

Economics School of Louvain - ESL

Economics School of Namur - ESN

# Influence des caractéristiques et des effets de marque sur les prix des téléphones portables

Une étude de l'impact des producteurs chinois sur les prix des smartphones

Auteur : Murat Hanna Abud

Directrice : Dejemeppe Muriel

Année académique 2018-2019

Master en sciences économiques, orientation générale – 60 crédits



**Abstract**

Cette étude est une analyse économétrique du marché des smartphones. La méthode des prix hédonique est utilisée pour déterminer l'influence des caractéristiques et de la marque sur le prix des téléphones mobiles. Cette étude sert à informer les consommateurs sur les caractéristiques qui peuvent déterminer les prix des téléphones mobiles et sensibiliser les clients à la prime de marque. Pour mettre en évidence un effet de marque sur les prix, une comparaison de la compétitivité en termes de prix des produits entre les compagnies déjà établies et plus traditionnelles, tel qu'Apple ou Samsung, et les producteurs chinois est également faite. Cette étude s'adresse aux consommateurs mais également aux producteurs entrants ou déjà présents sur le marché des téléphones mobiles.

Mots-clés: méthode hédonique, prix, smartphones, effet de marque, compétition

---

This study is an econometric analysis of the smartphones market. Hedonic prices method is used to determine the influence of the features and brand on the prices of mobiles phones. This study is meant to inform consumers on the features that can determine the prices of mobiles phones and raise awareness about brand premium. To emphasize a brand effect on the prices, a comparison of the competitiveness in terms of product prices between already established and more traditional companies, such as Apple or Samsung, and Chinese producers is also done. This study addresses consumers but also producers entering or already present on the market of mobile phones.

Keywords: hedonic method, prices, smartphones, brand effect, competition

## Table des matières

1. Introduction.....	5
2. Méthode de récolte des données .....	7
3. Littérature.....	8
3.1. Cadre théorique.....	9
3.1.1. Décision de consommation .....	10
3.2. Effets des caractéristiques techniques.....	11
3.3. Effet de la marque .....	13
3.4. Effet de la couleur .....	15
4. Méthodologie .....	17
5. Caractéristiques.....	18
5.1. Mémoire .....	18
5.2. Performance.....	19
5.3. Design .....	20
5.4. Affichage.....	21
5.5. Multimédia .....	22
5.6. Autonomie.....	23
5.7. Caractéristiques physiques.....	23
6. Analyse économétrique .....	24
6.1. Analyse descriptive.....	24
6.2. Résultats de la méthode des prix hédonique.....	28
7. Discussion .....	34
8. Conclusion .....	35
9. Bibliographie.....	36

## 1. Introduction

Ces dernières années, les smartphones ont pris une place de plus en plus importante dans notre quotidien. En plus de leur fonction de téléphone mobile, ils permettent au consommateur d'être connecté partout et à tout moment. Grâce à leur utilité, les smartphones sont essentiellement devenus des ordinateurs de poche.

Acheter un smartphone n'est plus une tâche à prendre à la légère. Avec leurs prix qui peuvent atteindre voire même dépasser mille euros, il est important de savoir lequel choisir selon son utilisation. Autrement, le consommateur risque de payer trop cher pour un appareil qui ne lui convient pas.

Le prix d'un smartphone peut atteindre des prix très élevés surtout au lancement d'un nouveau modèle haut de gamme. Par exemple, le dernier smartphone d'Apple, l'iPhone XS Max avec 512 gigabytes (GB), coûte 1659€ sur le site<sup>1</sup> internet du producteur. Ce montant représente 47,5% d'un salaire mensuel brut moyen<sup>2</sup>, à savoir 3489€, versé à un salarié à temps plein en Belgique en 2016.

Mais Apple n'est pas la seule marque à proposer ses derniers modèles de produits à des prix exorbitants. En février 2019, Samsung et Huawei ont annoncé leur nouveau modèle de téléphone à écran pliable<sup>3</sup>. Ces smartphones, nommés Samsung Galaxy Fold et Huawei Mate X seront disponibles au courant de l'année 2019 au prix de 2000€ et 2299€ respectivement. Etant donné que ces prix peuvent être attribués à l'innovation technologique, voici deux exemples de smartphone à écran non pliable et actuellement commercialisé par ces producteurs. La marque Samsung propose son modèle de haute gamme, le Galaxy S10+ avec 1000 gigabytes (512 GB) à

---

<sup>1</sup> Apple Inc. Site internet. Disponible sur : < <https://www.apple.com/be-fr/shop/buy-iphone/iphone-xs/%C3%A9cran-de-6,5-pouces-512go-argent> >. Consulté le 22 avril 2019.

<sup>2</sup> « Salaires mensuels bruts moyens », *Statbel.fgov.be*. Disponible sur : < <https://statbel.fgov.be/fr/themes/emploi-formation/salaires-et-cout-de-la-main-doeuvre/salaires-mensuels-bruts-moyens> >

<sup>3</sup> Amelia Heathman, « Samsung Galaxy Fold vs Huawei Mate X: Which foldable phone is the best? », *Standard.co.uk*. Disponible sur : < <https://www.standard.co.uk/tech/huawei-folding-phone-vs-samsung-folding-phone-a4078101.html> >. Consulté le 22 avril 2019.

1599€ (1249€) sur le site<sup>4</sup> internet du producteur. Alors que le dernier modèle de Huawei, le P30 Pro est disponible chez Media Markt<sup>5</sup> à partir de 995€. Bien que ces appareils n'aient pas les mêmes caractéristiques, il faut toutefois noter les prix très élevés de ces produits à leur lancement.

Acheter un smartphone peut représenter un investissement considérable de la part du consommateur. C'est la raison pour laquelle il est important pour le consommateur de se renseigner sur les caractéristiques techniques des smartphones et sur la prime de marque des différents producteurs. En particulier, il est intéressant de comparer la compétitivité entre les marques plus connues comme Apple ou Samsung et les marques émergentes chinoises en termes de prix des appareils mobiles.

Cette étude est une analyse économétrique des prix des téléphones mobiles. L'objectif de cette étude est d'informer les consommateurs sur les composantes internes des smartphones qui peuvent expliquer leur prix par la méthode des prix hédonique, en tenant compte du nom de la marque. Il s'agira également de sensibiliser les consommateurs aux différences de prix des smartphones qui peuvent exister entre différents producteurs. Et finalement analyser l'effet d'une marque chinoise sur le prix d'un téléphone mobile.

Cette étude va donc tenter de répondre aux questions suivantes :

- Quel est l'impact des différentes caractéristiques sur les prix des smartphones ?
- Les différences de prix observées dépendent-elles davantage de la réputation de la marque que des différences en caractéristiques ?
- Quelle est l'influence des producteurs chinois sur les prix des smartphones, en comparaison avec les compagnies déjà établies ?

---

<sup>4</sup> Samsung. Site internet. Disponible sur : < [https://www.samsung.com/be\\_fr/smartphones/galaxy-s10/buy/](https://www.samsung.com/be_fr/smartphones/galaxy-s10/buy/) >. Consulté le 22 avril 2019.

<sup>5</sup> Media Markt. Site internet. Disponible sur : < [https://www.mediamarkt.be/nl/product/\\_huawei-smartphone-p30-pro-dual-sim-twilight-blue-51093rud-1808356.html](https://www.mediamarkt.be/nl/product/_huawei-smartphone-p30-pro-dual-sim-twilight-blue-51093rud-1808356.html) >. Consulté le 22 avril 2019.

Cette étude commence par la méthode de récolte des données pour fournir plus d'information sur l'origine des données. La section littérature retrace les origines de la méthode des prix hédonique et fournit un contexte pour des études similaires sur les prix des téléphones portables. Ensuite, la partie méthodologie explique plus en détail le modèle de régression et les variables caractéristiques utilisées. La section des caractéristiques explique les attributs techniques des smartphones et la formation de la base de données. Par la suite, la section analyse économétrique fournit les résultats obtenus des modèles de régressions. Finalement, une partie discussion et conclusion vont clôturer cette étude.

## 2. Méthode de récolte des données

Lorsque le consommateur achète un appareil sur internet, il recherche évidemment les prix les plus bas pour cet appareil. Ce raisonnement s'applique également aux téléphones mobiles. C'est la raison pour laquelle les données sont récoltées sur le site d'Amazon qui propose les prix les plus faibles<sup>6,7</sup> en général. J'inclus aussi les produits chinois ce qui va permettre d'observer la compétitivité de ces producteurs. C'est-à-dire si ces derniers proposent des produits aux mêmes caractéristiques pour des prix plus abordables. Le choix du site d'Amazon permet à cette étude de renseigner les consommateurs tout en tenant compte des meilleurs prix disponibles aux consommateurs.

Les données sont récoltées le 28 février 2019 sur le site internet d'Amazon grâce à une macro-instruction<sup>8</sup> – une série d'instructions données à l'ordinateur pour effectuer des tâches précises. Cette macro rassemble un échantillon de 742 téléphones mobiles de 16 marques différentes.

---

<sup>6</sup> Berthelot Benoît (2017), « Comment l'algorithme d'Amazon impose ses prix aux fournisseurs », *Capital.fr*. Disponible sur : < <https://www.capital.fr/entreprises-marches/comment-lalgorithme-damazon-impose-ses-prix-aux-fournisseurs-1262779> >. Consulté le 4 décembre 2018.

