathématiques de haut niveau pour opérer sur ces tableaux.

D'après le formulaire qu'on a établi et les données qu'on a recueillies, on a une base de données composée de 226 lignes et 34 colonnes.

Vu que les variables sont sous forme de questions, on va changer leurs nomenclatures :

- **Sexe** : sexe de la personne répondant au formulaire.
- **Age** : catégorie de l'âge de la personne répondant au formulaire.
- **Service\_wifi** : l'opérateur utilisé pour le service Wifi.
- **Service\_mob** : l'opérateur utilisé pour le service mobile.
- **Temps\_iam** : la durée d'utilisation de l'opérateur iam.
- **Temps\_inwi** : la durée d'utilisation de l'opérateur Inwi.
- **Temps\_orange** : la durée d'utilisation de l'opérateur Orange.
- **Genre\_services** : le genre de service Wifi utilisé.
- **Usage\_service** : les principaux usages du service.
- **Satisfaction\_cnx** : satisfaction par rapport à la connexion Internet (temps & réponse).
- **freq\_coupures(par mois)** : fréquence de coupures d'Internet par mois.
- **Prix\_cnx** : montant dépensé mensuellement pour le service Wifi.
- **Service\_mob\_O/N** : la personne répondant au formulaire bénéficie-t-elle d'un service mobile.
- **Forfait\_mob** : la personne répondant au formulaire bénéficie-t-elle d'un forfait mobile.
- **Utilisation** : entre appels, messages et internet qui est le plus utilisé.
- **Satisfaction\_mob** : satisfaction par rapport à la qualité du réseau mobile.
- **Princ\_usage\_mob** : les principaux usages de l'internet mobile.
- **Prix\_mob** : montant dépensé mensuellement pour le service mobile.
- **Satis\_tarifs\_mob** : satisfaction par rapport aux tarifs mobile.
- **Satis\_dispo\_mob** : satisfaction par rapport à la disponibilité du personnel pour le service mobile.
- **Satis\_agence\_mob** : satisfaction par rapport à la visite de l'agence pour le service mobile.
- **Satis\_prestation\_mob** : satisfaction par rapport à la prestation de l'équipe commerciale pour le service mobile.
- **Satis\_tarifs\_cnx** : satisfaction par rapport aux tarifs connexion.
- **Satis\_dispo\_cnx** : satisfaction par rapport à la disponibilité du personnel pour le service Wifi.
- **Satis\_agence\_cnx** : satisfaction par rapport à la visite de l'agence pour le service Wifi.
- **Satis\_prestation\_cnx** : satisfaction par rapport à la prestation de l'équipe commerciale pour le service Wifi.

- **Change\_op** : la personne répondant au formulaire veut changer d'opérateur mobile ou non.
- **Change\_cnx** : la personne répondant au formulaire veut changer d'opérateur Wifi ou non.
- **Op\_choisi\_mob** : opérateur mobile choisi.
- **Op\_choisi\_cnx** : opérateur Wifi choisi.
- **Prq\_change\_mb** : raison pour changer l'opérateur mobile.
- **Prq\_change\_cnx** : raison pour changer l'opérateur Wifi.

	sexe	age	service_wifi	service_mob	temps_iam	temps_inwi	temps_orange	genre_services	usage_service	satisfaction_cnx	...	satis_dispo.
0	Femme	Moins de 25 ans	Maroc Telecom	Inwi	Plus de 2 années	Plus de 2 années	Jamais	ADSL	Messagerie;Consultation Web;Envoi de fichiers;...	2 - Moyen	...	Peu sat
1	Homme	Moins de 25 ans	Maroc Telecom	Orange	Jamais	Jamais	Plus de 2 années	ADSL	Messagerie;Consultation Web;Envoi de fichiers;...	2 - Moyen	...	Peu sat
2	Homme	Moins de 25 ans	Maroc Telecom	Inwi	Plus de 2 années	Plus de 2 années	Moins de 6 mois	ADSL	Consultation Web;Chats et jeux en ligne	1 - Insuffisant	...	Peu sat
3	Homme	Moins de 25 ans	Maroc Telecom	Maroc Telecom	Entre 1 année et 2 années	Jamais	Jamais	ADSL	Messagerie;Consultation Web;Envoi de fichiers;...	4 - Bon	...	Plutôt sat
4	Femme	Moins de 25 ans	Maroc Telecom	Maroc Telecom	Plus de 2 années	Jamais	Plus de 2 années	Aucun	NaN	NaN	...	Plutôt sat

5 rows x 33 columns

Figure 2: Aperçu de la base de données

Lorsqu'on utilise des données, la plupart des gens s'accordent à dire que la qualité des idées et des analyses dépend de celle des données qu'on utilise. En fait, des données inutiles à l'entrée sont des analyses inutiles à la sortie. Le nettoyage des données est l'une des étapes les plus importantes pour l'organisation si on souhaite créer une culture de prise de décision fondée sur des données de qualité. Le nettoyage des données est le processus de correction ou de suppression des données incorrectes, corrompues, mal formatées, dupliquées ou incomplètes dans un ensemble de données.

Il existe de nombreuses possibilités de dupliquer ou de mal étiqueter les données. Si les données sont incorrectes, les résultats et les algorithmes ne sont pas fiables, même s'ils semblent corrects. Il n'existe pas de méthode absolue pour prescrire les étapes exactes du processus de nettoyage des données, car les processus varient d'un ensemble de données à l'autre. Mais il est essentiel d'établir un modèle pour votre processus de nettoyage des données afin de savoir que vous le faites de la bonne manière à chaque fois.

Dans notre cas, après le téléchargement de la base de données on a renommé les variables et supprimé la variable 'Horodateur' avec Python.

## II-Imputation des données incohérentes :

On remarque que dans notre base de données il y a des réponses incohérentes par exemple :

La personne répondant au formulaire a mentionné qu'elle utilise Maroc Telecom comme opérateur pour service Wifi par contre on trouve que dans la durée d'utilisation de cet opérateur il a coché Jamais ce qui est illogique. Pour ce on a décidé d'éliminer les réponses où il y a ce genre de problème pour tous les opérateurs et aussi pour le service mobile.

On trouve aussi une incohérence entre les deux variables 'service\_wifi' et 'genre\_services'. Alors on supprime les observations comportant une incohérence.

### **III-Recodification :**

Par la suite, on va se focaliser sur la recodification des deux variables '**prix\_conx**' et '**prix\_mob**' : lors du remplissage du formulaire il y a des personnes qui ont ajouté des chaînes de caractères alors cette recodification a pour but rendre les valeurs de ces variables sous forme numérique.

Et pour les valeurs qui sont sous forme d'intervalle, on a pris la moyenne.

Après avoir établi ces changements, les observations de notre base de données sont allées de 226 à 193.

# Analyse descriptive des résultats

Après l'étape du nettoyage de données, notre échantillon d'étude regroupe maintenant un total de 193 réponses. Il se compose approximativement d'autant de femmes que d'hommes. On peut remarquer ceci clairement sur le diagramme suivant:

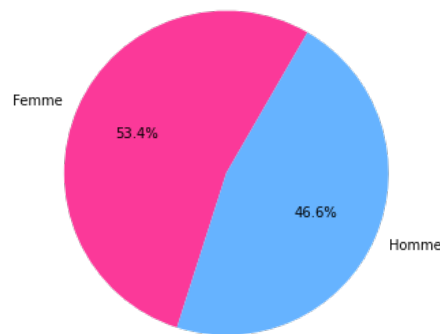


Figure 3: Répartition des observations par sexe

L'échantillon étudié est également réparti selon les tranches d'âge :

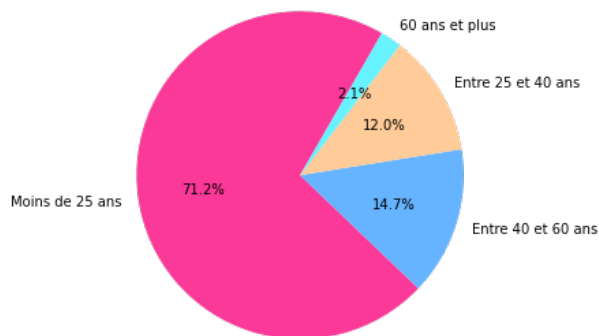


Figure 4: Répartition des observations par tranches d'âge

## I-Service Wifi :

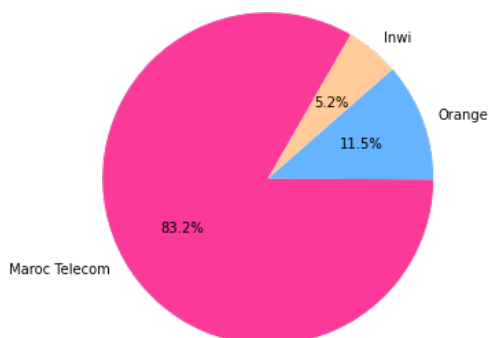


Figure I.1: Répartition des observations par opérateur Wifi

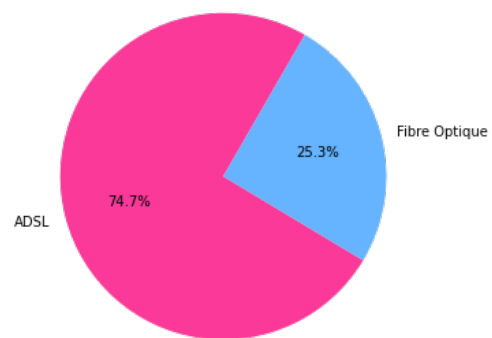


Figure I.2: Répartition des observations par genre de service

On remarque que l'opérateur le plus utilisé est Maroc Telecom avec un pourcentage de 83.2%. Ceci est dû au fait que cet opérateur a été le premier à introduire l'internet ADSL au Maroc. Tandis que Orange et Inwi représentent un pourcentage faible vu qu'ils n'ont introduit le service Wifi que dans les années dernières.

On a deux services Wifi : ADSL et fibre optique. On voit que 74.7% du même échantillon utilise ADSL, quant à 25.3% restante utilise la fibre optique. Cette répartition peut être expliquée par le fait que la fibre optique n'est pas assez répandue au Maroc et aussi vu qu'elle est plus chère que l'ADSL et qu'elle vient d'être introduite dernièrement.

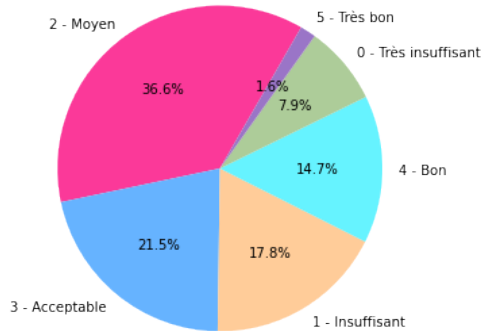


Figure I.3: Répartition des observations par degrés de satisfaction

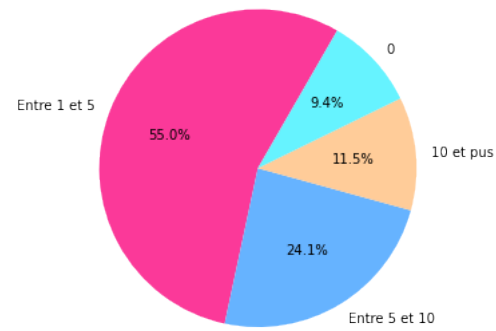


Figure I.4: Répartition des observations par fréquence de coupure

A partir du diagramme ci-dessus, on voit que 36.6% des utilisateurs du service Wifi trouve la qualité de la connexion moyenne. Tandis que 37.7% de l'échantillon trouve la qualité plus au moins bonne. 25,7% du même échantillon ne sont pas satisfaits du service Wifi.

En ce qui concerne la fréquence de coupure mensuelle de la connexion internet, on voit que le pourcentage d'aucune coupure est très faible par rapport aux autres catégories.

