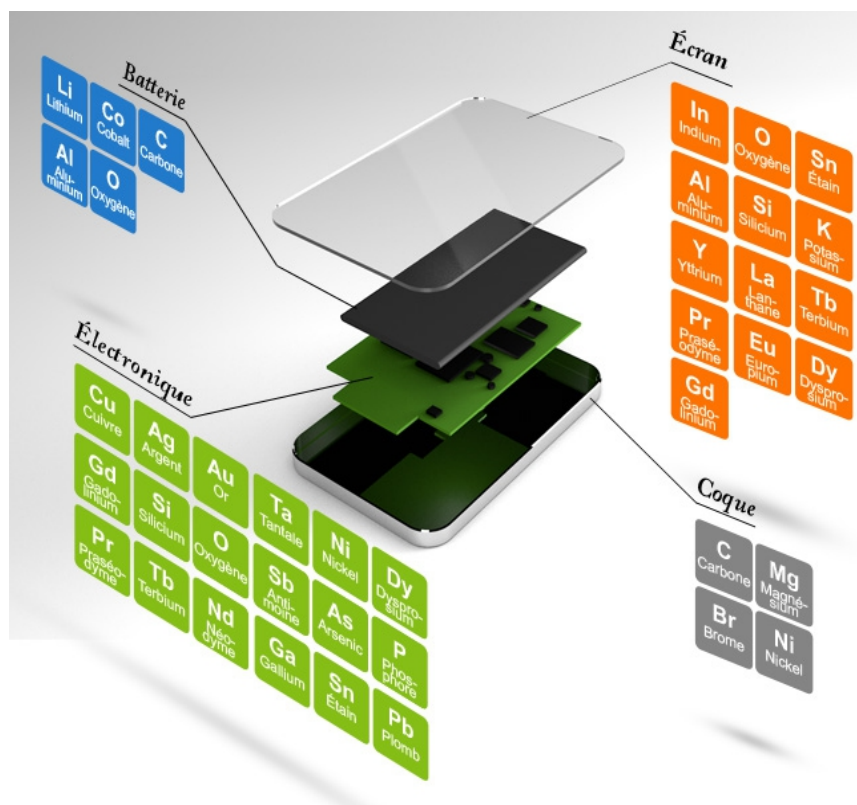




Enseignement Secondaire Catholique Cinacien

Institut de la Providence

Comment serait-il possible de concilier performance et équité lors de la fabrication d'un smartphone ?



Travail de fin d'études réalisé par BOSSIROY Bastien

Mai 2017

Promotrice : Madame Henrard

Enseignement Secondaire Catholique Cinacien

Institut de la Providence

**Comment serait-il possible de concilier performance et équité lors
de la fabrication d'un smartphone ?**

Travail de fin d'études réalisé par BOSSIROY Bastien

Mai 2017

Promotrice : Madame Henrard

Remerciements

Je souhaite adresser mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé lors de la réalisation de mon TFE.

Tout d'abord, je tiens à remercier Madame Henrard, ma promotrice, pour ses conseils, au niveau du contenu ainsi que pour la mise en page.

Ensuite, je remercie Madame Géonet, pour m'avoir donné des conseils pour réaliser la bibliographie et Monsieur Mailleux pour ses conseils pour l'introduction et la conclusion.

Pour finir, je tiens également à remercier mes parents pour les relectures et pour l'aide qu'ils m'ont apportée lors de ce travail.

Table des matières

| | |
|---|----|
| 1 Introduction..... | 1 |
| 2 Récupération des minerais..... | 2 |
| 2.1 Zones d'extraction..... | 2 |
| 2.2 Dangers d'extraction..... | 2 |
| 2.2.1 Pour l'environnement..... | 2 |
| 2.2.2 Pour la santé..... | 3 |
| 2.3 Conditions de travail..... | 3 |
| 3 Composants chimiques..... | 3 |
| 3.1 Batterie..... | 4 |
| 3.2 Écran (avec écran flexible)..... | 4 |
| 3.3 Puces électroniques..... | 5 |
| 3.4 Micro et haut-parleur..... | 5 |
| 3.5 Coque..... | 5 |
| 3.6 Matériaux rares et alternatives..... | 6 |
| 4 Recyclage..... | 7 |
| 4.1 Recyclage d'un smartphone lamda..... | 7 |
| 4.2 Déchets générés par le recyclage..... | 8 |
| 5 Fairphone, smartphone équitable..... | 8 |
| 5.1 Conditions de travail..... | 8 |
| 5.2 Matériaux responsables..... | 9 |
| 5.3 Recyclage..... | 9 |
| 5.4 Inconvénients..... | 9 |
| 6 Smartphones des grandes marques..... | 10 |
| 6.1 L'environnement..... | 10 |
| 6.2 Les humains..... | 10 |
| 6.3 La toxicité et la provenance des minerais | 11 |
| 6.4 Note générale | 11 |
| 7 Conclusion..... | 12 |