<sup>7</sup> Bianchi Frédéric (2016), « L'implacable technique d'Amazon pour vous faire payer plus cher », *Bfmbusiness.bfmtv.com*. Disponible sur : < <https://bfmbusiness.bfmtv.com/entreprise/l-implacable-technique-d-amazon-pour-vous-faire-payer-plus-cher-1039413.html> >. Consulté le 4 décembre 2018.

<sup>8</sup> Larousse. Encyclopédie et dictionnaires gratuits en ligne. Disponible sur : < [https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/macro-instruction\\_macro-instructions/48416](https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/macro-instruction_macro-instructions/48416) >. Consulté le 22 avril 2019.

Toutefois, la fiche technique affichée par Amazon n'est pas toujours complète ou n'indique pas toutes les variables considérées dans cette étude. Pour compléter les entrées manquantes dans la base de données, je consulte d'autres sites internet, comme GSM Arena<sup>9</sup>, spécialisés dans le référencement des téléphones mobile et qui affichent une liste plus complète des caractéristiques des smartphones.

Les variables choisies représentent les caractéristiques techniques les plus importantes des smartphones et qui peuvent déterminer leur prix. Il s'agit également des fonctionnalités qui influencent le plus la décision d'achat des consommateurs. A savoir, la marque, le nombre de RAM, la taille de l'écran et la résolution de l'appareil photo entre autres. La liste plus complète de ces variables est donnée dans la partie méthodologique de cette étude.

### 3. Littérature

La littérature pour l'industrie du téléphone mobile est assez dispersée géographiquement. Dispersée dans le sens où les études concernent généralement des régions ou des pays bien spécifiques parce que les données analysées sont celles de la région ou du pays en question. Et les sujets les plus fréquents traitent de l'impact de l'évolution technologique, c'est-à-dire les caractéristiques techniques, sur les prix des téléphones portable.

Dans un premier temps, j'explique le concept théorique de la méthode des prix hédonique et son utilisation dans la littérature pour déterminer le prix de divers biens. Ensuite, je passe aux études réalisées sur les smartphones et leurs caractéristiques.

---

<sup>9</sup> GSM Arena. Mobile phone reviews, news, specifications. Disponible sur : < <https://www.gsmarena.com/> >.

### 3.1. Cadre théorique

L'approche hédonique trouve son origine dans l'étude de Lancaster (1966) sur la théorie du consommateur et les produits différenciés. Dans cette étude, Lancaster (1966) s'écarte de l'approche traditionnelle qui considère que ce sont les biens finaux qui apportent de l'utilité au consommateur. Lancaster (1966) argumente que c'est l'ensemble des caractéristiques composant le produit qui apportent de l'utilité au consommateur.

Dans son étude intitulée « A New Approach To Consumer Theory » (1966), Lancaster émet les hypothèses simplistes suivantes :

- I. « Le bien, tel quel, ne donne pas d'utilité au consommateur ; il possède des caractéristiques, et ces caractéristiques génèrent de l'utilité ».
- II. « En général, un bien possède plus d'une caractéristique, et plusieurs caractéristiques sont partagées par plus d'un bien ».
- III. « Une combinaison de biens peut posséder des caractéristiques différentes de ceux appartenant aux biens séparément ».

L'étude de Lancaster (1966) est une nouvelle manière d'interpréter la théorie du consommateur. L'auteur analyse les conséquences de ses hypothèses sur la décision de consommation, c'est-à-dire qu'il détermine l'influence que les caractéristiques, générant de l'utilité, peuvent avoir sur le choix du consommateur. Mais Lancaster (1966) n'effectue pas une régression des prix d'un bien sur ses caractéristiques. Néanmoins, son étude reste un pilier fondamental dans les études qui se basent sur la méthode des prix hédoniques pour expliquer le prix d'un bien par ses caractéristiques.

Lancaster (1966) introduit l'idée que les biens peuvent être décomposés en caractéristiques qui, eux-mêmes, apportent de l'utilité au consommateur. Mais c'est Rosen (1974) qui pousse l'idée de Lancaster (1966) plus loin et met en évidence une relation entre les caractéristiques d'un bien et son prix.

Dans son étude sur les produits différenciés en compétition pure, Rosen (1974) analyse les décisions de consommation et de production. Ses résultats sont expliqués et retranscrits un peu

plus loin dans cette étude. Le lien entre Lancaster (1966) et le modèle de Rosen (1974) est que ce dernier est basé sur l'hypothèse de Lancaster (1966) que les produits sont un ensemble de caractéristiques générant de l'utilité pour le consommateur.

Le modèle de Rosen (1974) représente les produits différenciés par un vecteur de caractéristiques  $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  avec  $x_i, i = (1, \dots, n)$ , mesurant le montant du  $i^{\text{ème}}$  attribut dans chaque bien. Rosen (1974) suppose également qu'il y a une relation entre le prix  $p$  et le vecteur de caractéristiques  $x$  du produit tel que le montre la fonction des prix hédoniques suivante (1).

$$P = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \quad (1)$$

La méthode des prix hédonique consiste à régresser le prix du produit sur ses caractéristiques. Cette régression permet de déterminer les caractéristiques qui expliquent le prix du bien final. Il en résulte que les coefficients des caractéristiques mesurent l'impact marginal d'une variation de ces derniers sur le prix du produit final. L'interprétation de ces coefficients dépend de la forme linéaire, log-linéaire ou encore log-log que cette régression peut prendre.

### 3.1.1. Décision de consommation

Additionnellement, lors de l'analyse de la décision de consommation, Rosen (1974) définit une fonction valeur  $\theta(x_1, \dots, x_n; u, y)$  telle que

$$U(y - \theta(x_1, \dots, x_n)) = u \quad (2)$$

Cette fonction  $\theta(x; u, y)$  représente la disposition à payer du consommateur pour des valeurs alternatives des caractéristiques  $(x_1, \dots, x_n)$  pour un niveau d'utilité et de revenu donnés.

En dérivant l'équation (2) par rapport à chaque caractéristique  $x_i$ , la dérivée partielle obtenue pour chaque  $x_i$  est telle que :

$$\theta_{x_i} = p_i = \partial p / \partial x_i > 0 \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (3)$$

$\theta x_i$  mesure la valeur ou le prix marginal implicite que le consommateur accorde à la caractéristique  $x_i$ . Elle indique le montant que le consommateur est prêt à déboursier pour une unité supplémentaire de  $x_i$ .

De plus, Rosen (1974) suggère qu'il est possible d'estimer les prix implicites ('hédoniques')  $p_i = \partial p / \partial x_i$  des attributs en effectuant une régression des prix sur les caractéristiques des produits. Les coefficients de cette régression correspondent aux prix hédoniques de chaque caractéristique. De par l'équation (3), Rosen (1974) explique également que ces prix implicites  $p_i$  mesurent ce que le consommateur est prêt à payer  $\theta x_i$  pour chaque caractéristique dans le produit final.

La littérature économique regroupe beaucoup d'études qui utilisent la méthode des prix hédoniques pour des produits ou des biens très variés. Par exemple, une étude sur les automobiles par Berry, Levinsohn et Pakes (1995), le marché du logement par Maurer, Pitzer et Sebastian (2004), les ordinateurs par Pakes (2003) ou encore l'achat d'iles par Bonnetain (2003) pour n'en citer que quelques-uns. Mais par la suite, je cite uniquement les études faites en lien avec les smartphones et qui entrent donc dans le cadre de ce mémoire.

### 3.2. Effets des caractéristiques techniques

Dans son étude sur l'évolution des caractéristiques techniques dans l'industrie des smartphones, Mario COCCIA (2018) analyse et détermine les caractéristiques qui évoluent le plus rapidement sur le marché des téléphones mobiles entre 2008 et 2018. Il observe que les attributs de la capacité de stockage en gigabytes (GB), la taille de la RAM en GB et la résolution de l'écran ont connu, respectivement, les croissances les plus importantes en termes d'évolution technologique sur cette période. L'auteur explique que l'industrie des smartphones peut être guidée par l'évolution importante de ces caractéristiques, c'est-à-dire que pour chaque nouvelle génération

de smartphones, les producteurs tentent de produire et commercialiser des modèles avec toujours plus de capacité de stockage ou encore avec une haute résolution d'écran.

Ensuite, Mario COCCIA (2018) analyse l'effet des caractéristiques technologiques sur le prix des smartphones sur base d'une estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires. Pour son étude, Mario COCCIA (2018) exploite un échantillon (récolté sur le site Punto & Cellulare<sup>10</sup> en 2018) de 738 modèles de téléphones mobiles commercialisés entre 2008 et 2018 et vendus par des marques célèbres en Italie durant les années 2012 et 2018.

Mario COCCIA (2018) utilise un modèle log-logarithmique pour régresser les prix des smartphones sur les caractéristiques technologiques tel que la résolution de l'écran en pixel, la résolution de la caméra secondaire en Mégapixel, les taille de la RAM et la durée de la batterie. Il en conclut que les principales caractéristiques influençant les prix des smartphones sont la résolution de l'écran en pixel et les gigabytes de la RAM. Ce résultat est important pour mon étude car il pourrait déjà indiquer quelles caractéristiques seront importantes pour la détermination des prix.