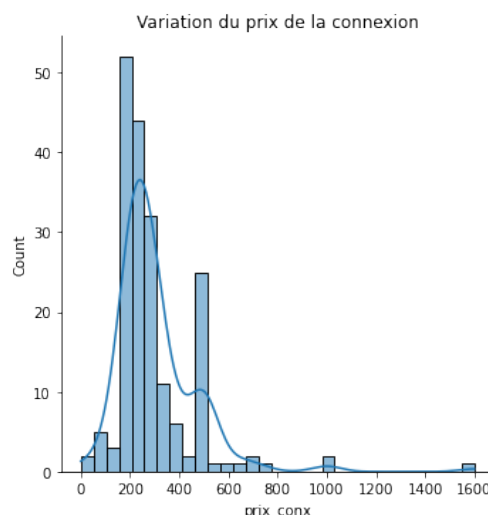


Figure I.5: Distribution des prix relatifs au service Wifi



```
In [35]: data.prix_conx.describe().dropna()
```

```
Out[35]: count    191.000000
mean      308.141361
std       172.637820
min        0.000000
25%       200.000000
50%       250.000000
75%       350.000000
max       1600.000000
Name: prix_conx, dtype: float64
```

Figure I.6: Tableau des paramètres statistiques de la variable 'prix\_conx'

Pour ce qui est des tarifs du service Wifi au Maroc, on remarque que les prix varient principalement dans un intervalle entre 200 et 400 dirhams. On trouve également qu'un nombre significatif de personnes paient 500 dirhams par mois. Cette distribution est expliquée par les forfaits disponibles au Maroc.

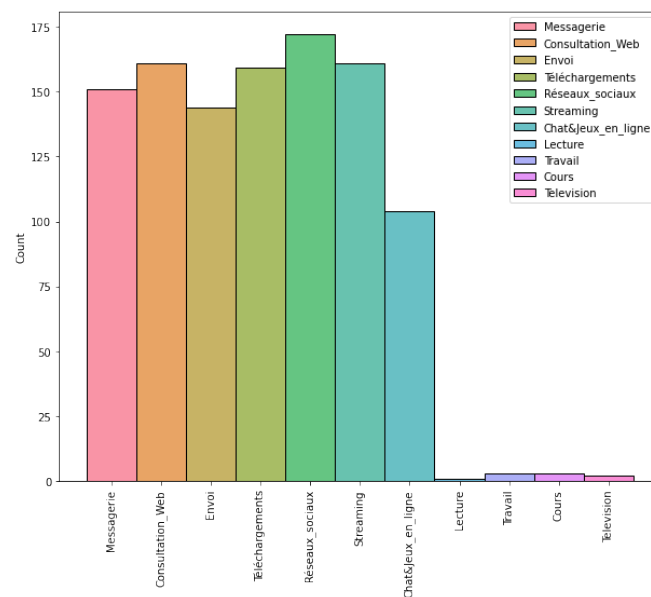


Figure I.7: Distribution des principaux usages du service Wifi

L'usage de l'Internet Wifi diffère d'une personne à une autre, cependant on remarque que les réseaux sociaux sont les plus utilisés ce qui est tout à fait normal vu que la catégorie prépondérante est la catégorie des jeunes moins de 25 ans.

## II-Service mobile :

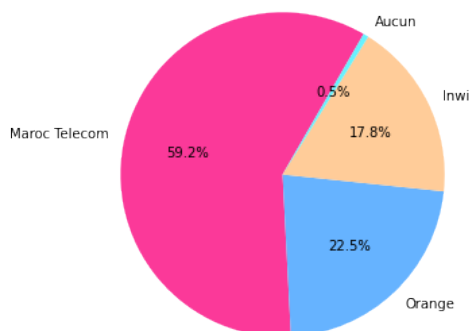


Figure II.1: Répartition des observations par opérateur mobile

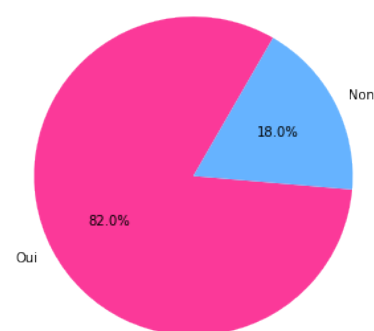


Figure II.2: Répartition des observations par forfait mobile

Pour le service mobile au Maroc, on trouve que **Maroc Telecom** à nouveau domine avec 59.2% tandis que **Inwi** et **Orange** sont quasi équipartis avec 17.8% et 22.5%. **Maroc Telecom** est connu par son réseau performant cela peut expliquer cette répartition.

En ce qui concerne le forfait mobile, on voit que la majorité bénéficie d'un abonnement (82%).

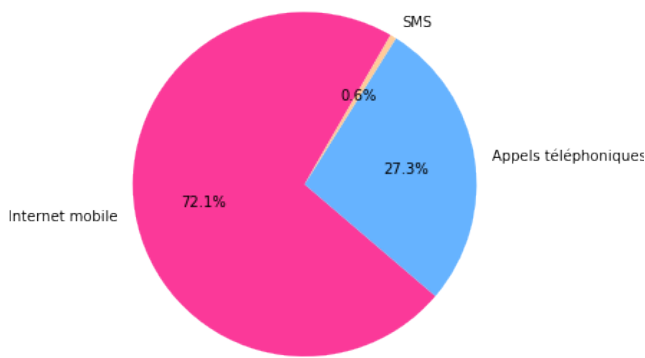


Figure II.3: Répartition des observations par utilisation principale du service mobile

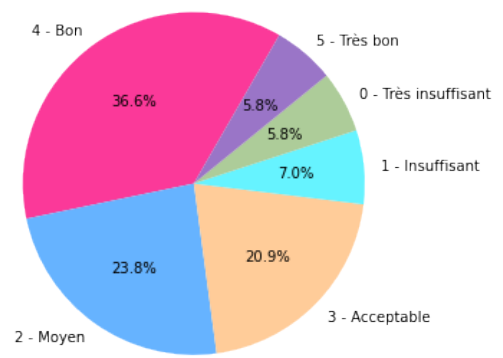


Figure II.4: Répartition des observations par degrés de satisfaction

Vu que notre questionnaire a été partagé parmi la catégorie des étudiants, il est légitime que la plupart utilise l'internet mobile le plus (72.1%) tandis que les appels téléphoniques sont utilisés le plus par 27.3% de personnes qu'ont supposent appartenir aux tranches d'âges de plus de 40 ans. Pour les SMS ils ont devenu dépassés et remplacés par les applications de messagerie à savoir Whatsapp, Messenger....

Concernant la satisfaction globale des clients vis-à-vis le service mobile au Maroc, il est clair que 42.4% trouve le service bon voire très bon tandis que 44.7% le trouve moyen à acceptable. Une minorité n'est pas satisfaite par la qualité du réseau (12.8%).

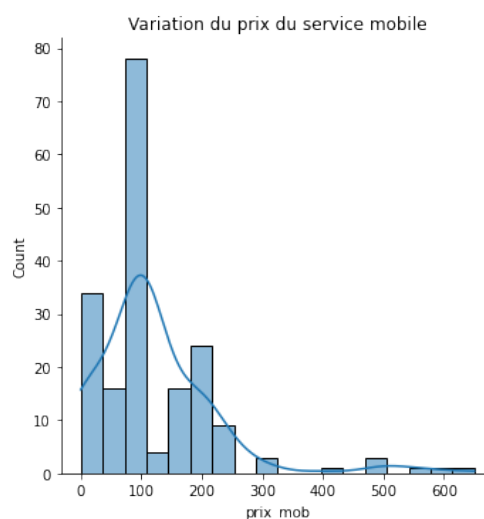


Figure II.5: Distribution des prix relatifs au service mobile

```
In [45]: data.prix_mob.describe().dropna()
```

```
Out[45]: count    191.000000
         mean     122.073298
         std      106.220351
         min       0.000000
         25%      54.500000
         50%     100.000000
         75%     160.000000
         max     650.000000
         Name: prix_mob, dtype: float64
```

Figure II.6: Tableau des paramètres statistiques de la variable 'prix\_mob'

Les tarifs du service mobile varient principalement dans un intervalle entre 99 et 200 dirhams. Les opérateurs marocains offrent des abonnements souvent avec 99, 149 et 199 dirhams ceci nous aidera à interpréter la distribution ci-dessus.

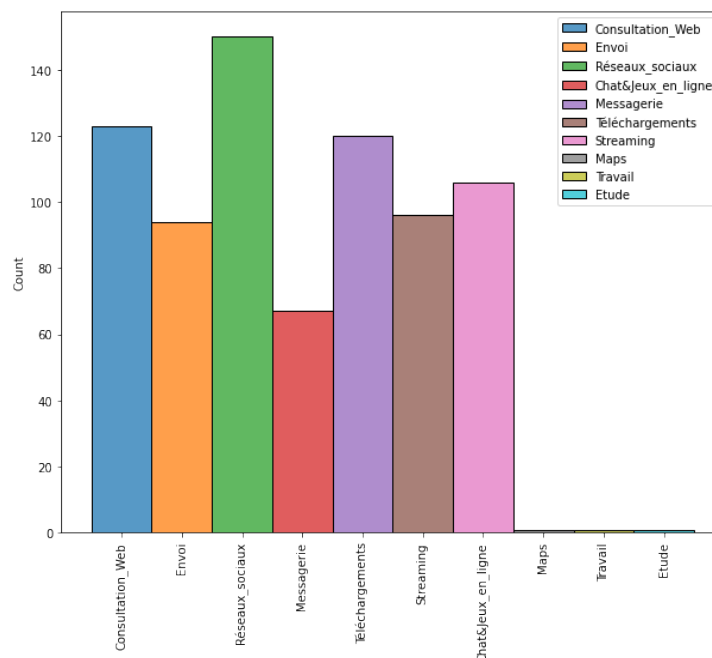


Figure II.7: Distribution des principaux usages du service mobile

Il n'y a pas une grande différence entre l'usage de l'internet mobile par rapport à l'internet Wifi : les réseaux sociaux en premier suivi par la consultation web.

Après avoir élaboré cette analyse descriptive générale sur les opérateurs au Maroc, on passe ensuite à comparer entre les opérateurs marocains en se basant sur plusieurs critères. Dans la section suivante, on s'intéressera à la qualité technique.

# Analyse et comparaison de la qualité technique des opérateurs

## I-Service Wifi :

Parmi les principaux critères sur lesquels on peut se baser pour comparer un opérateur à un autre : **la qualité technique.**

Dans cette partie on va effectuer une analyse en se basant sur deux variables '**satisfaction\_conx**' et '**freq\_coupures(par mois)**' .

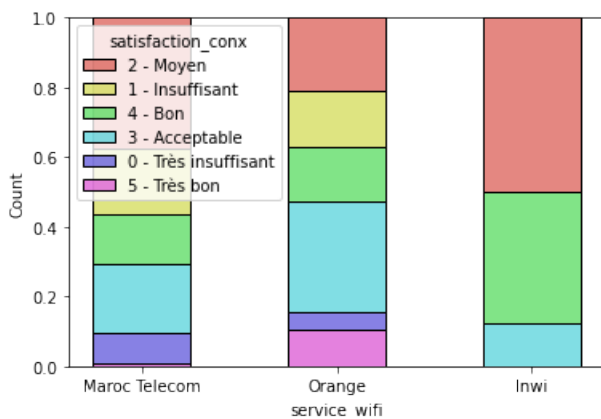


Figure III.1: Histogramme du niveau de satisfaction relatif au temps et réponse par opérateur Wifi

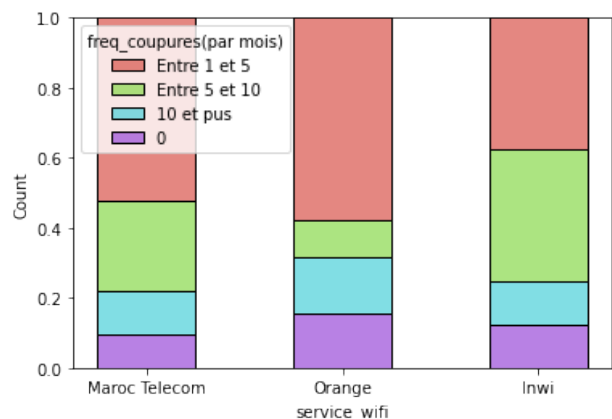


Figure III.2: Histogramme des fréquences de coupure mensuelle par opérateur Wifi

D'après la figure ci-dessus, on remarque qu'Orange est l'opérateur qui a le plus grand pourcentage des clients très satisfaits de la qualité du réseau. Cependant, on trouve généralement que la majorité des clients ont répondu que la qualité est moyenne. Maroc Telecom a connu le plus des réponses négatives.