Table des illustrations

- Figure 1 : Endroits de production des matières premières. p.2
GoodPlanet Belgium ,site goodplanet.be, *Vers un modèle d'utilisation durable de nos GSM et smartphones*
Adresse URL: http://www.goodplanet.be/gsm-inzameling/docs/01_GSM-Levenscyclus-FR.pdf
(page consultée le 26-09-2016)
- Figure 2 : Rejet des eaux usées dans les lacs. p.2
MENARD Jeremie , site Phonandroid, *Le vrai coût de fabrication de nos smartphones : pollution, esclavage, conflits armés*, 2014
Adresse URL : <http://www.phonandroid.com/le-vrai-cout-de-fabrication-de-nos-smartphones-pollution-esclavage-conflits-armes.html>, (page consultée le 3-10-2016)
- Figure 3 : Conditions de travail. p.3
MENARD Jeremie , site Phonandroid, *Le vrai coût de fabrication de nos smartphones : pollution, esclavage, conflits armés*, 2014
Adresse URL : <http://www.phonandroid.com/le-vrai-cout-de-fabrication-de-nos-smartphones-pollution-esclavage-conflits-armes.html>, (page consultée le 3-10-2016)
- Figure 4 : Les différents matériaux contenus dans les smartphones. p.3
MENARD Jeremie , site Phonandroid, *Le vrai coût de fabrication de nos smartphones : pollution, esclavage, conflits armés*, 2014
Adresse URL : <http://www.phonandroid.com/le-vrai-cout-de-fabrication-de-nos-smartphones-pollution-esclavage-conflits-armes.html>, (page consultée le 3-10-2016)
- Figure 5 : Fonctionnement d'un écran tactile. p.4
interfacetactile.com, *Écran tactile capacitif (Technologie)*, 2011
Adresse URL : <http://interfacetactile.com/ecran-tactile-capacitif> (Page consultée le 04-03-2017)
- Figure 6 : Image représentant la technologie OLED. p.5
Ecranflexible.com, *Technologie OLED de A à Z*
Adresse URL : <http://www.ecranflexible.com/definition-technologie-oled> (site consulté le 02-03-17)
- Figure 7 : Classification des marques qui fabriquent des smartphones dans le respect de l'environnement. p.10
Ethical Consume, *Ethical shopping guide to Mobile Phone Handsets*, from Ethical Consumer, octobre 2016
Adresse URL : <http://www.ethicalconsumer.org/buyersguides/phonebroadband/mobilephones.aspx> (dernière consultation le 03-03-2017)

Figure 8 : Classification des marques qui fabriquent des smartphones dans le respect des humains. p.10

Ethical Consume, Ethical shopping guide to Mobile Phone Handsets, from Ethical Consumer, octobre 2016

Adresse URL :

<http://www.ethicalconsumer.org/buyersguides/phonebroadband/mobilephones.aspx> (dernière consultation le 03-03-2017)

Figure 9 : Classification des marques qui fabriquent des smartphones (note générale). p.11

Ethical Consume, Ethical shopping guide to Mobile Phone Handsets, from Ethical Consumer, octobre 2016

Adresse URL :

<http://www.ethicalconsumer.org/buyersguides/phonebroadband/mobilephones.aspx> (dernière consultation le 03-03-2017)

1 Introduction

18, c'est la durée moyenne en mois pendant laquelle les gens gardent leur smartphone selon une étude de Fairphone¹. Mon sujet traite de la problématique des smartphones au niveau de l'environnement et des conséquences sur les humains. Il sera aussi question des différents composants que contient un smartphone et des alternatives éventuelles aux matériaux rares, coûteux et souvent toxiques.

Le thème de mon TFE concerne les smartphones et leurs composants chimiques mais également la problématique de l'équité de ceux-ci. Dès lors, comment serait-il possible de concilier performance et équité lors de la fabrication d'un smartphone ?

J'ai choisi ce sujet car il concerne le domaine de la chimie de par les différents composants chimiques que contiennent les smartphones. De plus, je me demandais quels étaient les différents composants de ceux-ci et la méthode de fabrication des écrans flexibles. Au début de mes recherches, j'ai appris que les GSM n'étaient pas toujours fabriqués dans le respect de la faune, de la flore et des humains. C'est ce qui m'a donné envie de développer cette partie car nous ne sommes pas tous informés de cet aspect. Beaucoup de personnes sont concernées et une énorme quantité de déchets sont répandus dans les sols et dans les lacs, ce qui provoque de nombreux décès et cancers dans les environs des zones d'extractions.