Dans une étude empirique, José A. Montenegro et José L. Torres (2016) étudient les prix implicites des caractéristiques des smartphones. Les auteurs appliquent la méthode des prix hédonique pour déterminer les prix implicites ('hédoniques') des attributs des téléphones mobiles. José A. Montenegro et José L. Torres (2016) collectent leurs données auprès de plusieurs sources, dont des sites web, pour former une base de données contenant 312 smartphones introduits sur le marché en 2012. Les auteurs régressent les prix des téléphones sur plusieurs caractéristiques dont le poids, la résolution de la caméra, la présence d'une 2<sup>e</sup> caméra, le nombre de couleur et la résolution de l'écran. Ils concluent que le poids augmente le prix du produit, mais que cela peut être expliqué par une taille d'écran plus importante ou une plus grande batterie ayant une capacité de charge supérieure. Pour la résolution de la caméra, les auteurs concluent que cette variable n'est pas utile pour expliquer les différences de prix. Alors que la présence d'une 2<sup>e</sup> caméra n'augmente pas mais diminue les prix des téléphones. Quant à la qualité de l'écran, il en

---

<sup>10</sup> Punto & Cellulare. Schede tecniche cellulari. Disponible sur : < <https://puntocellulare.it/schede-cellulari/cellulari.html> >

résulte que le nombre de couleur et la résolution impactent positivement les prix. L'étude de José A. Montenegro et José L. Torres (2016) apporte de nouvelles variables d'intérêt à considérer et peut donner une idée de l'effet de certaines caractéristiques sur les prix des téléphones mobiles. De plus, cette étude montre que certains attributs peuvent avoir des effets inattendus sur le prix des smartphones. Comme par exemple, la présence d'une 2<sup>e</sup> caméra diminue le prix.

### 3.3. Effet de la marque

Cependant, les caractéristiques ne sont pas les seules variables qui peuvent influencer le prix des smartphones. Comme le montre l'étude de Ralf Dewenter, Justus Haucap, Ricardo Luther & Peter Rötzel (2004) sur les prix des téléphones dans le marché allemand, le nom de la marque peut également augmenter le prix de l'appareil.

L'étude est un peu ancienne et porte sur les téléphones fixes sans file, mais le principe d'une influence de la marque sur le prix reste pourtant évident et fort probable pour les smartphones. Ralf Dewenter (2004) et ses collègues appliquent la méthode des prix hédoniques pour analyser les données de 302 téléphones fixe sans file de 25 fabricants. Les auteurs collectent leurs données du magazine *connect*, réputé en téléphonie mobile en Allemagne, entre mai 1998 et novembre 2003. Ralf Dewenter et *al.* (2004) montrent que le nom de la marque peut augmenter les prix des téléphones. Entre autres, les auteurs concluent que, par rapport à la moyenne des téléphones, les consommateurs sont prêts à payer une prime de 57,80 euros pour un téléphone de la marque Nokia et une prime de 171,76 euros pour la marque LG. Cependant, il s'agit de résultat par rapport à la moyenne des téléphones dans leur échantillon. Ralf Dewenter et *al.* (2004) ne discutent pas de l'impact que peuvent avoir les différences en termes de caractéristiques non observées sur les prix des téléphones fixes.

L'étude menée par M. Nazari et *al.* (2010) sur le prix des téléphones mobiles dans le marché iranien souligne également que la marque influence les prix des smartphones. Les auteurs utilisent la méthode des prix hédonique pour analyser les données de 5 producteurs avec Nokia comme marque de référence. Il en résulte que, par rapport à la marque Nokia, les consommateurs sont prêts à payer 161 dollars pour un produit de la marque HTC. Les auteurs expliquent que cette différence de prix peut être due au fait que la marque HTC propose des téléphones à caractéristiques plus appréciées et recherchées des consommateurs.

Ce résultat montre peut-être que la réputation de la marque couvre en réalité un nombre de fonctionnalités plus appréciées par rapport aux concurrents et que c'est ce qui explique la différence de prix entre producteurs. Par exemple, le passage du clavier physique (Nokia) à l'écran tactile (HTC) est une innovation majeure et encore récente en 2010 et que c'est ce qui peut provoquer l'écart de prix dans l'étude de M. Nazari et *al.* (2010).

Une analyse de donnée sur les ventes de l'iPhone 5 sur eBay montrent que les prix de cet appareil sont influencés par d'autres variables que les caractéristiques implicites du téléphone. En effet, l'auteur Wenyu Zhang (2013) identifie trois variables telles que l'opérateur (s'il s'agit d'un iPhone 5 vendu par l'opérateur ou bien est-il « débloqué<sup>11</sup> »), la condition (neuf ou usée) et la capacité de stockage qui impactent le prix. Par exemple un iPhone 5 neuf et disposant de plus de capacité de stockage sera plus cher que le même téléphone mais de deuxième main.

Bien que l'auteur Wenyu Zhang (2013) n'utilise pas la méthode de régression hédonique, j'ai décidé d'inclure son étude parce qu'elle entre dans le cadre de ce mémoire et qu'elle apporte des variables de recherche intéressante pour des données collectées sur des sites web tel que Amazon et eBay.

---

<sup>11</sup> Un téléphone mobile qui est vendu par un opérateur est en général utilisable uniquement avec la carte SIM de cet opérateur. Le terme « débloqué » indique que le smartphone peut être utilisé avec une carte SIM d'un autre opérateur.

### 3.4. Effet de la couleur

Une dernière variable à prendre en compte pour cette étude est la couleur de la coque. En effet, tous les smartphones vendus ne sont pas de la même couleur. Et comme l'étude de Marshall (Xiaoyin) Ma, Charles N. Noussair et Luc Renneboog (2019) le montre ci-dessous, la couleur peut avoir un impact sur la disposition à payer des consommateurs.

Marshall (Xiaoyin) Ma, Charles N. Noussair et Luc Renneboog (2019) étudient la relation entre les couleurs, les émotions et la valeur des tableaux d'art vendus aux enchères. A travers les données collectées sur les ventes aux enchères et des expériences réalisées en laboratoire, les auteurs soulignent l'impact de la couleur sur les prix des tableaux d'art.

Marshall (Xiaoyin) et *al.* (2019) collectent leurs données sur le site web Blouin Art Sales Index<sup>12</sup> qui recense des millions de ventes aux enchères d'art à travers le monde. D'abord, Marshall (Xiaoyin) et *al.* (2019) collectent un échantillon de 12906 tableaux vendus aux enchères entre 1994 et 2017 à travers le monde. Dans le but d'isoler les effets de la couleur sur les prix, l'échantillon est ensuite trié pour enlever les tableaux qui peuvent distraire l'individu de l'objectif principal, tel que les formes de tableaux autres que rectangulaire. Leur échantillon final se compose de 5482 tableaux.

Marshall (Xiaoyin) et *al.* (2019) utilisent un modèle log-linéaire et régressent la variable dépendante qui est le prix marteau<sup>13</sup>, exprimé en dollars, sur diverses catégories de variables indépendantes. Ces catégories regroupent différentes informations sur l'artiste, la transaction, les caractéristiques physiques, la provenance et les couleurs des tableaux. Marshall (Xiaoyin) et *al.* (2019) concluent qu'une augmentation du pourcentage de teint bleu et rouge sur la surface des tableaux génère une prime de 10.63% et 4.20% respectivement par rapport au teint blanc pris comme référence.

---

<sup>12</sup> Blouin Art Sales Index. Disponible sur : < <https://www.blouinartsalesindex.com/site/app.ai> >. Consulté le 09 avril 2019.

<sup>13</sup> Le prix marteau ou prix d'adjudication est le prix auquel est vendu l'objet de l'enchère. C'est-à-dire le prix auquel le commissaire-priseur conclut la transaction d'un coup de marteau.

Marshall (Xiaoyin) et *al.* (2019) réalisent également plusieurs expériences en laboratoires dans des universités en Chine, aux Pays-Bas et aux États-Unis. Ces expériences sont conduites auprès de 100 à 200 participants et des données concernant les émotions et les intentions d'achat des participants sont collectées. Dans le cadre de ces expériences, les participants sont demandés de miser sur les tableaux qui leur sont présentés. L'objectif est de souligner la relation entre l'effet de la couleur, les émotions et les prix des tableaux.

Ensuite, dans une autre régression, Marshall (Xiaoyin) et *al.* (2019) régressent la « mise », la variable dépendante, sur différentes variables indépendantes qui expriment l'âge, le sexe, les conditions météorologiques et les différents teints de couleur. Les auteurs concluent que la couleur bleu et rouge génère une prime de 18.57% et 17.28% respectivement par rapport à la couleur jaune qui sert de référence. Ces résultats expriment la disposition à payer des consommateurs pour la couleur bleu et rouge et affirment les résultats de la régression avec les données des ventes aux enchères.

Bien que les téléphones ne soient pas des tableaux d'art, j'ai inclus l'étude de Marshall (Xiaoyin) et *al.* (2019) dans cette littérature car le principe de l'étude est que les couleurs peuvent avoir un impact sur les prix de l'objet étudié. Et ce principe s'applique à plusieurs produits dont les écrans et les coques des smartphones. Mais, comme l'échantillon ne contient qu'un faible nombre de smartphones qui ne possèdent pas d'écran en couleur, je ne considère que l'effet de la couleur de la coque sur les prix des smartphones.

## 4. Méthodologie

La méthode de régression choisie est celle des prix hédoniques. Ce type de modèle essaie d'expliquer la variable dépendante, le prix des smartphones, par des variables caractéristiques indépendantes. Dans cette étude, la méthode des prix hédoniques prend la forme suivante :

$$\ln(\text{Prix}) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n + u \quad (4)$$

Avec :

- $\ln(\text{Prix})$  représentant le logarithme naturel ou népérien du prix ;
- $X_i$  : la  $i^{\text{eme}}$  caractéristique technique,  $\forall i = (1, \dots, n)$  ;
- $\beta_i$  : le coefficient de régression de la  $i^{\text{eme}}$  caractéristique,  $\forall i = (1, \dots, n)$  ;
- $\beta_0$  : une constante.