Pour ce qui est de fréquences de coupure, à nouveau on trouve que l'intervalle des coupures(entre 5 et 10) pour Orange est beaucoup moins étendu que les autres opérateurs. En analysant la figure de la distribution de la fréquence de coupures mensuelle on peut conclure que les clients de l'opérateur Inwi rencontrent le plus de problème suivi par Maroc Telecom.

## II- Service mobile :

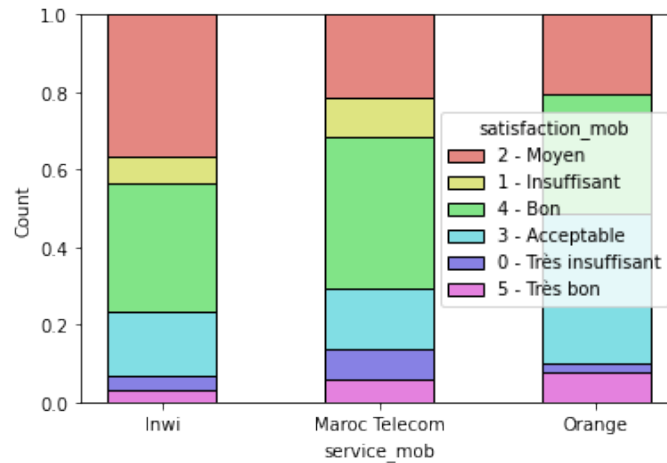


Figure III.3: Histogramme du niveau de satisfaction relatif au réseau par opérateur mobile

Pour évaluer la qualité d'un opérateur mobile on doit se baser principalement sur la qualité du réseau. Le graphe ci-dessus nous permettra d'avoir une idée générale sur ce critère par opérateur mobile.

On remarque que les clients de Maroc Telecom sont les plus satisfaits de la qualité de réseau, on trouve par la suite Orange en deuxième place mais on voit que ce dernier opérateur n'a pas une grande différence avec Inwi.

On peut expliquer cela par le fait que Maroc Telecom est un peu plus ancien que les autres opérateurs, en outre il est connu que Maroc Telecom partage son réseau avec Orange et Inwi.

### III- Conclusion :

A travers cette partie, on peut tirer comme conclusion qu'en se basant sur la qualité technique on doit choisir Orange comme opérateur Wifi et Maroc Telecom comme opérateur mobile. Cependant, on ne peut pas encore trancher alors on va continuer notre analyse en prenant en considération d'autres critères.

# Analyse des types de services utilisés et des tarifs associés

Dans cette partie, on va s'intéresser aux types de services qu'utilisent les clients de chaque opérateur que ça soit le service Wifi ou le forfait mobile, ainsi que les tarifs associés et le niveau de satisfaction des clients en rapport.

## I- Analyse des types de services :

### I.1- Opérateur d'Internet :

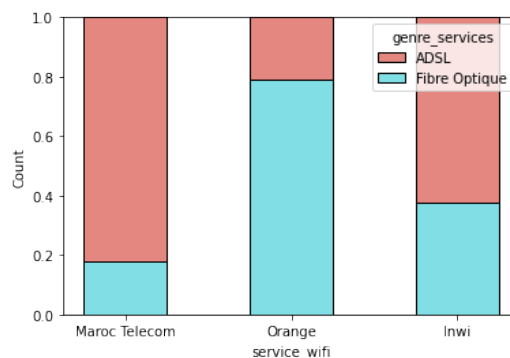


Figure IV.1: Histogrammes des types de service par opérateur Wifi

On observe d'après le graphe ci-dessus, que le service fibre optique occupe un pourcentage de presque 80% des services utilisés par les clients d'Orange. Ce pourcentage qui dépasse largement les deux autres opérateurs qui se limitent à environ 20% pour Maroc Télécom et 35% pour Inwi. Ceci peut être dû aux tarifs proposés par Orange ou les facilités d'installation.

On peut déduire alors que les conclusions qu'on a pu collecter ou qu'on va collecter par la suite en relation avec l'opérateur d'internet Orange, concernent plus le service Fibre optique que le service ADSL. Ce point peut être crucial dans notre choix final.

### I.2- Opérateur mobile :

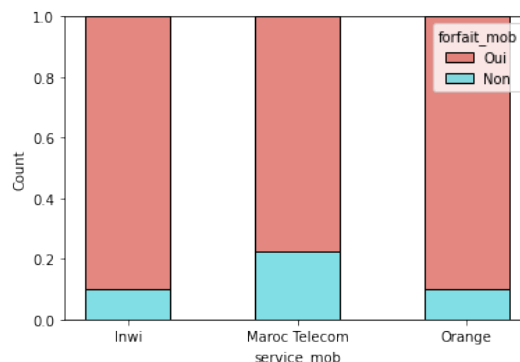


Figure IV.2: Histogrammes des clients bénéficiant d'un forfait mobile

Le graphe ci-dessus, nous montre que la plupart des clients des trois opérateurs mobiles bénéficient d'un forfait mobile avec un pourcentage de 90% pour Orange et Inwi, et environ 80% pour Maroc Télécom. Alors, l'interprétation du réseau et des tarifs mobiles ne sera pas différente d'un opérateur à un autre puisque la distribution des types de service mobile (forfait mobile ou pas) est presque équivalente.

## II- Analyse des tarifs :

### II.1- Analyse de la variation des prix :

#### **- Opérateur d'Internet :**

##### **> Orange :**

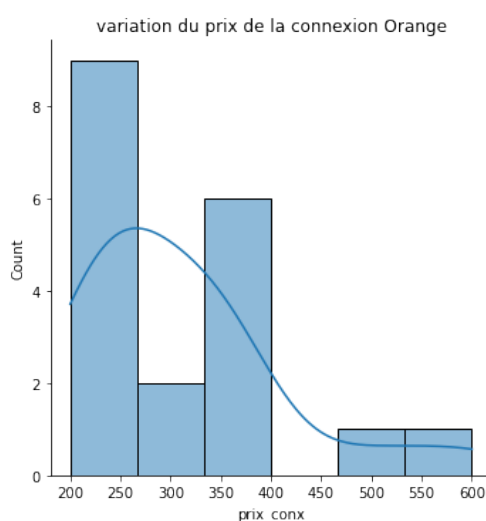


Figure IV.3: Histogramme de la variation du prix de la connexion Orange

On constate d'après l'histogramme, que les prix proposés par Orange varient entre un minimum de 200DH et un maximum de 600DH. On remarque aussi que les valeurs dominantes se situent dans l'intervalle 200DH-270DH avec une moyenne de 310 DH. Cependant, on remarque l'existence des valeurs aberrantes, ce qui influe généralement la valeur de la moyenne. On doit alors procéder à l'interprétation de la médiane.

En effet, notre médiane coïncide avec 270 DH, en d'autres termes, 50% des clients paient un tarif qui ne dépasse pas 270 DH. De plus, on peut distinguer aussi que 25% des clients paient des tarifs qui excèdent 350 DH et 25 % paient moins de 240DH.

On peut déduire alors que les tarifs varient dans un intervalle restreint sauf quelques valeurs aberrantes.

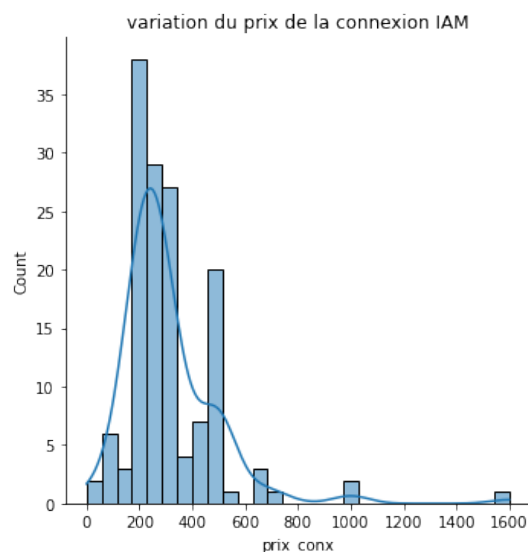
**> Maroc Telecom :**

Figure IV.4: Histogramme de la variation du prix de la connexion IAM

On constate d'après l'histogramme, que les prix proposés par Maroc Télécom varient entre un minimum de 0DH et un maximum de 1600DH. On remarque aussi que les valeurs dominantes se situent dans l'intervalle 200DH-250DH avec une moyenne de 310 DH.

On repère aussi des valeurs aberrantes distantes des autres observations (1000 DH, 1400DH,1600DH).

De plus, notre médiane coïncide avec 250 DH, en d'autres termes, 50% des clients paient un tarif qui ne dépasse pas 270 DH. De plus, on peut distinguer aussi que 25% des clients paient des tarifs qui excèdent 350 DH et 25% paient moins de 200DH.

On déduit alors que si on néglige l'effet des points aberrants, les tarifs varient dans un intervalle restreint.

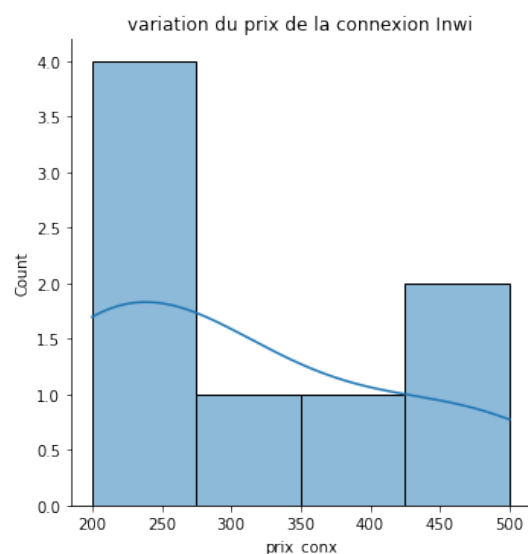
**> Inwi :**

Figure IV.5: Histogramme de la variation du prix de la connexion Inwi



On constate d'après l'histogramme, que les prix proposés par Inwi varient entre un minimum de 200DH et un maximum de 500DH. On remarque aussi que les valeurs dominantes se situent dans l'intervalle 200DH-270DH avec une moyenne de 306 DH.

On remarque aussi qu'il n'y a pas de valeurs aberrantes donc les tarifs sont homogènes.

De plus, notre médiane coïncide avec 275 DH, en d'autres termes, 50% des clients paient un tarif qui ne dépasse pas 275 DH. De plus, on peut distinguer aussi que 25% des clients paient des tarifs qui excèdent 375 DH et 25% paient moins de 200DH.

On déduit alors les tarifs varient dans un intervalle restreint.

### > Conclusion :

La comparaison entre les trois parties précédentes nous mène aux résultats suivants :

- Les tarifs des trois opérateurs varient généralement dans des intervalles égaux.
- Pour Maroc Télécom et puis Orange, il existe des types de formules plus chers pour les clients qui les désirent.
- Pour les trois opérateurs, les tarifs dominants varient entre 200 et 270 DH donc ce sont ces types de services que les clients particuliers ont tendance à demander.

### - Opérateur mobile :

```
count    144.000000
mean     313.020833
std      189.739810
min       0.000000
25%      200.000000
50%      250.000000
75%      350.000000
max     1600.000000
Name: prix_conx, dtype: float64
```

Figure IV.6: Description des prix  
IAM

```
count     19.000000
mean     310.000000
std      101.324561
min     200.000000
25%     245.000000
50%     270.000000
75%     350.000000
max     600.000000
Name: prix_conx, dtype: float64
```

Figure IV.7: Description des prix  
Orange

```
count      8.000000
mean     306.250000
std      117.830083
min     200.000000
25%     200.000000
50%     275.000000
75%     375.000000
max     500.000000
Name: prix_conx, dtype: float64
```

Figure IV.8: Description des prix  
Inwi

- On remarque d'après les trois tableaux précédents, que l'étendue des tarifs mobiles de Maroc Télécom varie entre un minimum de 0 DH et un maximum de 650 DH avec une moyenne de 142 DH. Cependant, les tarifs d'Orange sont limités entre 20DH et 250 DH avec une moyenne de 107 DH et ceux d'Inwi entre 0DH et 579 DH avec une moyenne de 152,9 DH. On peut déduire alors qu'Inwi et Maroc Télécom proposent des services mobiles avec des prix un peu plus élevés que ceux d'Orange.

- 25% des clients de Maroc Télécom paient moins de 99 DH. Or, 25% des clients d'Orange paient moins de 74DH et ceux d'Inwi moins de 100DH. On remarque alors que ces valeurs pour les trois opérateurs sont presque égales et donc on déduit qu'ils proposent, tous les trois, des services à petits prix.

- 25% des client de Maroc Télécom paient plus de 200 DH. Or, 25% des clients d'Orange paient plus de 100 DH et ceux d'Inwi moins de 197DH. On déduit alors que l'opérateur Orange propose des tarifs bas par rapport aux autres opérateurs.

## II.2- A nalyse de satisfactions des clients par rapport aux tarifs :

### - Opérateur d'Internet :

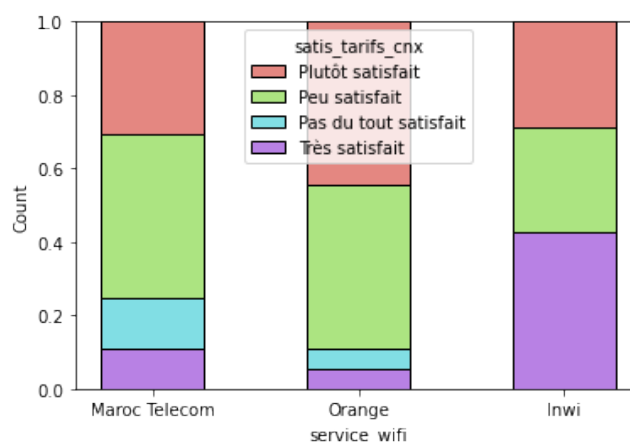


Figure IV.9: Histogramme du niveau de satisfaction relatif aux tarifs par opérateur Wifi

On remarque que pour l'opérateur Inwi 50% des clients sont très satisfaits des tarifs qu'ils paient pour leur service connexion ce qui dépasse largement le pourcentage des clients très satisfaits pour Orange et ensuite Maroc Télécom. En effet, pour les deux autres opérateurs les clients sont généralement Peu satisfaits ou Plutôt satisfaits.

### - Opérateur mobile :

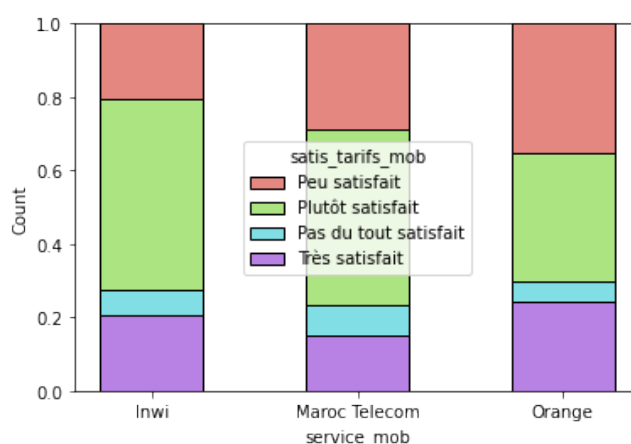


Figure IV.10: Histogramme du niveau de satisfaction relatif aux tarifs par opérateur mobile

Le graphe ci-dessus montre une distribution équivalente pour les trois opérateurs mobiles. Cependant on peut remarquer un avantage pour Orange avec un pourcentage un peu plus élevé des clients très satisfaits.

### - Conclusion :

On conclut alors, que l'opérateur mobile optimal lorsqu'il s'agit des tarifs est Orange puisqu'un pourcentage élevé des clients a coché très satisfait ce qui est parfaitement adapté aux résultats qu'on a trouvés en amont (II.1.Opérateur mobile) qui indique que les prix proposés par l'opérateur mobile Orange sont significativement bas. Pour l'opérateur Internet, le graphe nous a montré qu'Inwi est le meilleur choix en ce qui concerne les tarifs.

# Analyse de la satisfaction des clients sous plusieurs aspects

La performance d'un opérateur ne se mesure pas seulement à travers sa qualité technique ou ses tarifs. Ils existent plusieurs aspects qui contribuent à la satisfaction des clients qu'on va détailler tout au long de cette partie. On note qu'on a dû séparer les questions qui concernent l'opérateur mobile de celles qui concernent l'opérateur internet afin de prendre en considération les personnes qui n'ont pas le même opérateur pour les deux services.

## I- Analyse de la satisfaction des clients par rapport à l'agence, le personnel et l'équipe commercial :

### 1.1-Satisfaction par rapport à l'agence :

Le service qu'on reçoit une fois à l'agence reste toutefois un critère important pour juger un opérateur.

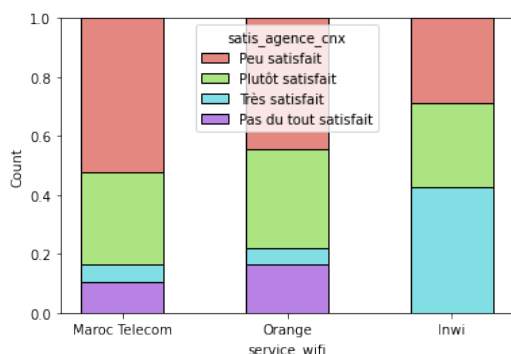


Figure V.1: Histogrammes du niveau de satisfaction relatif à l'agence par opérateur Wifi

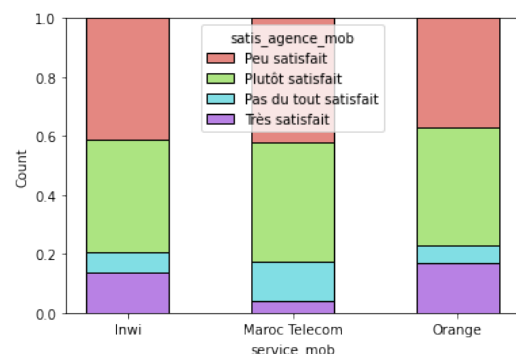


Figure V.2: Histogrammes du niveau de satisfaction relatif à l'agence par opérateur mobile

Pour le premier graphe, on peut constater que les niveaux prépondérants sont Peu satisfaits et Plutôt satisfaits sauf pour l'agence de INWI où on peut constater que les clients presque 50% des clients sont Très satisfaits. On peut aussi remarquer que le niveau Pas du tout satisfait est significativement présent pour Orange avec un Pourcentage de presque 20% ce qui dépasse les deux autres opérateurs.

Pour le deuxième graphe, les résultats ne sont pas largement différents. En effet, les niveaux Plutôt satisfaits et Peu satisfait sont toujours prépondérants pour les trois opérateurs. On constate aussi que pour Orange et puis INWI, les clients très satisfaits dépassent significativement ceux de Maroc Télécom.

On peut conclure alors, qu'en ce qui concerne la satisfaction des clients par rapport à l'agence, il n'existe pas une grande différence entre le service des trois opérateurs, sauf peut-être, un léger avantage pour Inwi.

### I.2- Satisfaction par rapport à la prestation de l'équipe commerciale :

Une équipe commerciale se charge de multiples missions pour un opérateur, notamment, de vendre des produits et des services, d'assurer le suivi des commandes, d'assister les clients, d'animer le lieu de vente, d'informer et de conseiller les clients ... Ce qui rend le rôle de l'équipe commerciale indispensable pour le bon fonctionnement d'un opérateur, et une variable à ne pas négliger lors du choix de notre opérateur optimal.

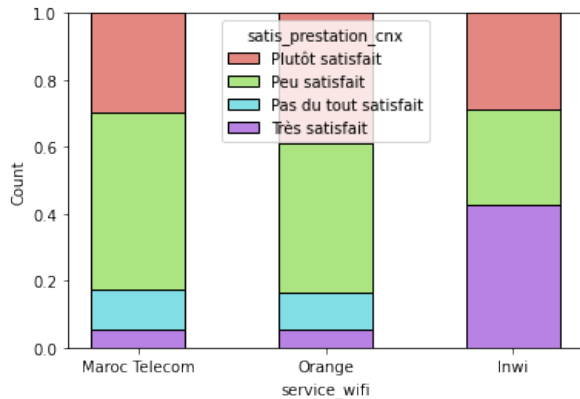


Figure V.3: Histogramme du niveau de satisfaction relatif à la prestation par opérateur Wifi

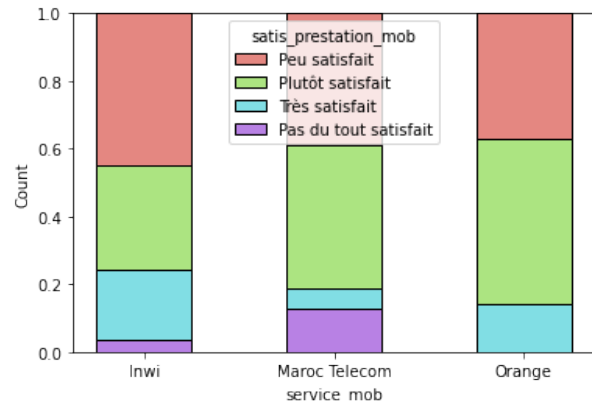


Figure V.4: Histogramme du niveau de satisfaction relatif à la prestation par opérateur mobile

Sur les deux graphes, on peut constater clairement que les niveaux Peu satisfait et Plutôt satisfait sont plus dominants. Cependant, pour Inwi le pourcentage des clients Très satisfaits est significativement élevé pour les deux graphes et dépasse largement les deux autres opérateurs. Pour les clients qui ne sont Pas du tout satisfait, on remarque qu'ils sont plus présents chez Maroc Télécom et Orange ensuite. On déduit alors que pour le critère de la satisfaction des clients vis-à-vis de la prestation de l'équipe commerciale, on peut voir qu'Inwi se distingue positivement des autres opérateurs, ce qui la rend le meilleur choix.

### I.3- Satisfaction par rapport à la disponibilité du personnel :

Que ça soit des problèmes techniques, des changements de forfait ou d'abonnement ou juste des questions qu'on souhaite poser, un bon opérateur doit toujours mettre à la disposition de ses clients un personnel disponible, éloquent, efficace et à l'écoute. Ce critère peut être crucial pour le choix de notre opérateur optimal.

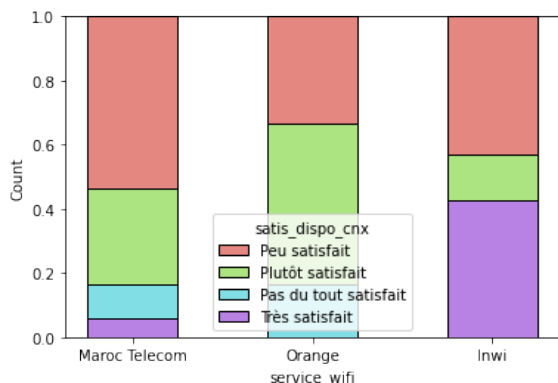


Figure V.5: Histogramme du niveau de satisfaction relatif à la disponibilité du personnel par opérateur Wifi

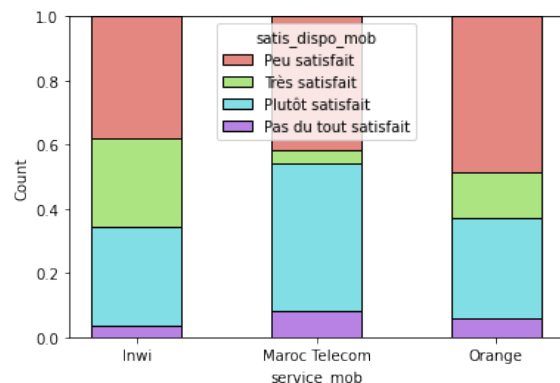


Figure V.6: Histogramme du niveau de satisfaction relatif à la disponibilité du personnel par opérateur mobile

Le premier graphe et le deuxième graphe, montre que la plupart des clients des trois opérateurs sont Peu satisfaits par rapport à la disponibilité du personnel. Néanmoins, on peut remarquer que le niveau Très satisfaits est significativement élevé chez l'opérateur Inwi, avec un pourcentage de 40% sur le deuxième graphe et de 20 % sur le premier ce qui dépassent les autres opérateurs dans les deux cas. Orange et Maroc Télécom, toutefois, ont un pourcentage important des clients qui sont plutôt satisfait du personnel.