Cette régression permet de mesurer l'impact marginal d'un changement dans les caractéristiques sur les prix du bien. Il s'agit des prix hédoniques implicites c'est-à-dire une mesure de ce que les consommateurs sont prêt à payer pour chaque caractéristique.

Cette étude se concentre sur les fonctionnalités générales et les plus importantes qui peuvent influencer les prix. Les variables considérées pour cette étude sont la marque, le système d'exploitation (OS), le nombre de cœurs du processeur, la taille et la résolution de l'écran, la résolution des appareils photo (MP), le nombre de caméra, la capacité de stockage (GB), le nombre de RAM (GB), la capacité de la batterie (mAh), le poids (gramme), la dimension (cm<sup>3</sup>) et la couleur de la coque.

Dans le but de répondre à la deuxième question de cette étude concernant les primes de marque, des variables binaires sont assignées à chaque producteur dans la base de données. Elles vont permettre de mettre en évidence un effet de marque sur les prix des téléphones mobiles.

Et finalement, pour comparer la compétitivité entre les producteurs chinois et les autres entreprises, une variable binaire « marque chinoise » est incluse pour différencier les producteurs de smartphone. Cette variable prend la valeur 1 lorsqu'il s'agit d'une marque tel que Huawei, Xiaomi, Honor, ... Et 0 pour indiquer les autres producteurs.

## 5. Caractéristiques

Les caractéristiques des smartphones sont nombreuses et certaines ne sont pas faciles à comprendre pour un consommateur lambda. Étant donné que cette étude vise à renseigner les consommateurs sur les attributs des smartphones, cette section tente de clarifier les caractéristiques et les termes techniques des téléphones portables. Pour une meilleure compréhension des résultats, les attributs sont regroupés par catégorie et leurs effets attendus sur les prix des smartphones sont expliqués ci-dessous.

### 5.1. Mémoire

La mémoire interne s'exprime en gigabyte (GB) et détermine la quantité de données qui peut être stockée pour une période indéterminée dans le téléphone. Il est difficile de déterminer une capacité de stockage convenable car cela dépend du consommateur et de l'utilisation du téléphone. Par exemple, un consommateur dont le hobby est de prendre des photos et faire des vidéos, a besoin de beaucoup plus de mémoire qu'un consommateur qui se sert de son smartphone principalement pour lire un journal en ligne. Le prix devrait augmenter avec la capacité de stockage des smartphones.

Les variables prises en compte dans notre modèle économétrique pour représenter la mémoire du smartphone sont au nombre de deux :

-Mémoire : cette variable indique la mémoire interne, exprimée en gigabyte (GB).

-Mémoire extensible : cette variable binaire est égale à 1 lorsqu'il est possible d'étendre la capacité de stockage par une carte mémoire et égale à 0 dans le cas contraire.

## 5.2. Performance

Comme mentionné précédemment, les smartphones sont essentiellement des ordinateurs de poche. Il est donc logique que certains termes associés généralement aux ordinateurs se retrouvent dans cette étude.

La performance d'un smartphone dépend de son processeur et de la taille de sa RAM. Le processeur est l'unité central de calcul et détermine le temps de réponse du téléphone aux commandes de l'utilisateur. Le processeur peut posséder plusieurs noyaux – aussi appelés cœurs – chacun cadencé à une fréquence exprimée en gigahertz<sup>14</sup> (GHz). Cette fréquence indique le nombre d'opérations<sup>15</sup> que le processeur peut effectuer en une seconde et détermine donc la vitesse de calcul de celui-ci. Un nombre de cœurs et une puissance de calcul élevée améliore la performance et devrait augmenter le prix du téléphone.

La RAM – Random Access Memory<sup>16</sup> – fait référence à la mémoire vive et s'exprime en gigabyte (GB). Cette mémoire stocke les données et les informations en cours de traitement par le téléphone et se vide une fois que l'appareil est éteint. Comme le concept de cette mémoire vive est moins intuitif que celui de la mémoire interne, voici un exemple : Lorsque l'utilisateur prend des photos, les données qui constituent cette photo sont stockés dans la mémoire interne pour une période indéterminée. Mais avant, l'utilisateur doit lancer l'application correspondante – l'appareil photo. Les informations nécessaires pour générer cette application sont stockées dans la mémoire vive et se vide lorsque le téléphone est éteint.

Au plus la mémoire vive est importante, au plus il est possible de lancer et garder actives plusieurs applications simultanément. Une taille de RAM élevée permet de traiter plus de données et devrait donc augmenter les prix des smartphones.

---

<sup>14</sup> 1 GHz équivaut à 1 milliards d'opérations par seconde.

<sup>15</sup> Leila Pierre (2012), « Android pour les débutants : C'est quoi un processeur ? », *Androidpit.fr*. Disponible sur : < <https://www.androidpit.fr/android-pour-les-debutants-c-est-quoi-un-processeur> >. Consulté le 09 avril 2019.

<sup>16</sup> Romain Pomian-Bonnemaison, « Combien de RAM faut-il vraiment dans un smartphone Android en 2019 ? », *Phonandroid.com*. Disponible sur : < <https://www.phonandroid.com/combien-de-ram-faut-il-vraiment-dans-un-smartphone-android.html> >. Consulté le 09 avril 2019.

Dans notre étude, la performance des smartphones est représentée par trois variables :

-RAM : la taille de la mémoire vive, exprimée en gigabyte (GB).

-Cœurs : le nombre de cœurs total du processeur.

-GHz : Cette variable indique la vitesse de calcul total du processeur et est exprimé en gigahertz (GHz).

### 5.3. Design

Le design fait référence à l'esthétique du smartphone et détermine aussi la première impression que le téléphone donne aux consommateurs. Il existe différents designs de téléphone comme par exemple les bords carrés ou arrondis, les claviers physiques, les claviers coulissants, les téléphones à clapet ou plus récemment les écrans incurvés. La préférence de design est subjective selon le consommateur et mérite une étude hédonique plus approfondie sur le sujet.

Cependant, ces variables ne sont pas prises en compte dans cette étude. Néanmoins, pour capturer la première impression donnée par l'appareil, les deux variables considérées sont la couleur de la coque pour le design extérieur et le système d'exploitation – operating system (OS) – pour le design intérieur. Le système d'exploitation détermine l'esthétique du système, c'est-à-dire l'interface utilisateur. Il est intéressant d'analyser l'effet de ces designs sur le prix des téléphones.

Les variables considérées pour représenter le design des téléphones sont au nombre de cinq :

-Couleur de coque : Cette variable binaire égale à 0 lorsque la couleur de la coque est noire et à 1 pour les autres couleurs.

-OS : quatre variables binaires, dont une servant de référence (Android), différencient les smartphones selon leur système d'exploitation, à savoir iOS, Android, BlackBerry et les autres.

## 5.4. Affichage

Lors de l'achat d'un smartphone, il est important de considérer les caractéristiques de l'écran puisque ceux-ci déterminent la qualité de l'image et la taille d'affichage. Les éléments à prendre en compte sont la taille de l'écran, la résolution et le ratio écran-corps. Au plus ceux-ci augmentent, au plus le prix du smartphone devrait augmenter.

La taille d'écran mesure la longueur de la diagonale de la dalle en pouce<sup>17</sup>. Cette caractéristique est intuitive et ne requiert pas plus d'explication contrairement à la résolution et la définition. Effectivement, la différence entre la résolution et la définition n'est pas très claire, c'est la raison pour laquelle j'explique d'abord ce qu'est la définition avant de passer à la résolution, pour éviter toute confusion entre les deux. La définition<sup>18</sup> indique la qualité d'affichage c'est-à-dire qu'elle mesure le nombre de pixels<sup>19</sup> total de la dalle. Il est souvent fait référence à cette définition par des termes techniques comme HD (1280 x 720 pixels), Full HD (1920 x 1080 pixels) ou encore Ultra HD (3840 x 2160 pixels – aussi connu comme la définition 4K). Au plus la définition est élevée au plus l'image est nette, et il est difficile de discerner les pixels à l'œil nu.

La résolution<sup>20</sup> est la densité de pixels, c'est-à-dire le nombre de pixels présents sur un pouce de la diagonale de l'écran et s'exprime en pixel par pouce (ppp). Cette densité dépend de la définition et de la taille de l'écran. Elle augmente avec la définition et diminue avec la taille de l'écran.

Une autre variable à considérer est le ratio écran-corps du téléphone. Ce ratio mesure la surface occupée par l'écran sur la face avant du smartphone et est exprimé en pourcentage. Cependant,

---

<sup>17</sup> 1 pouce équivaut à 2,54 cm.

<sup>18</sup> La définition se mesure en pixel selon la formule suivante : définition = (nombre de pixels sur une ligne horizontale) \* (nombre de pixels sur une ligne verticale). Par exemple, un écran Ultra HD, communément appelé 4K, dont la définition est de 3840 x 2160 pixels, possède 3840 \* 2160 = 8294400 pixels au total.

<sup>19</sup> Le terme pixel vient de l'anglais « picture element » (élément d'image) et est un élément constitutif d'une image électronique.

<sup>20</sup> Pour mesurer cette densité, il faut d'abord calculer le nombre de pixels présents sur la diagonale de l'écran. Ce qui est très simple grâce au théorème de Pythagore  $a^2 + b^2 = c^2$  : Nombre de pixels sur la diagonale =  $\sqrt{(\text{Nombre de pixels sur la longueur})^2 + (\text{Nombre de pixels sur la hauteur})^2}$ . Ensuite il faut diviser cette valeur par la taille de la diagonale pour trouver la densité de pixels :  $\frac{\text{Nombre de pixel sur la diagonale}}{\text{Taille de la diagonale}}$

il faut garder à l'esprit que ce pourcentage peut varier pour différents smartphones avec la même taille d'écran. La raison est qu'un plus grand cadre entourant l'écran diminue ce ratio.

Dans notre modèle économétrique, les variables considérées pour l'affichage des smartphones sont au nombre de trois :

-Taille d'écran : cette variable indique la longueur de la diagonale de l'écran et est exprimée en pouce.

-Résolution : la densité de pixels exprimée en pixel par pouce (ppp).

-Ratio écran-corps : la surface occupée par l'écran sur la face avant d'un téléphone, exprimée en pourcentage.

## 5.5. Multimédia

Le thème multimédia fait référence aux appareils photo. La qualité des caméras est mesurée par leur nombre de mégapixel<sup>21</sup> (MP). Au plus ce nombre est élevé, au plus la qualité des photos et vidéos présent est élevée. Il est donc intéressant d'analyser l'effet de cette variable sur les prix des téléphones.

Etant donné que certains smartphones disposent de plusieurs appareils photos, deux variables sont prises en compte pour considérer d'un côté, l'effet du nombre de caméras et d'un autre côté le nombre de mégapixel (MP) total sur le prix du smartphone.

Dans notre étude, deux variables sont prises en compte pour représenter les caméras des smartphones :

-Caméras : indique le nombre d'appareils photo du téléphone.

-Mégapixels : cette variable indique la somme de mégapixel total des appareils photo.

---

<sup>21</sup> 1 mégapixel signifie 1 million de pixels.

## 5.6. Autonomie

L'autonomie fait référence à la capacité<sup>22</sup> de la charge électrique que peut stocker la batterie. Elle détermine le temps d'utilisation du smartphone avant qu'une recharge soit nécessaire. Evidemment, cette durée dépend de l'utilisation faite du téléphone, par exemple, un téléphone qui lit des fichiers vidéo en continu consomme la charge de la batterie plus vite. Mais au plus la capacité de la batterie augmente, au plus la durée d'utilisation, sans recharge, est importante et au plus le prix du téléphone devrait augmenter.

Dans notre modèle, l'autonomie est représentée par la variable suivante :

-Batterie : la capacité de la batterie exprimée en milliampère-heure (mAh)

## 5.7. Caractéristiques physiques

Une dernière catégorie de variables à considérer est en lien avec les caractéristiques physiques des smartphones. Cette catégorie regroupe le poids et la dimension de ces appareils.

Deux variables sont considérées dans notre modèle économétrique pour représenter les caractéristiques physiques des smartphones :

-Poids : poids du téléphone en grammes.

-Dimension : volume<sup>23</sup> de l'appareil, exprimé en cm<sup>3</sup>

---

<sup>22</sup> Matériel. « Processeur, mémoire et batterie ». Disponible sur : < <https://www.materiel.net/guide-achat/g15-les-smartphones/4/> >. Consulté le 22 avril 2019.

<sup>23</sup> La formule de la dimension est la suivante : volume en cm<sup>3</sup> = longueur en cm x largeur en cm x hauteur en cm

## 6. Analyse économétrique

Cette section commence par une explication de la composition de l'échantillon étudié par producteur de smartphone. Ensuite, une analyse descriptive des variables prises en compte est donnée. Finalement, dans le but de répondre aux questions soulevées au début de cette étude, les résultats de notre modèle économétrique sont présentés et leur interprétation est donnée.

### 6.1. Analyse descriptive

Le tableau 6.1.1 est une description de l'échantillon étudié par marque de téléphone. Ce tableau indique le nombre de téléphones vendus par chaque marque, la part de ceux-ci dans l'échantillon, le prix moyen ainsi que le prix minimum et maximum.

Tableau 6.1.1 : Composition de l'échantillon par producteur de smartphone.

Marque chinoise	Marque	Téléphone	Échantillon (%)	Prix moyen (€)	Prix min (€)	Prix max (€)
Non	Apple	45	6.06%	610.26	329	1049
Non	Asus	42	5.66%	283.3	129.56	623.9
Non	BlackBerry	31	4.18%	453.13	153.55	702.49
Non	HTC	25	3.37%	342.88	179	719.99
Non	LG	61	8.22%	312.52	97.56	899.9
Non	Nokia	75	10.11%	214.26	19.9	799.9
Non	Samsung	59	7.95%	544.09	140.53	1259
Non	Sony	60	8.09%	442.76	166.44	902.99
Catégorie	8	398	53.64%	391.41	19.9	1259
Oui	Alcatel	71	9.57%	115.49	19.9	246.58
Oui	Honor	53	7.14%	313.7	119.01	649
Oui	Huawei	64	8.63%	474.16	112.08	1099.99
Oui	Motorola	22	2.96%	278.12	123.49	548.83
Oui	OnePlus	11	1.48%	538.26	459	639
Oui	Wiko	81	10.92%	137.12	19.9	377.16
Oui	Xiaomi	10	1.35%	301.12	139.88	516.61
Oui	ZTE	32	4.31%	177.69	65.42	682.62
Catégorie	8	344	46.36%	253.8	19.9	1099.99
Total	16	742	100.00%	327.61	19.9	1259

L'échantillon est divisé en deux catégories. La première catégorie représente les producteurs plus connus et la deuxième regroupe les entreprises chinoises. Nous observons que l'échantillon est majoritairement composé de smartphones commercialisés par la première catégorie de marque, 53.64% contre 46.36% pour les marques chinoise.

Ce tableau nous montre que les marques chinoise vendent leurs téléphones au prix moyen de 253.8€ ce qui est inférieur au prix moyen des smartphones vendu par les autres producteurs de l'échantillon, 391.41€.

Le prix minimum dans l'échantillon est de 19.9€, et est exercé par les producteurs Nokia et Wiko dans chaque catégorie de marque. Le prix maximum est de 1259€ et correspond au producteur sud-coréen, Samsung, de la première catégorie. Le prix maximum dans la deuxième catégorie de producteurs est de 1099.99€, et est pratiqué par la marque chinoise Huawei.

Sur la page suivante, le tableau 6.1.2 reprend quelques statistiques descriptives des variables utilisées dans cette étude. Les variables de fréquence du processeur (GHz) et le ratio écran-corps de l'écran ne sont pas présentes dans ce tableau car elles ne sont pas utilisées comme variables explicatives dans la régression. La raison est que ces variables sont trop corrélées avec les variables indiquant le nombre de cœurs du processeur et la taille de l'écran, respectivement. Les tableaux 6.1.3 et 6.1.4 donnent les corrélations partielles des deux variables omises dans ce modèle économétrique.

Tableau 6.1.2 : Statistiques descriptives des variables.

Catégorie	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Unité de mesure
-	Prix	742	327.6107	236.3203	19.9	1259	Euro (€)
Mémoire	Mémoire	742	49.40882	57.80453	0	512	Gigabyte (GB)
	Mémoire Extensible	742	0.8800539	0.3251176	0	1	-
Performance	RAM	742	3.004442	1.727655	0	8	Gigabyte (GB)
	Cœurs	742	6.202156	2.375561	0	8	-
Design	Couleur coque	742	0.6886792	0.463346	0	1	-
	OS_iOS	742	0.0606469	0.2388425	0	1	-
	OS_Android	742	0.8773585	0.3282465	0	1	-
	OS_BlackBerry	742	0.0175202	0.1312878	0	1	-
	OS_Autres	742	0.0444744	0.2062857	0	1	-
Affichage	Taille écran	742	5.33624	0.8850568	1.8	6.53	Pouce (")
	Résolution	742	361.8935	108.4806	111	806	Pixel Par Pouce (PPP)
Multimédia	Caméras	742	2.41779	0.7108995	0	5	-
	Mégapixels	742	26.02803	16.84183	0	96	Mégapixel (MP)
Autonomie	Batterie	742	2952.885	796.9848	400	5000	Milliampère-heure (mAh)
Caractéristiques physiques	Poids	742	157.6993	24.8546	63	236	Gramme (g)
	Dimension	742	90.92555	12.32189	49.28329	150.416	Centimètre cube (cm <sup>3</sup> )
Marque	Apple	742	0.0606469	0.2388425	0	1	-
	Asus	742	0.0566038	0.2312398	0	1	-
	BlackBerry	742	0.041779	0.2002187	0	1	-
	HTC	742	0.0336927	0.1805587	0	1	-
	LG	742	0.0822102	0.27487	0	1	-
	Nokia	742	0.1010782	0.3016355	0	1	-
	Samsung	742	0.0795148	0.2707231	0	1	-
	Sony	742	0.0808625	0.2728078	0	1	-
	Alcatel	742	0.0956873	0.2943604	0	1	-
	Honor	742	0.0714286	0.2577131	0	1	-
	Huawei	742	0.0862534	0.2809272	0	1	-
	Motorola	742	0.0296496	0.1697331	0	1	-
	OnePlus	742	0.0148248	0.1209328	0	1	-
	Xiaomi	742	0.0134771	0.1153837	0	1	-
	Wiko	742	0.1091644	0.3120557	0	1	-
ZTE	742	0.0431267	0.2032793	0	1	-	
-	Marque chinoise	742	0.4636119	0.4990105	0	1	-

Tableau 6.1.3 : Corrélation partielle et semi-partielle de la variable : GHz.