On peut conclure alors, qu'en ce qui concerne la satisfaction des clients par rapport à la disponibilité des clients, il n'existe pas une grande différence entre les trois opérateurs, sauf peut-être, un léger avantage pour Inwi.

#### **I.4- Conclusion :**

Les variables précédentes ont donné tous les mêmes résultats avec toutefois de légère différence. Cependant, on peut déduire, à priori, que l'opérateur Inwi paraît avantageux par rapport aux deux autres opérateurs, en ce qui concerne les critères du service de l'agence, de la disponibilité du personnel et de la prestation de l'équipe commerciale.

## **II- Analyse des clients souhaitant changer d'opérateur :**

Le changement d'opérateur peut être un indicateur direct pour choisir notre opérateur optimal.

### **II.1-Opérateur Internet :**

#### **- Changement d'opérateur Internet :**

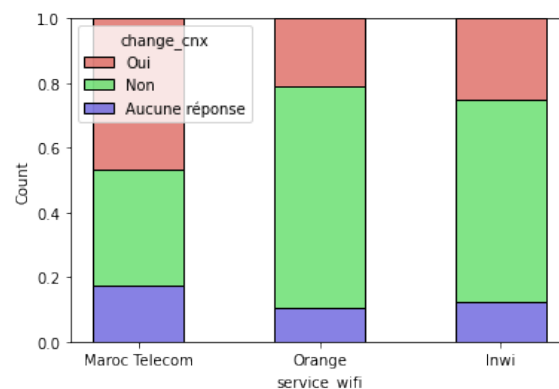


Figure V.7: Histogramme des clients souhaitant changer d'opérateur

Pour l'opérateur Internet, on constate que 40% des clients de Maroc Télécom souhaitent changer leurs opérateur internet dépassant clairement les deux autres opérateurs, à savoir, Orange 20% et Inwi 25%.

On peut remarquer aussi qu'Orange a le plus grand nombre des clients qui ne souhaitent pas changer leurs opérateurs avec pourcentage de presque 60%.

#### **- L'opérateur Internet choisi :**

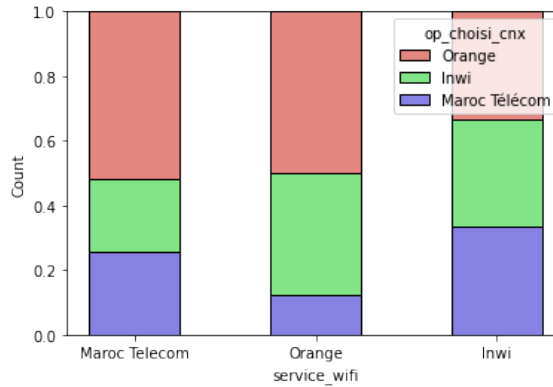


Figure V.8: Histogramme des opérateurs choisis

On peut remarquer que la majorité des clients de Maroc Télécom qui souhaitent changer leurs opérateurs ont choisi Orange comme opérateur Internet avec un pourcentage de 50 %. Cependant, les clients d'Orange souhaitent généralement garder leurs opérateur Internet du moment. Et pour Inwi, les clients souhaitent changer vers Maroc Telecom et Orange équiprobablement.

#### - Conclusion :

D'après les deux graphes précédents, on peut déduire que Orange est le meilleur opérateur Internet. Puisque les clients de ce dernier ne souhaitent pas généralement changer leur opérateur d'une part. D'autre part, les clients des autres opérateurs, notamment Inwi et Maroc Télécom désirent changer vers Orange.

### II.2- Opérateur mobile :

#### - Changement d'opérateur mobile :

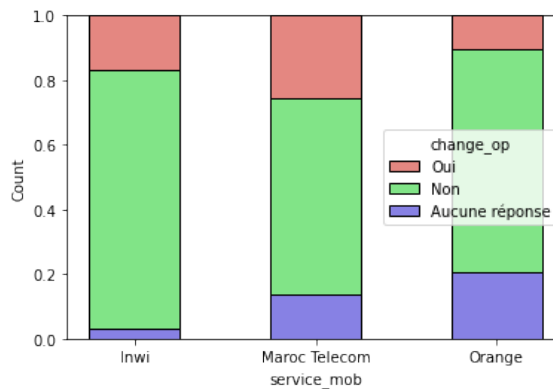


Figure V.9: Histogramme des clients souhaitant changer d'opérateur

Le graphe au-dessus nous indique que pour les trois opérateurs mobiles, les clients ne souhaitent pas généralement changer leurs opérateurs avec un pourcentage d'environ 78% pour Inwi, 50% pour Maroc Télécom et 60% pour Orange.

On peut remarquer aussi, que Maroc Télécom dépasse les deux autres opérateurs en ce qui concerne les clients souhaitant changer l'opérateur mobile avec un pourcentage d'environ 25%, par rapport à environ 18% pour Inwi et 10% pour Orange.

**- Opérateur mobile choisi :**

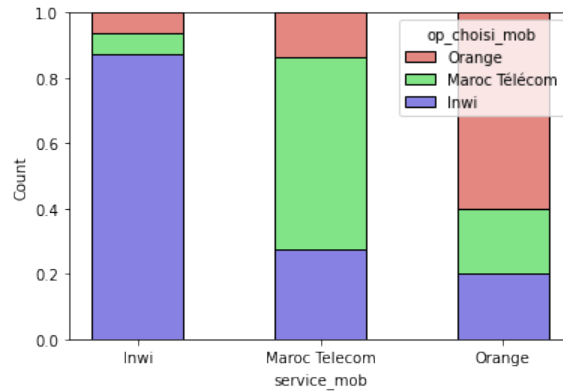


Figure V.10: Histogramme des opérateurs choisis

On peut remarquer que pour les trois opérateurs, les clients ont tendance généralement à garder leurs opérateurs du moment avec un pourcentage de presque 85% pour Inwi, 50% pour Maroc Télécom et 60% pour Orange.

Cependant pour les clients qui désirent changer leurs opérateurs, on remarque qu'ils sont distribués presque équitablement sur les deux autres opérateurs.

**- Conclusion :**

Cette partie n'a pas pu être clairement décisive, mais on peut distinguer, toutefois, un léger avantage pour Inwi et léger désavantage pour Maroc Télécom lorsqu'il s'agit d'opérateur mobile.

# Analyse des correspondances multiples

---

L'objectif principal de notre enquête est de choisir le meilleur opérateur à installer au sein de l'école. Alors, après avoir réalisé une comparaison en se basant sur plusieurs critères, on souhaite approfondir notre étude en analysant les liaisons et les associations entre les variables qualitatives qui nous seront utiles. L'intention derrière cette partie est de trouver la relation existante entre la modalité de l'opérateur utilisé par les consommateurs et les modalités de satisfaction. La procédure qu'on a choisie adopter pour ce point est l'analyse des correspondances multiple ou l'ACM.

L'ACM est, en effet, une technique descriptive et exploratoire utilisée pour analyser des tableaux répétés ou des tableaux répétés contenant certaines mesures de correspondance entre les lignes et les colonnes. Elle permet d'analyser des observations décrites par des variables nominales, en d'autres termes, étudier les associations entre au moins deux variables qualitative. L'Analyse des Correspondances Multiples est aux variables qualitatives ce que l'Analyse en Composantes Principales est aux variables quantitatives. Elle permet en effet d'aboutir à des cartes de représentation sur lesquelles on peut visuellement observer les proximités entre les catégories des variables qualitatives ce qui coïncide parfaitement l'objectif de cette partie.

On va diviser notre étude en deux parties, la première concerne les opérateurs d'internet et la deuxième les opérateurs mobiles. Et dans les deux cas, on se limite à 4/3 variables qualitatives qu'on souhaite plus analyser.

Dans la première partie, les variables actives sont : service wifi, satisfaction connexion, fréquence coupure par mois, changer la connexion. Pour la deuxième partie, les variables actives sont : service mobile, satisfaction mobile, changer l'opérateur mobile. Le reste des variables sont supplémentaires qu'on n'utilisera pas dans notre étude et ne contribuent pas dans la construction des dimensions de l'ACM.

## I-Première partie : Opérateur d'Internet :

On commence par rappeler les variables actives utilisées et la fréquence de chaque catégorie de variable :



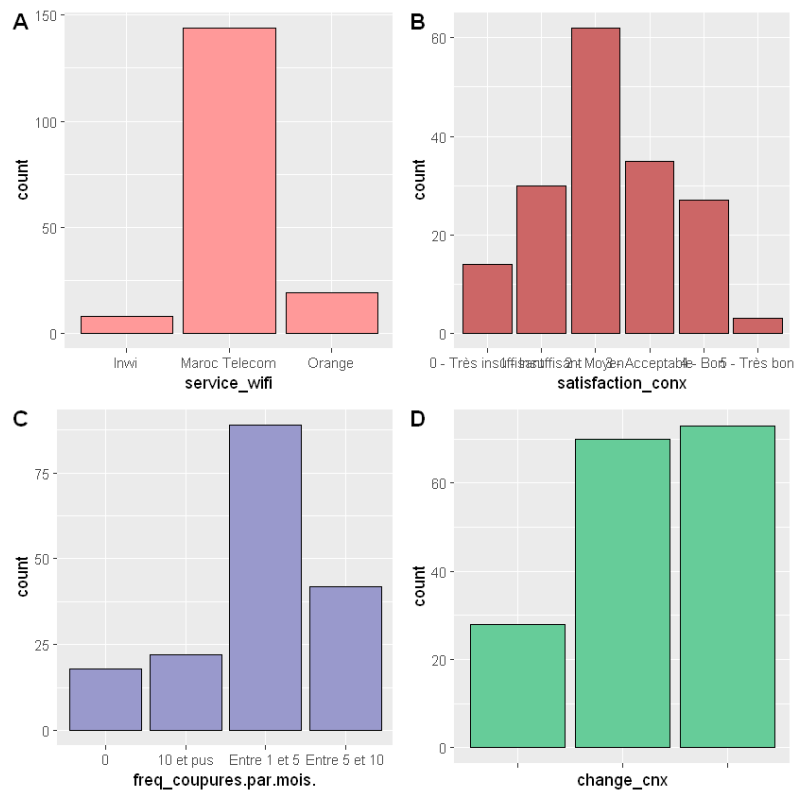


Figure VI.1: Histogrammes des variables qualitatives utilisées

Ensuite, on passe directement à la réalisation de l'analyse des correspondances multiples :

	eigenvalue	variance.percent	cumulative.variance.percent
<b>Dim.1</b>	0.4850772	16.169240	16.16924
<b>Dim.2</b>	0.3523610	11.745368	27.91461
<b>Dim.3</b>	0.3313753	11.045842	38.96045
<b>Dim.4</b>	0.2744902	9.149674	48.11012
<b>Dim.5</b>	0.2549359	8.497864	56.60799
<b>Dim.6</b>	0.2455170	8.183901	64.79189
<b>Dim.7</b>	0.2247247	7.490823	72.28271
<b>Dim.8</b>	0.2044408	6.814692	79.09740
<b>Dim.9</b>	0.1930792	6.435972	85.53338
<b>Dim.10</b>	0.1737681	5.792270	91.32565
<b>Dim.11</b>	0.1425759	4.752529	96.07818
<b>Dim.12</b>	0.1176547	3.921824	100.00000

Figure VI.2: Tableau des valeurs propres/variances

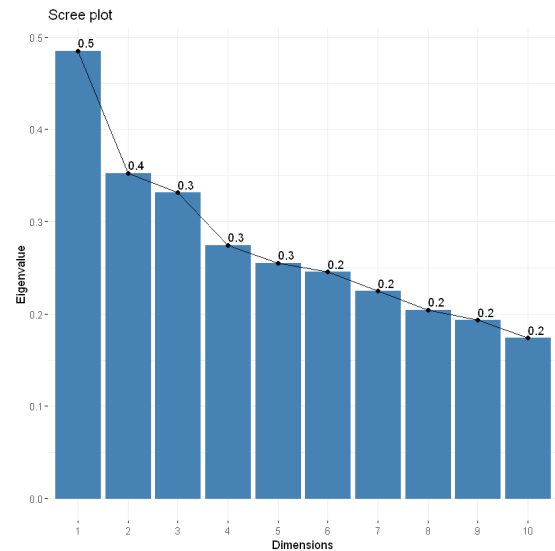


Figure VI.3: Histogramme des pourcentages de variances expliquées par chaque dimension

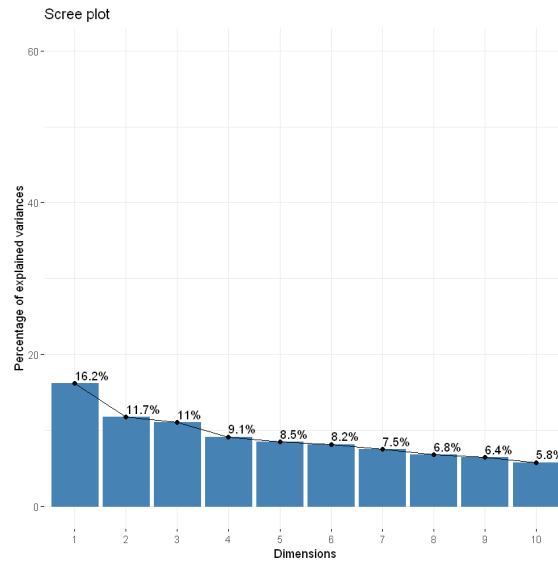


Figure VI.4: Histogramme des valeurs propres

D'après le critère de coude, sur l'éboulis des valeurs propres, on observe un décrochement (coude) suivi d'une décroissance régulière. On sélectionne alors les axes avant le décrochement. Dans notre cas, on observe dans l'histogramme des valeurs propres un décrochement entre le premier et le deuxième axe et une décroissance régulière dans la suite. On retient alors les deux premières dimensions. D'après l'histogramme des pourcentages de variances expliquées par chaque dimension, on peut clairement visualiser que la première dimension explique environ 16,17% de l'information et que la deuxième dimension explique environ 11,75% de l'information. Avec un total de 27,92% expliquer par les deux dimensions de la variance globale.

Cependant, ces valeurs sont à prendre à titre indicatif, puisque le tableau des variances et des valeurs propres qu'on a trouvé ne peut pas s'interpréter comme les tableaux analogues rencontrés en ACP et en AFC. En effet, le tableau de BURT qu'on utilise en ACM contient beaucoup d'informations redondantes. Ainsi, les deux premiers axes de cette analyse ne représentent pas 27,92% de la dispersion totale mais davantage.

On peut remarquer aussi, pour expliquer la quasi-totalité de l'information on doit dépasser les deux dimensions qu'on a retenu, on doit aller jusqu'à 9 dimensions environ.

#### Categorical variables (eta2)

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
service_wifi	0.157	0.130	0.298
satisfaction_conx	0.683	0.584	0.483
freq_coupures.par.mois.	0.513	0.455	0.426
change_cnx	0.587	0.240	0.119

Figure VI.5: Tableau de la corrélation entre les variables et les axes

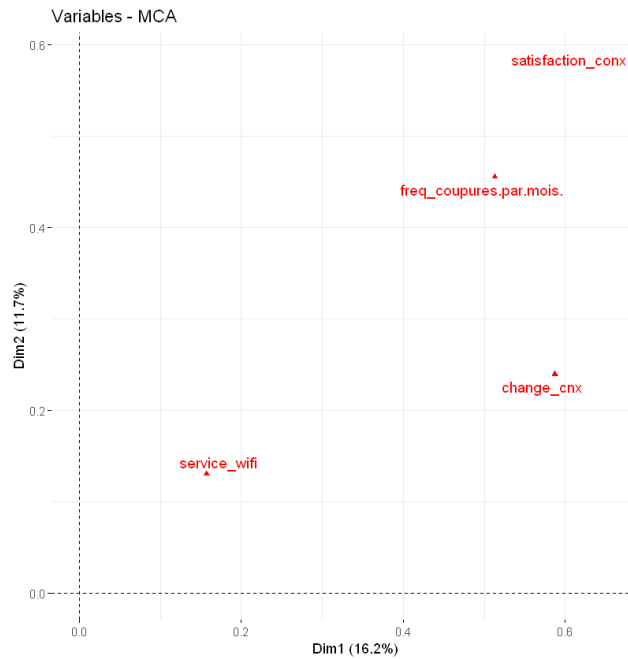


Figure VI.6: Graphe de la corrélation entre les variables et les axes principaux de l'ACM

Le graphique ci-dessus permet d'identifier les variables les plus corrélées avec chaque axe (1 et 2). Les corrélations au carré entre les variables et les axes sont utilisés comme coordonnées (entre 0 et 1]. On constate alors que la variable `change_cnx` est plus corrélée avec la dimension 2 (0,587 d'après le tableau) que la dimension 1. Cependant, les variables `freq_coupure_par_mois`, `satisfaction_conx` et `service_wifi` sont corrélés aux deux axes.

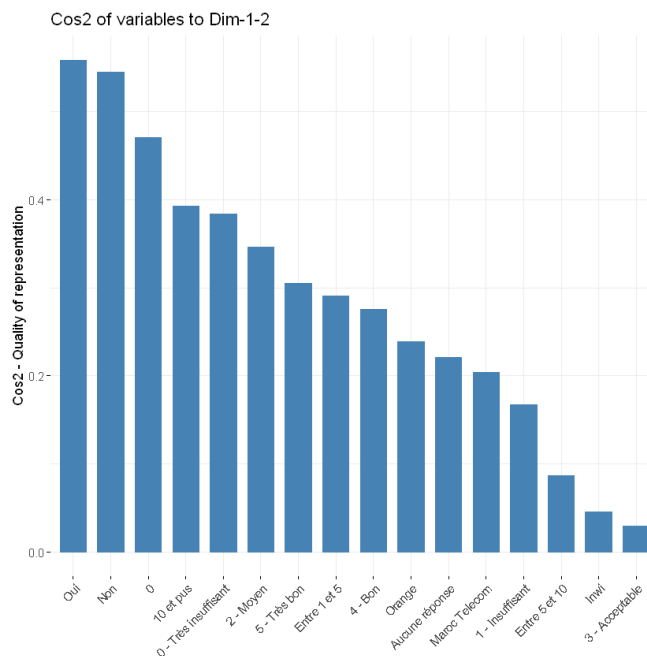


Figure VI.7: Histogramme du Cos2 des variables sur Dim.1 et Dim.2

On a trouvé précédemment que Les deux dimensions 1 et 2 capturent 27,92% de l'inertie totale (variation) contenue dans les données. On déduit alors que tous les points ne sont pas aussi bien représentés par les deux dimensions. Si une catégorie d'une variable donnée est bien représentée par deux dimensions, la somme des cos2 est proche de 1. Pour certains éléments, plus de 2 dimensions sont nécessaires pour représenter parfaitement les données.

On remarque d'après l'histogramme du Cos 2 que les catégories Inwi et Acceptable ne sont pas très bien représentées par les deux premières dimensions. Cela implique que la position des points correspondants sur le graphique doit être interprétée avec prudence.

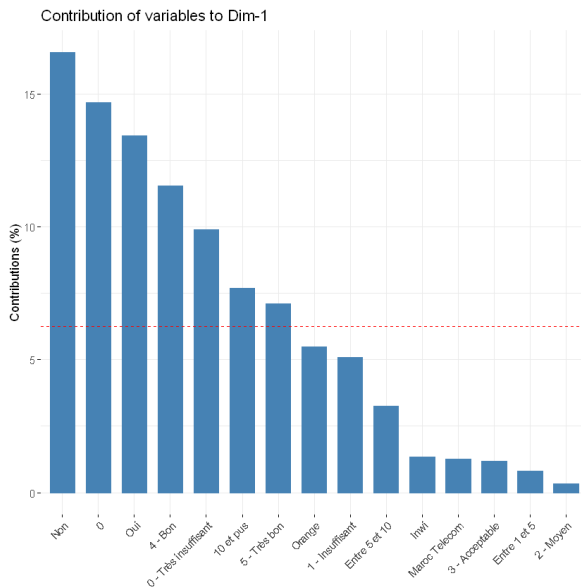


Figure VI.8: Histogramme de la contribution des variables à Dim 1

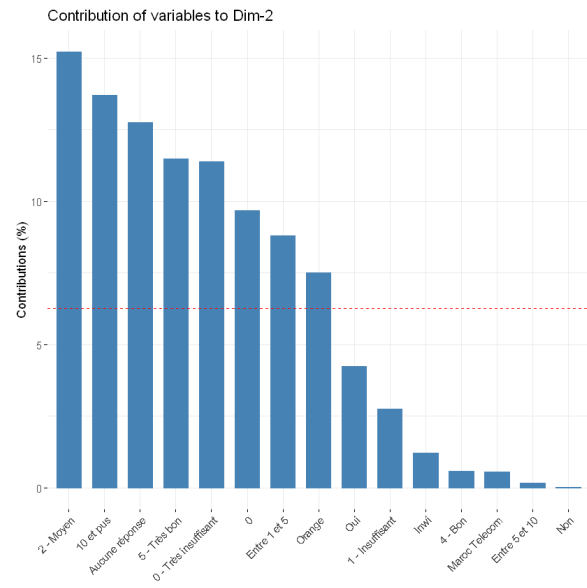


Figure VI.9: Histogramme de la contribution des variables à Dim 2

Les variables avec les plus grandes valeurs, contribuent le mieux à la définition des dimensions. Les catégories qui contribuent le plus à Dim 1 et Dim 2 sont les plus importantes pour expliquer la variabilité dans le jeu de données. La ligne en pointillé rouge, sur le graphique ci-dessus, indique la valeur moyenne attendue sous l'hypothèse nulle.

On peut constater que les variables Non (change\_cnx) et 0 (freq\_coupure) contribuent le plus à la dimension 1. De même, les variables Moyen (satisfaction\_cnx) et 10 et plus (freq\_coupure) contribuent le plus à la dimension 2.

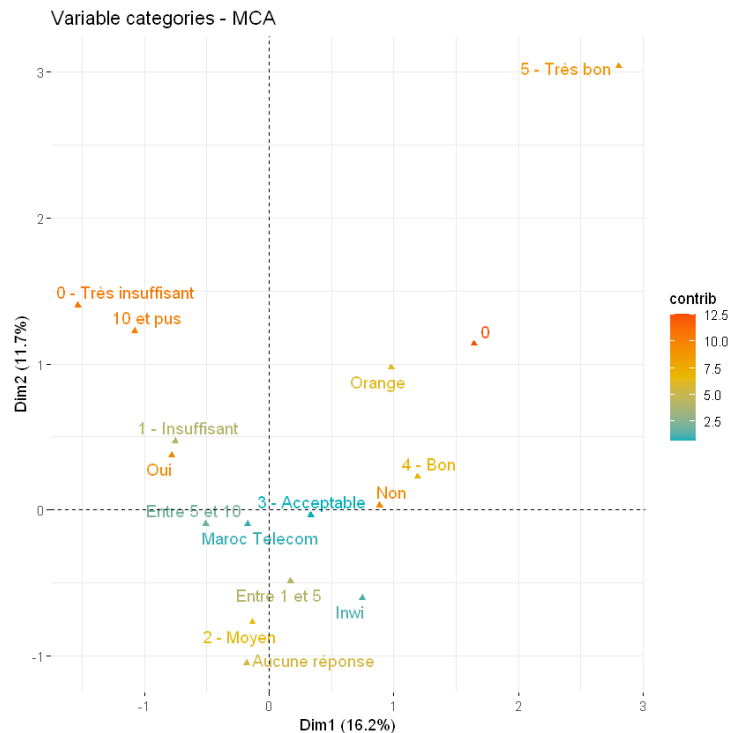


Figure VI.10: Représentation graphique selon les deux premières dimensions.