Variabes	Partial Corr.	Semipartial Corr.	Partial Corr.^2	Semipartial Corr.^2	Significance Value
Cœurs	0.8409	0.6276	0.7071	0.3939	0
Taille écran	-0.0428	-0.0173	0.0018	0.0003	0.245
Ratio écran-corps	0.0681	0.0276	0.0046	0.0008	0.0642

Tableau 6.1.4 : Corrélation partielle et semi-partielle de la variable : Ratio écran-corps.

Variabes	Partial Corr.	Semipartial Corr.	Partial Corr.^2	Semipartial Corr.^2	Significance Value
Cœurs	0.0613	0.0155	0.0038	0.0002	0.0956
Taille écran	0.9345	0.6624	0.8733	0.4387	0
GHz	0.0681	0.0172	0.0046	0.0003	0.0642

## 6.2. Résultats de la méthode des prix hédonique

Le tableau 6.2.1 présente quatre modèles de régressions. Les formes des régressions sont log-linéaire. Les coefficients des caractéristiques donnent des pourcentages approximatifs de la variation des prix. Par exemple, dans le modèle 1, le coefficient de la taille de la RAM est (0.0842). Ce coefficient s'interprète de la manière suivante ; une augmentation de 1 gigabyte (GB) de la RAM, augmente approximativement le prix du téléphone de 8.42% ( $100 \times 0.0842$ ). L'augmentation exacte<sup>24</sup> du prix est de 8.78% ( $100 \times (\exp(0.0842) - 1)$ ).

Le test de Shapiro-Wilk est basé sur l'hypothèse nulle de normalité des résidus. Le 1<sup>er</sup> modèle a une p-value de 0.13443, qui est supérieure à 0.05, ce qui indique que nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse de normalité des résidus au niveau de confiance de 5%. Bien que cette hypothèse soit rejetée pour les autres modèles, la normalité des résidus n'est pas nécessaire pour obtenir des coefficients non biaisés. Le test de Breusch-Pagan, teste l'hypothèse nulle d'homoscédasticité de la variance du terme d'erreur. L'hypothèse d'homoscédasticité est rejetée pour tous les modèles puisqu'ils possèdent tous une p-value inférieure à 0.05, et donc l'hypothèse alternative d'hétéroscédasticité ne peut pas être rejetée. Les écarts-types robustes sont donnés entre parenthèses. Le test des erreurs de spécifications de Ramsey teste l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de variables omises dans le modèle. Nous observons que tous modèles rejettent cette hypothèse et qu'ils présentent, tous, des risques de mauvaise spécification.

<sup>24</sup> Pour obtenir les variations exactes du prix, les coefficients  $\beta$  doivent être traités de la manière suivante :  $100 \times (e^{(\beta)} - 1)$

Tableau 6.2.1 : Résultats des régressions.

Ln(Prix)	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Mémoire	0.00237 (0.000426) ***	0.00147 (0.000290) ***	0.00144 (0.000325) ***	0.00207 (0.000437) ***
RAM	0.0842 (0.0175) ***	0.145 (0.0159) ***	0.114 (0.0165) ***	0.0765 (0.0150) ***
Mémoire Extensible	-0.207 (0.0616) ***	0.209 (0.0741) ***	-0.0382 (0.0759)	-0.212 (0.0563) ***
Couleur coque	0.0346 (0.0276)	0.0169 (0.0253)	0.0589 (0.0251) **	0.0407 (0.0256)
Résolution	0.00288 (0.000204) ***	0.00245 (0.000191) ***	0.00198 (0.000172) ***	0.00232 (0.000180) ***
Caméras	0.0114 (0.0334)	-0.0971 (0.0311) ***	-0.00141 (0.0314)	0.0690 (0.0310) **
Mégapixels	0.00127 (0.00126)	0.00955 (0.00149) ***	0.00625 (0.00132) ***	0.00347 (0.00119) ***
Batterie	-0.0000783 (2.84e-05) ***	-5.64e-05 (2.51e-05) **	-7.19e-05 (2.93e-05) **	-8.34e-05 (2.67e-05) ***
Poids	0.0131 (0.00137) ***	0.00389 (0.00137) ***	0.00350 (0.00130) ***	0.0112 (0.00126) ***
Dimension	-0.0110 (0.00205) ***	-0.000753 (0.00197)	-0.00199 (0.00191)	-0.00962 (0.00185) ***
Cœurs	0.0147 (0.00845) *	0.0315 (0.00798) ***	0.0207 (0.00783) ***	0.00652 (0.00789)
Taille écran	-0.0763 (0.0344) **	-0.0625 (0.0375) *	0.105 (0.0326) ***	-0.00632 (0.0330)
OS_iOS		1.081 (0.0955) ***		
OS_BlackBerry		0.693 (0.112) ***		
OS_Autres		-0.477 (0.171) ***		
Apple			0.656 (0.102) ***	
Nokia			-0.184 (0.0479) ***	
LG			-0.0565 (0.0612)	
Asus			-0.136 (0.0612) **	
HTC			-0.101 (0.0581) *	
Sony			0.0980 (0.0568) *	
BlackBerry			0.464 (0.0715) ***	
Wiko			-0.333 (0.0536) ***	
ZTE			-0.294 (0.0656) ***	
Alcatel			-0.390 (0.0561) ***	
Huawei			-0.179 (0.0551) ***	
Xiaomi			-0.584 (0.0594) ***	
Honor			-0.354 (0.0487) ***	
OnePlus			-0.455 (0.0979) ***	
Motorola			-0.122 (0.0654) *	
Marque chinoise				-0.318 (0.0265) ***
Constant	3.685 (0.172) ***	3.623 (0.194) ***	3.491 (0.152) ***	3.749 (0.150) ***
Observations	742	742	742	742
R-squared	0.803	0.849	0.871	0.834
Shapiro-Wilk	0.13443	0.00043	0.00057	0.00477
Breusch-Pagan	0.0077	0.0003	0.0001	0.0262
Ramsey	0	0	0	0

Robust standard errors in parentheses. \*\*\*, \*\* and \* indicate significance levels of 1%, 5% and 10% respectively

Le 1<sup>er</sup> modèle est une régression des prix sur les caractéristiques des smartphones, sans tenir compte des variables associées aux marques. Le 2<sup>e</sup> modèle de régression inclut les variables du système d'exploitation (OS). Le système d'exploitation d'Android est omis et sert de référence. Nous observons que, par rapport aux téléphones qui tournent sous Android, les smartphones possédant un système d'exploitation iOS et BlackBerry voient leur prix augmenter de 194.76%

$(100 * (\exp(1.081) - 1))$  et 99.97%  $(100 * (\exp(0.693) - 1))$  respectivement. Alors que les autres systèmes d'exploitation diminuent les prix des téléphones de -37.94%  $(100 * (\exp(-0.477) - 1))$  par rapport à un produit sous Android.

Les variables des systèmes d'exploitation et les variables des marques sont fortement corrélées. Par exemple, un smartphone avec le système iOS appartient forcément à la marque Apple, et les téléphones mobiles avec le système BlackBerry sont associés à la marque BlackBerry. Étant donné que les systèmes d'exploitation dépendent fortement de la marque, dans le modèle 3, seules les variables de marque sont incluses sauf, le producteur Samsung qui est omis et sert de référence. Ce modèle possède un  $R^2$  de 87.1%, qui est aussi le plus élevé des quatre modèles. Le modèle 3 explique donc 87.1% des variations des prix des smartphones par les variables indépendantes. Par la suite, c'est ce modèle qui est utilisé pour interpréter les coefficients des variables explicatives.

Le modèle 3 indique qu'une augmentation de la mémoire de 1 gigabyte (GB), augmente le prix du téléphone de 0.14%  $(100 * (\exp(0.00144) - 1))$ . Alors que le coefficient de la mémoire extensible n'est pas significatif. C'est-à-dire que la possibilité d'augmenter la capacité de stockage avec une carte mémoire n'est pas significative dans la détermination des prix. Le faible coefficient de la mémoire peut être expliqué par le fait que les smartphones actuels possèdent une grande capacité de stockage. Donc une augmentation de 1 gigabyte n'augmente que très légèrement les prix des téléphones.

Nous remarquons que les variables de performance, la RAM et le nombre de cœurs du processeur, ont des coefficients positifs. Autrement dit, une meilleure performance impacte positivement les prix des smartphones. Une augmentation d'une unité de la RAM et du nombre de cœurs, augmente le prix des téléphones de 12.07%  $(100 * (\exp(0.114) - 1))$  et 2.09%  $(100 * (\exp(0.0207) - 1))$ , respectivement.

Nous observons que la taille de l'écran et la résolution impactent positivement les prix des téléphones mobiles. Une augmentation d'une unité de taille de l'écran et de la résolution, conduit à une hausse des prix des smartphones de 11.07%  $(100 * (\exp(0.105) - 1))$  et 0.20%

$(100 * (\exp(0.00198) - 1))$ , respectivement. Le même raisonnement donné quant à l'explication du faible coefficient de la mémoire s'applique aussi à ce faible pourcentage de la résolution.

Entre autres, le modèle 3 indique que la dimension et le nombre de caméras ne sont pas significatifs dans l'explication des prix des appareils mobiles. Une augmentation de 1 mégapixel (MP) des appareils photos, augmente les prix des téléphones de 0.63%  $(100 * (\exp(0.00625) - 1))$ .