En observant le graphique, on voit que l'axe 1 discrimine entre une bonne qualité de connexion à droite, et une mauvaise à gauche. On trouve à droite de l'axe les modalités des satisfactions qui dépassent acceptable, des fréquences de coupure moins de 5 et Non pour le changement d'opérateur internet. Cependant à gauche la satisfaction est moins de moyen, les fréquences de coupures dépassent 5 et oui pour le changement d'opérateur internet. On peut donc l'interpréter essentiellement comme l'axe d'opposition entre une bonne qualité et une mauvaise qualité de connexion. De plus, dans le côté gauche de l'axe 1, on peut remarquer une évolution croissante des niveaux de satisfaction et décroissante des fréquences de coupure suivant l'axe 2. De même, dans le côté droit de l'axe 1, on peut remarquer une évolution décroissante des niveaux de satisfaction et croissante des fréquences de coupure suivant l'axe 2.

De plus, en analysant les proximités entre les variables et leurs positionnements par rapport aux axes, on peut déduire les résultats suivant :

1. Les utilisateurs de Maroc télécom ont une connexion acceptable avec des fréquences de coupures qui varient entre 5 et 10, et souhaitent généralement changer leurs opérateurs internet.
2. Les utilisateurs d'Orange ont une bonne connexion avec des fréquences de coupures qui varient arrivent jusqu'à 0 par mois, et ne souhaitent pas généralement changer leurs opérateurs internet.
3. Les utilisateurs d'Inwi ont une connexion moyenne avec des fréquences de coupures qui varient entre 1 et 5, et ne souhaitent pas généralement changer leurs opérateurs internet.

On conclut alors, en se basant sur la connexion Internet, le choix favorable à installer au sein de notre établissement sera clairement **Orange**.

## II-Deuxième partie : Opérateur mobile :

On rappelle les variables actives utilisées et la fréquence de chaque catégorie de variable :

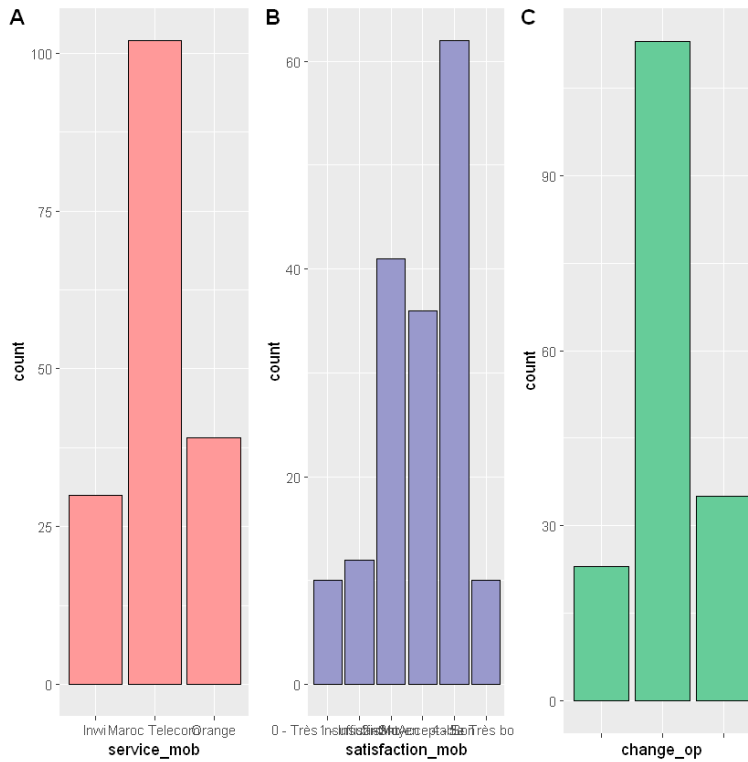


Figure VI.11: Histogrammes des variables qualitatives utilisés.

Ensuite, on passe directement à la réalisation de l'analyse des correspondances multiples ::

	eigenvalue	variance.percent	cumulative.variance.percent
<b>Dim.1</b>	0.5049876	16.832919	16.83292
<b>Dim.2</b>	0.4158877	13.862922	30.69584
<b>Dim.3</b>	0.3817239	12.724129	43.41997
<b>Dim.4</b>	0.3577786	11.925954	55.34592
<b>Dim.5</b>	0.3333333	11.111111	66.45704
<b>Dim.6</b>	0.3298604	10.995346	77.45238
<b>Dim.7</b>	0.2581106	8.603687	86.05607
<b>Dim.8</b>	0.2299530	7.665100	93.72117
<b>Dim.9</b>	0.1883650	6.278832	100.00000

Figure VI.12: Histogrammes des variables qualitatives utilisés.

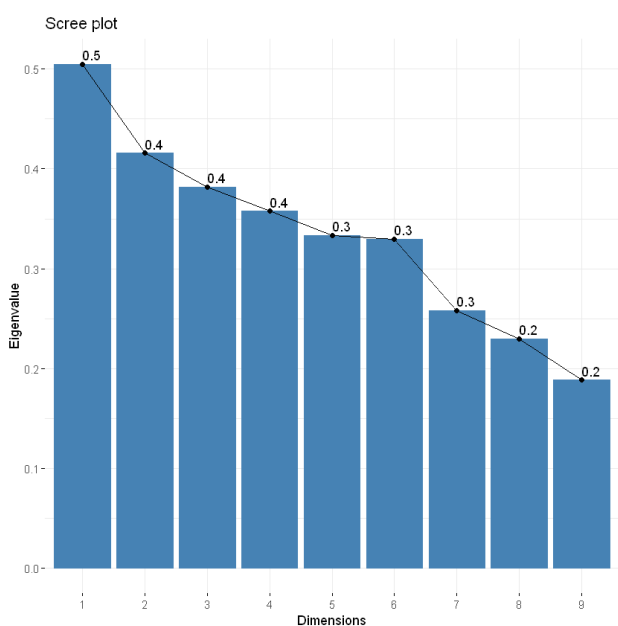


Figure VI.13: Histogramme des pourcentages de variances expliquées par chaque dimension

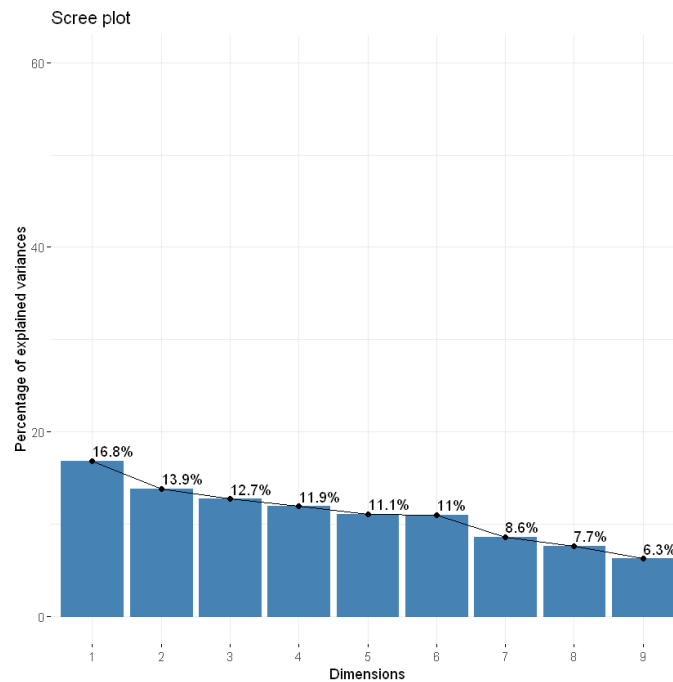


Figure VI.14: Histogramme des valeurs propres

D'après le critère de coude, On retient les deux premières dimensions.

D'après l'histogramme des pourcentages de variances expliquées par chaque dimension, on peut clairement visualiser que la première dimension explique environ 16,83% de l'information et que la deuxième dimension explique environ 13,86% de l'information. Avec un total de 30,69% expliquer par les deux dimensions de la variance globale. Comme on a signalé avant, les deux premiers axes de cette analyse ne représentent pas 30,69% de la dispersion totale mais davantage.

On peut remarquer aussi, pour expliquer la quasi-totalité de l'information on doit dépasser les deux dimensions qu'on a retenu, on doit aller jusqu'à 7 dimensions environ.

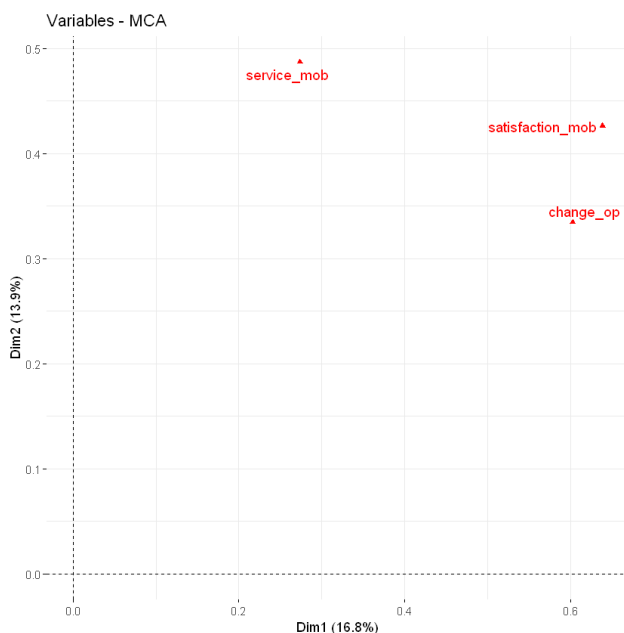


Figure VI.15: Graphe de la corrélation entre les variables et les axes principaux de l'ACM

Categorical variables (eta2)

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
service_mob	0.274	0.487	0.220
satisfaction_mob	0.639	0.426	0.752
change_op	0.603	0.334	0.173

Figure VI.16: Tableau de la corrélation entre les variables et les axes

On constate alors que la variable '**service\_mob**' est plus corrélée avec la dimension 2 (0,487 d'après le tableau) que la dimension 1. Cependant, les variables '**change\_op**', '**satisfaction\_mob**' sont plus corrélées avec la dimension 1 (0,603 et 0,639 respectivement d'après le tableau) que la dimension 2.

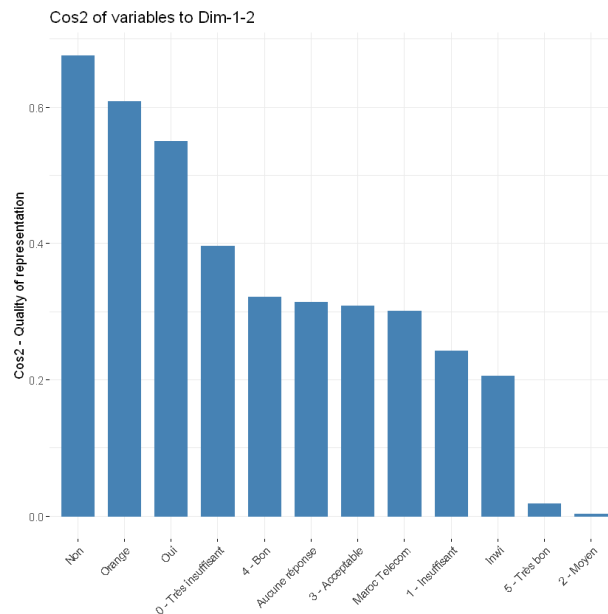


Figure VI.17: Histogramme du Cos2 des variables sur Dim.1 et Dim.2

On remarque d'après l'histogramme du Cos 2 que les catégories Moyen et Très bon ne sont pas très bien représentées par les deux premières dimensions. Cela implique que la position des points correspondants sur le graphique doit être interprétée avec prudence.