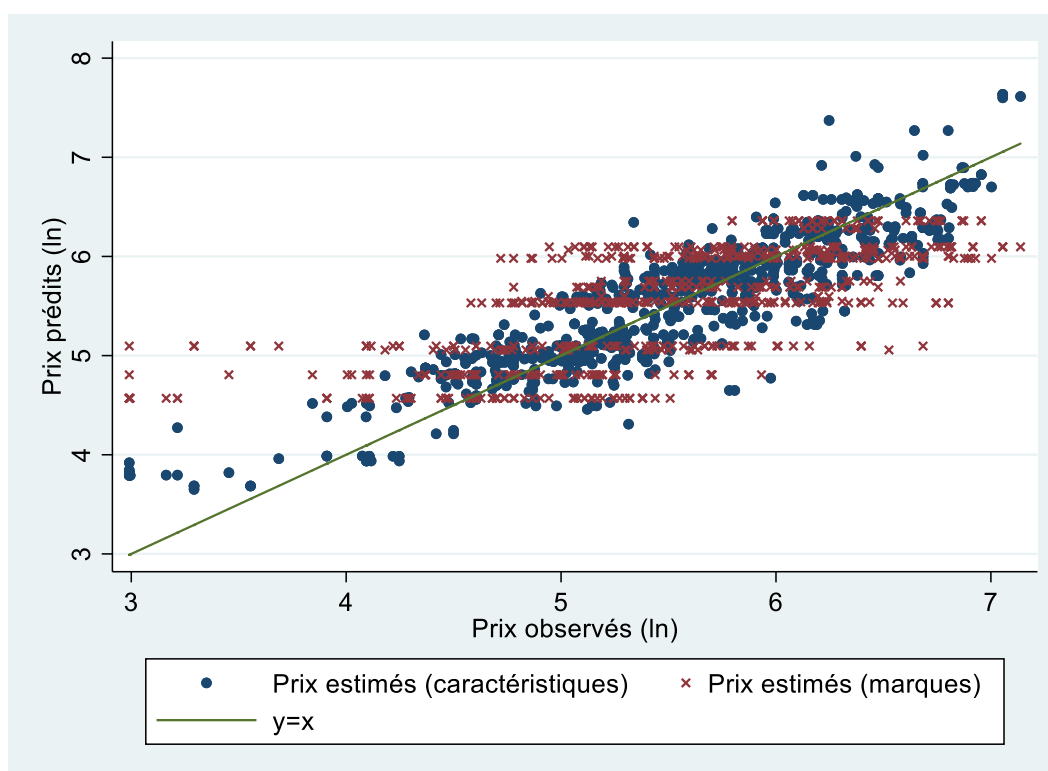
Le modèle 3 montre que les prix des smartphones augmentent avec leur poids. José A. Montenegro et *al.* (2016) expliquent que cela peut être dû à une plus grande taille d'écran et des matériaux plus lourds utilisés lors de la fabrication des produits. La variable de la couleur de la coque indique que, par rapport au noir, un smartphone d'une autre couleur voit son prix augmenté de 6.07%  $(100 * (\exp(0.0589) - 1))$ . Et étonnamment, une augmentation de la capacité de la batterie de 1000 milliampère-heure (mAh), diminue les prix des téléphones de 7.19%  $(1000 * [100 * (\exp(0.0000719) - 1)])$ .

Nous observons également que les smartphones des marques Apple, BlackBerry et Sony sont, respectivement, 92.71%  $(100 * (\exp(0.656) - 1))$ , 59.04%  $(100 * (\exp(0.464) - 1))$  et 10.30%  $(100 * (\exp(0.098) - 1))$  plus chers par rapport aux produits de la marque Samsung, à caractéristiques équivalentes. Les consommateurs sont disposés à payer plus chers les téléphones de ces marques, même s'ils ont les mêmes caractéristiques techniques. Ces producteurs sont les seuls à disposer d'une prime de marque positive par rapport à Samsung. Les autres producteurs ont tous un coefficient négatif, excepté pour LG qui a un coefficient non significatif. En particulier, les marques Xiaomi, OnePlus et Alcatel possèdent les coefficients les plus négatifs. Les téléphones de ces producteurs chinois sont, respectivement, -44.23%  $(100 * (\exp(-0.584) - 1))$ , -36.55%  $(100 * (\exp(-0.455) - 1))$  et -32.30%  $(100 * (\exp(-0.390) - 1))$  moins chers par rapport aux téléphones mobiles du producteur Samsung, à caractéristiques similaires.

Le modèle 4 est une régression qui inclut la catégorie des producteurs. Nous remarquons que les marques chinoises vendent leur appareils -27.24%  $(100 * (\exp(-0.318) - 1))$  moins cher que leur concurrents non chinois, à caractéristiques équivalentes. L'effet des marques chinoise diminue les prix de leurs appareils par rapport aux autres producteurs. Autrement dit, les consommateurs sont disposés à payer plus cher pour des produits non chinois.

Pour répondre à la question quant à l'importance relative des caractéristiques techniques et des effets de marque sur les prix des smartphones, le graphique 6.2.2 présente les prix prédits sur base des caractéristiques d'une part, et sur base des marques d'autre part. Nous observons que les prix estimés sur base des marques sont plus éloignés de la diagonale que les prix estimés sur base des attributs. Ce qui indique que les caractéristiques techniques sont relativement plus importantes que les effets de marque dans la détermination des prix des téléphones mobiles.

Graphique 6.2.2 : Prix prédits sur base des caractéristiques et des marques contre les prix observés.



L'étude de Scourneau et Weiserbs (2008), sur les prix des vins de Bordeaux, détermine des vins « maîtres achats », c'est-à-dire des vins dont les prix observés sont supérieurs aux prix estimés par leur modèle, et inversement, les « mauvais choix ». À l'instar de l'étude de Scourneau et Weiserbs (2008) et dans le but d'informer les consommateurs sur les bons achats de smartphone, le modèle 3 est utilisé pour prédire les prix des smartphones. Le tableau 6.2.3 présente dix téléphones mobiles avec des prix observés inférieurs aux prix estimés par le modèle. La première catégorie indique que les téléphones Nokia 105 (2017) et Wiko Riff3 sont vendus au prix de 19.9€, alors que le modèle leur prédit un prix de 45.29€. D'un point de vue économique, ils représentent une bonne affaire étant donné qu'il s'agit d'une réduction de 56%. Mais ces téléphones ne sont pas forcément de bons achats, puisqu'ils possèdent des caractéristiques relativement faibles, d'où leurs prix de vente très faible. Par contre, le Samsung Galaxy S6 est un bon achat puisqu'il est disponible à un prix 52% inférieur à son prix estimé et pour des caractéristiques relativement décentes. La deuxième catégorie présente les bons achats de smartphone sur base des différences les plus importantes entre prix observés et estimés.

Tableau 6.2.3 : Les bons achats de smartphone.

Smartphone	Prix observé	Prix prédit	Différence en €	Différence en %
<i>Différences en pourcentage les plus élevées</i>				
Nokia 105 (2017), blanc	19.9	45.29	-25.39	-0.56
Wiko Riff3, blanc	19.9	45.29	-25.39	-0.56
Samsung Galaxy S6, blanc	208.09	433.9	-225.81	-0.52
Alcatel 2003D, bleu métal	24.9	46.1	-21.2	-0.46
Alcatel 1066D, blanc	19.9	36.74	-16.84	-0.46
<i>Différences en euro les plus élevées</i>				
Samsung Galaxy S10, blanc ou vert	1159	1816.97	-657.97	-0.36
Samsung Galaxy S10, noir	1159	1713.11	-554.11	-0.32
Sony Xperia XZ2 Premium, noir	768.35	1286.95	-518.6	-0.40
Samsung Galaxy S10+, noir	1259	1761.06	-502.06	-0.29
Sony Xperia Z5 Premium, gris métal	585.12	821.57	-236.45	-0.29

## 7. Discussion

Le modèle 3 montre que la taille de la RAM et la taille de l'écran ont les coefficients les plus élevés des caractéristiques techniques. Une variation d'une unité dans ces variables conduit à une variation, respective, de 12.07% et 11.07% des prix des téléphones. Nous observons également que les caractéristiques ont un plus grand impact que les effets de marque sur les prix des smartphones.

Dans son étude, Rosen (1974) émet l'hypothèse de compétition pure pour simplifier l'analyse de la fonction d'offre des producteurs présents sur le marché. En modélisant des fonctions de coûts pour les firmes, Rosen (1974) analyse la disposition à accepter un prix pour les entreprises. Or tant que le marché est en équilibre, les prix que les consommateurs sont prêts à payer s'égalisent aux prix que les producteurs sont prêts à accepter pour chaque caractéristique et donc pour le bien final. Et comme le souligne Ralf Dewenter et *al.* (2004), c'est la raison pour laquelle le côté de l'offre, c'est-à-dire la fonction d'offre des produits n'est pas analysée dans ce genre d'étude sur les prix hédonique. Autrement dit, même si le marché des téléphones n'est pas en compétition pure, la méthode des prix hédonique s'applique aux smartphones via le côté de la demande. C'est-à-dire, sous l'hypothèse d'équilibre sur le marché des smartphones, les prix observés sur le marché peuvent être utilisés pour estimer la disposition à payer des consommateurs.

Par ailleurs, il est important de mentionner que les variables binaires des marques et celle qui différencie les marques chinoise des autres firmes, peuvent capturer une différence de qualité, non mesurée, des producteurs.

Finalement, certaines caractéristiques n'ont pas été considérées pour plusieurs raisons. Les variables GHz, qui détermine la puissance totale du processeur, et le ratio de l'écran-corps n'ont pas été utilisé pour cause de colinéarité entre d'autres variables dans les modèles. Et d'autres caractéristiques, comme le fait que ce soit un smartphone débloqué, la condition (neuf ou usé) de l'appareil et la double carte SIM n'ont pas été utilisées parce qu'il est parfois difficile de vérifier ces caractéristiques sur le site d'Amazon.