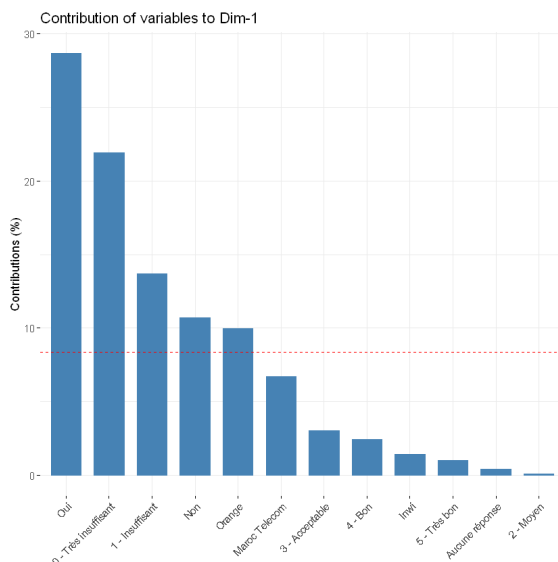


Figure VI.18: Histogramme de la contribution des variables à Dim 1

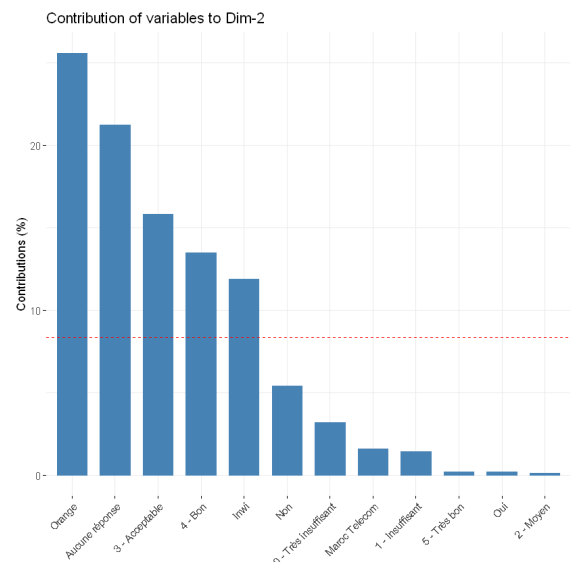


Figure VI.19: Histogramme de la contribution des variables à Dim 2



On peut constater que les variables **OUI** et **Très insuffisant** contribuent le plus à la dimension 1. De même, les variables **Orange**, **Aucune réponse** et **Acceptable** contribuent le plus à la dimension 2.

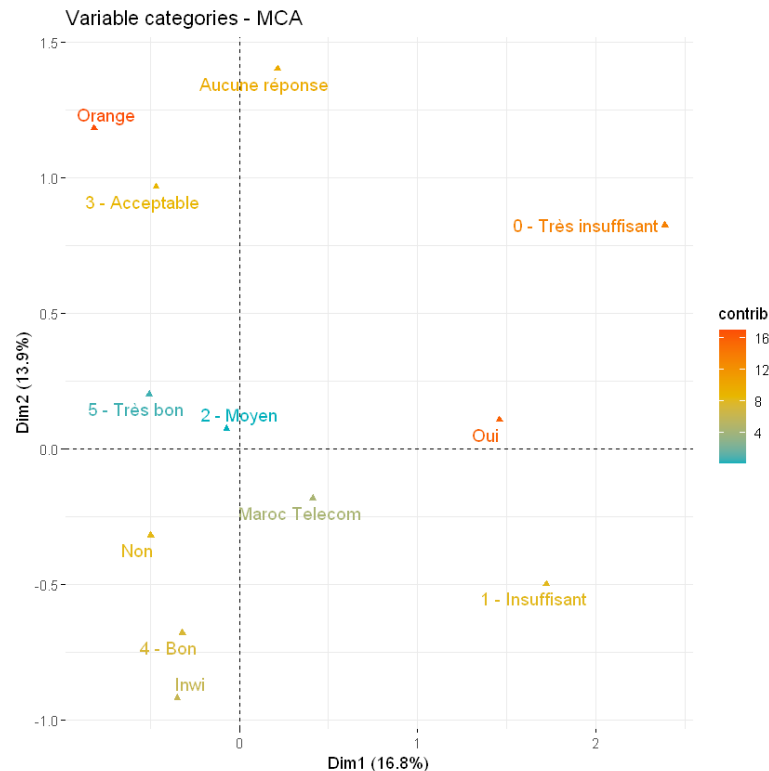


Figure VI.20: Représentation graphique selon les deux premières dimensions

Les résultats trouvés dans le graphe au-dessus restent similaires à ceux trouvés pour l'opérateur mobile. On constate que l'axe 1 discrimine entre une bonne qualité de réseau mobile à gauche, et une mauvaise à droite. À droite de l'axe les modalités des satisfactions sont moins qu'insuffisant et oui pour le changement d'opérateur mobile, cependant, à gauche de l'axe la satisfaction dépasse le niveau moyen et non pour le changement d'opérateur mobile. On déduit alors que l'axe 1 est l'axe d'opposition entre une bonne qualité et une mauvaise qualité de réseau.

De plus, en analysant les proximités entre les variables et leurs positionnements par rapport aux axes, on peut déduire les résultats suivants :

1. Les utilisateurs de Maroc télécom sont très satisfaits à moyennement satisfaits et ils ne souhaitent pas généralement changer leur opérateur mobile.
2. Les utilisateurs d'Orange jugent leur réseau d'acceptable, ils souhaitent généralement changer leur opérateur mobile.
3. Les utilisateurs d'Inwi trouvent leur opérateur bon significativement et ne souhaitent pas le changer.

On conclut alors, en se basant sur le réseau mobile, le choix favorable à installer au sein de notre établissement est Maroc Télécom.

# Conclusion

---

Avant d'arriver à la phase de conclusion, notre enquête est passée par plusieurs étapes, à savoir :

1. Déterminer les objectifs de l'enquête.
2. Déterminer les variables qu'on souhaite analyser.
3. Formulation d'un questionnaire adapté aux variables.
4. Analyse et comparaison des niveaux de satisfaction.
5. Approfondissement de l'analyse des données.

Ce processus nous a mené à plusieurs conclusions intermédiaires concernant l'opérateur optimal que ça soit sur le niveau mobile ou Internet.

En effet, l'analyse et la comparaison de la qualité technique des opérateurs nous a montré qu'Orange se distingue par rapport aux autres des opérateurs au niveau de la fluidité de la connexion, ce qui le rend automatiquement le meilleur candidat pour l'opérateur internet, de même, on a trouvé qu'au niveau des opérateurs mobiles, Maroc Télécom s'avère le choix favorable à installer au sein de l'établissement.

Dans un second lieu, l'analyse des tarifs nous a montré que les trois opérateurs proposent une gamme des prix presque similaires. Cependant, les clients ont été significativement plus satisfaits par la tarification d'Inwi pour l'opérateur internet et d'Orange pour l'opérateur mobile.

On a ensuite analysé d'autres aspects de satisfaction des clients, notamment, le service de l'agence, la prestation de l'équipe commerciale et la disponibilité du personnel. Ces critères nous ont permis de sortir avec la conclusion suivante, Inwi présente un service meilleur que les deux autres opérateurs malgré le rapprochement des résultats.

On a approfondi notre étude avec une analyse des correspondances multiples, qui nous a amené à choisir Orange comme opérateur Internet optimal et Maroc Télécom comme opérateur mobile optimal.

En collectant toutes ces déductions, notre recommandation pour l'Institut National de Statistique et d'Economie Appliquée est d'installer Orange comme opérateur Internet au sein de son établissement. Pour l'opérateur mobile les résultats sont plutôt rapprochés entre Maroc Télécom et Inwi. Mais étant donné le critère le plus crucial dans notre choix reste la qualité de réseau, on va opter, par conséquent, pour Maroc télécom comme opérateur mobile à installer au sein de l'établissement.

# Appréciations sur le cours

---

Le cours de la méthodologie des enquêtes statistiques nous a guidé tout au long de la réalisation de ce rapport. De la phase conception à la conclusion, les acquis de ce cours nous ont permis d'élaborer une analyse exhaustive à propos des opérateurs internet et mobile au Maroc.

D'une part, la partie 'Conception du questionnaire' nous a beaucoup aidé à formuler les questions adéquates à l'information qu'on souhaite tirer. Le questionnaire représente le point de départ de notre enquête. Il permet la collecte de données auprès d'un grand nombre d'individu. Sa bonne conception est indispensable pour mener à bien notre étude. De ce fait, on peut considérer cette partie la plus importante du cours et celle qu'on a le plus apprécié. Toutefois, on ne peut pas nier que chaque chapitre du cours joue un rôle primordial dans la réalisation d'une enquête réussite.

D'autre part, la collecte de données en mode face à face ne s'est pas rendue utile dans notre cas. Vu les circonstances actuelles, on a dû opter pour un questionnaire diffusé en ligne et donc l'enquête sur le terrain n'a pas pu être réalisable.

En somme, ce cours nous a fourni des acquis cruciaux pour la formation d'un ingénieur de l'INSEA.

Et on sera appelé nécessairement à appliquer ces connaissances dans notre vie professionnelle.

# Annexe

---

Questions	Réponses possibles
Votre sexe	Femme Homme
Quelle est votre tranche d'âge ?	Moins de 25 ans Entre 25 et 40 ans Entre 40 et 60 ans 60 ans et plus
Quel opérateur utilisez-vous ?	Maroc Telecom Inwi Orange
Depuis combien de temps êtes-vous client de cet opérateur?	Moins de 6 mois Entre 6 et une année Entre 1 année et 2 années Plus de 2 années
Bénéficiez-vous de l'un des services suivants ?	ADSL Fibre Optique Aucun
Quels sont vos principaux usages de ce service ?	Messagerie Consultation Web Envoi de fichiers Téléchargements de fichiers Réseaux sociaux : Facebook... Streaming- Youtube, vidéos... Chats et jeux en ligne Autre
Sur une échelle de 0 à 5, à combien évaluez-vous votre degré de satisfaction de votre connexion internet (temps réponse & accès)	0 - Très insuffisant 1 - Insuffisant 2 - Moyen 3 - Acceptable 4 - Bon 5 - Très bon

Quelle est la fréquence des coupures d'Internet que vous rencontrez par mois ?	0 Entre 1 et 5 Entre 5 et 10 10 et plus
Combien vous payez pour ce service par mois ? (approximativement en DH)	Il n'y a pas de choix
Bénéficiez-vous d'un service mobile ?	Oui Non
Bénéficiez-vous d'un forfait mobile ?	Oui Non
Qu'est ce que vous utilisez le plus ?	Appels téléphoniques SMS Internet mobile
Sur une échelle de 0 à 5, à combien évaluez-vous votre degré de satisfaction de la qualité de votre réseau mobile ?	0 - Très insuffisant 1 - Insuffisant 2 - Moyen 3 - Acceptable 4 - Bon 5 - Très bon
Quels sont vos principaux usages de votre internet mobile ?	Messagerie Consultation Web Envoi de fichiers Téléchargements de fichiers Réseaux sociaux : Facebook... Streaming- Youtube, vidéos... Chats et jeux en ligne Autre
Combien payez vous pour ce service par mois ? (approximativement en DH)	Il n'y a pas de choix

Quel est votre niveau de satisfaction par rapport à l'opérateur mobile ?	Très satisfait Plutôt satisfait Peu satisfait Pas du tout satisfait
Quel est votre niveau de satisfaction par rapport à l'opérateur Internet ?	Très satisfait Plutôt satisfait Peu satisfait Pas du tout satisfait
Souhaitez-vous changer d'opérateur ?	Oui Non Aucune réponse
Si oui, quel opérateur choisiriez-vous ?	Maroc Télécom Orange Inwi
Pourquoi souhaitez-vous changer l'opérateur?	Tarifs Service Qualité technique Autre
Recommanderiez-vous le(s) opérateur(s) que vous utilisez à un ami ? Et pourquoi ?	Il n'y a pas de choix

*Formulaire adopté pour la collecte de données de notre enquête*