## 8. Conclusion

Les smartphones sont des appareils que les consommateurs utilisent quotidiennement et dont il est difficile de se passer. Acheter un téléphone n'est plus une mince affaire, d'autant plus que leur prix peut atteindre des prix très élevés. Et certaines marques proposent des appareils bien plus accessibles financièrement.

Cette étude a pour but de renseigner les consommateurs sur les caractéristiques techniques et les effets des primes de marque sur les prix des téléphones mobiles. Cette étude compare aussi les différences de prix entre les marques chinoises et les compagnies non chinoises. La méthode des prix hédoniques est utilisée pour déterminer les attributs qui peuvent expliquer les prix des smartphones. Nous obtenons qu'une augmentation d'une unité de la taille de la RAM et la taille de l'écran augmente le prix des téléphones de 12.07% et 11.07% respectivement. Les produits Apple, BlackBerry et Sony ont des primes de marque de 92.71%, 59.04% et 10.30%, respectivement, par rapport à des smartphones avec des caractéristiques techniques équivalentes de la marque Samsung. Alors que les producteurs chinois possèdent tous des primes négatives par rapport à Samsung.

Pour conclure, nous remarquons que l'effet d'une marque chinoise sur les prix des téléphones portables, diminue les prix de ceux-ci de -27.24% par rapport aux autres compagnies non chinoises. Les consommateurs sont disposés à payer une prime positive pour les produits des firmes non chinoises.

## 9. Bibliographie

1. Alexandre Pintiaux (2014), « Le vocabulaire des ventes aux enchères », *Kaleis.be*. Disponible sur : < <https://kaleis.be/le-vocabulaire-des-ventes-aux-encheres/> >. Consulté le 09 avril 2019.
2. Amelia Heathman, « Samsung Galaxy Fold vs Huawei Mate X: Which foldable phone is the best? », *Standard.co.uk*. Disponible sur : < <https://www.standard.co.uk/tech/huawei-folding-phone-vs-samsung-folding-phone-a4078101.html> >. Consulté le 22 avril 2019.
3. Apple Inc. Site internet. Disponible sur : < <https://www.apple.com/be-fr/shop/buy-iphone/iphone-xs/%C3%A9cran-de-6,5-pouces-512go-argent> >. Consulté le 22 avril 2019.
4. Berry, Steven, James Levinsohn, Ariel Pakes (1995), « Automobile Prices in Market Equilibrium », *Econometrica*, 63, 841-890.
5. Berthelot Benoît (2017), « Comment l'algorithme d'Amazon impose ses prix aux fournisseurs », *Capital.fr*. Disponible sur : < <https://www.capital.fr/entreprises-marches/comment-lalgorithme-damazon-impose-ses-prix-aux-fournisseurs-1262779> >. Consulté le 4 décembre 2018).
6. Bianchi Frédéric (2016), « L'implacable technique d'Amazon pour vous faire payer plus cher », *Bfmbusiness.bfmtv.com*. Disponible sur : < <https://bfmbusiness.bfmtv.com/entreprise/l-implacable-technique-d-amazon-pour-vous-faire-payer-plus-cher-1039413.html> >. Consulté le 4 décembre 2018).
7. Blouin Art Sales Index. Disponible sur : < <https://www.blouinartsalesindex.com/site/app.ai> >. Consulté le 09 avril 2019.
8. Bonnetain, Philippe (2003), « A Hedonic Price Model for Islands », *Journal of Urban Economics*, 54, 368-377.
9. COCCIA M. (2018), « Functionality development of product innovation: An empirical analysis of the technological trajectories of smartphone », *Journal of Economics Library*, 2018, 5,

- 3., Disponible sur : < <http://kspjournals.org/index.php/JEL/article/view/1741> >. Consulté le 21 novembre 2018.
10. Dewenter R., Haucap J., Luther R., Rötzel P. (2004) « Hedonic prices in the German market for mobile phones », *Telecommunication Policy*, 31, 4-13. Disponible sur : < [https://www.researchgate.net/publication/227346721\\_Hedonic\\_Prices\\_in\\_the\\_German\\_Market\\_for\\_Mobile\\_Phones](https://www.researchgate.net/publication/227346721_Hedonic_Prices_in_the_German_Market_for_Mobile_Phones) >. Consulté le 22 novembre 2018.
11. GSM Arena. Mobile phone reviews, news, specifications. Disponible sur : < <https://www.gsmarena.com/> >.
12. Lancaster, Kelvin J. (1966) « A New Approach to Consumer Theory », *The Journal of Political Economy*, Vol. 74, No. 2, pp. 132-56.
13. Larousse. Encyclopédie et dictionnaires gratuits en ligne. Disponible sur : < [https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/macro-instruction\\_macro-instructions/48416](https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/macro-instruction_macro-instructions/48416) >. Consulté le 22 avril 2019).
14. Leila Pierre (2012), « Android pour les débutants : C'est quoi un processeur ? », *Androidpit.fr*. Disponible sur : < <https://www.androidpit.fr/android-pour-les-debutants-c-est-quoi-un-processeur> >. Consulté le 09 avril 2019.
15. Marshall (Xiaoyin) Ma, Charles N. Noussair, Luc Renneboog (2019), « Colors, emotions, and the auction value of paintings », *Tilburg University*. Disponible sur : < [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3339184](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3339184) >. Consulté le 15 avril 2019.
16. Matériel. « Processeur, mémoire et batterie ». Disponible sur : < <https://www.materiel.net/guide-achat/g15-les-smartphones/4/> >. Consulté le 22 avril 2019.
17. Maurer, Raimond, Martin Pitzer, Steffen Sebastian (2004), « Hedonic Prices Indices for the Paris Housing Market », *Allgemeines Statistisches Archiv*, 88, 303-326.

18. Media Markt. Site internet. Disponible sur : <  
<https://www.mediamarkt.be/nl/product/huawei-smartphone-p30-pro-dual-sim-twilight-blue-51093rud-1808356.html> >. Consulté le 22 avril 2019.
19. Mohsen N., Kalejahi S.V.T., Sadeghian A.J.(2010), « Hedonic Prices in the Iran market for mobile phones », *International Conference on Business and Economics Research*, 2011, 1. Disponible sur : < <http://www.ipedr.com/vol1/15-B00025.pdf> >. Consulté le 16 novembre 2018.
20. Montenegro José A., Torres José L. (2016), « Consumer preferences and implicit prices of smartphone characteristics », *Málaga Economic Theory Research Center Working Papers*, Disponible sur : <  
<http://webdeptos.uma.es/THEconomica/malagawpseries/Papers/METCwp2016-4.pdf> >. Consulté le 16 novembre 2018.
21. Omni Calculator. « How to calculate PPI: the theory ». Disponible sur : <  
<https://www.omnicalculator.com/other/pixels-per-inch#how-to-calculate-ppi-the-theory> >. Consulté le 22 avril 2019.
22. Pakes, A. (2003), « A reconsideration of hedonic price indexes with an application to PC's », *American Economic Review*, 93, 1578–1596.
23. Punto & Cellulare. Schede tecniche cellulari. Disponible sur : <  
<https://puntocellulare.it/schede-cellulari/cellulari.html> >
24. Romain Pomian-Bonnemaison (2019), « Combien de RAM faut-il vraiment dans un smartphone Android en 2019 ? », *Phonandroid.com*. Disponible sur : <  
<https://www.phonandroid.com/combien-de-ram-faut-il-vraiment-dans-un-smartphone-android.html> >. Consulté le 09 avril 2019.
25. Samsung. Site internet. Disponible sur : <  
[https://www.samsung.com/be\\_fr/smartphones/galaxy-s10/buy/](https://www.samsung.com/be_fr/smartphones/galaxy-s10/buy/) >. Consulté le 22 avril 2019.

26. Samsung. Site internet. Disponible sur : < [https://www.samsung.com/ca\\_fr/support/tv-audio-video/what-is-a-pixel-and-megapixel/](https://www.samsung.com/ca_fr/support/tv-audio-video/what-is-a-pixel-and-megapixel/) >. Consulté le 22 avril 2019.
27. Scourneau V., Weiserbs D. (2008) « Le prix du vin, qualité ou réputation ? », *Regards économiques*, 63.
28. Sherwin Rosen, (1974) « Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition », *The Journal of Political Economy*, 82, 34–55.
29. Statbel (2018). « Salaires mensuels bruts moyens », *Statbel.fgov.be*. Disponible sur : < <https://statbel.fgov.be/fr/themes/emploi-formation/salaires-et-cout-de-la-main-doeuvre/salaires-mensuels-bruts-moyens> >.
30. Vincent Sergère, (2018) « Bien comprendre la différence entre définition et résolution d'un écran », *Frandroid.com*. Disponible sur : < <https://www.frandroid.com/comment-faire/comment-fonctionne-la-technologie/342762-difference-entre-definition-resolution> >. Consulté le 22 avril 2019.
31. Zhang W., (2013) « Data Analysis of Trends in iPhone 5 Sales on eBay », *University of California, Berkeley, Department of Statistics*. Disponible sur : < [https://www.stat.berkeley.edu/~aldous/Research/Ugrad/zhang\\_wenyu.pdf](https://www.stat.berkeley.edu/~aldous/Research/Ugrad/zhang_wenyu.pdf) >. Consulté le 17 novembre 2018.