Au début de mon TFE, je vais parler de la récupération des minerais et du danger que cela génère, aussi bien, au niveau de l'environnement qu'au niveau des impacts sur la faune et sur la santé des humains. Ensuite, j'aborderai des différents composants chimiques qui constituent nos smartphones. Troisièmement, je développerai le recyclage des smartphones ainsi que les déchets générés par ces derniers. Ensuite, je vais également parler des smartphones équitables de Fairphone et de leurs méthodes pour y arriver. Je continuerai en parlant des smartphones des autres grandes marques comme Apple, Sony, Samsung, etc. Je terminerai, bien évidemment, mon TFE par une conclusion ou je tenterai de répondre à la question initiale.

1 Site : Fairphone.com (page consultée le 03-10-16)

2 Récupération des minerais

La récupération des minerais provoque plusieurs problèmes pour l'environnement et les humains.

2.1 Zones d'extraction

Il y a plusieurs zones d'extraction de minerais (Béryllium, Indium, Graphite, Magnésium, etc) un peu partout dans le monde comme par exemple en Chine, au Brésil, etc mais c'est au Congo que les conditions sont les plus déplorables.

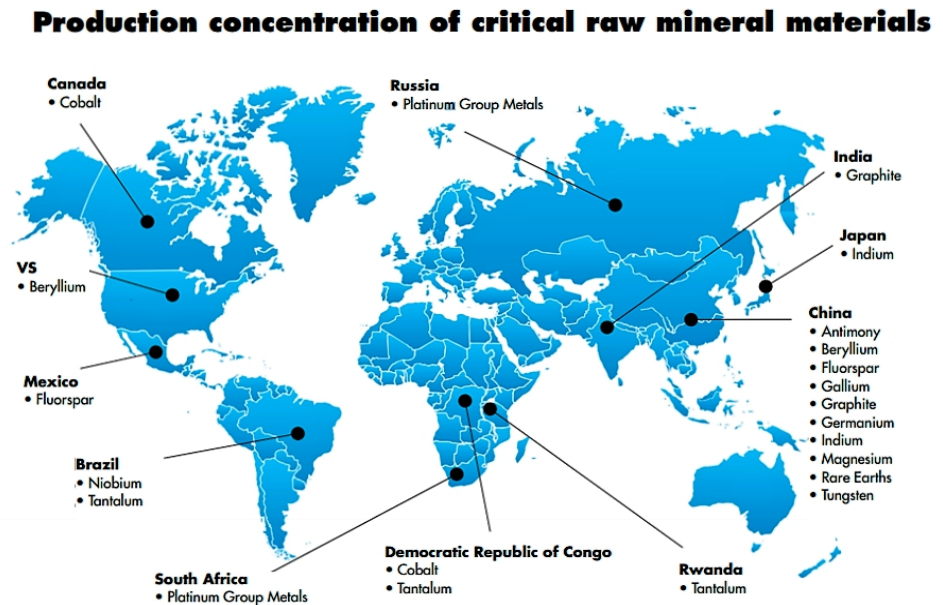


Figure 1 : Endroits de production des matière premières.

2.2 Dangers d'extraction

Les extractions sont une source de dangers pour l'environnement ainsi que pour l'Homme.

2.2.1 Pour l'environnement

Pour pouvoir être utilisées, les matières premières doivent être transformées. La production de néodyme, par exemple, génère de grandes quantités de déchets qui sont particulièrement nocifs. Chaque tonne de matériaux fabriquée, produit une tonne de déchets et provoque la pollution de 75 000 litres d'eau. L'eau polluée n'est pas souvent purifiée, dans la plupart des cas elle est tout simplement déversée dans un lac ou dans une rivière (voir figure 2). Il y a environ 600 000 tonnes d'eau qui sont rejetées dans les lacs et rivières par an. Les conséquences sont une radioactivité très élevée dans l'eau ainsi que dans les sols. La faune aquatique est également contaminée.

L'eau extraite des ces lacs contient un taux d'uranium 6 fois supérieur à la norme qu'impose l'Europe et un taux 10 fois supérieur à la norme en sulfates.

2.2.2 Pour la santé

Tout cela a donc d'importantes conséquences sur la santé des personnes vivant dans ces endroits et sur le bétail. Les habitants des villages sont obligés de partir car l'eau n'est plus potable et les récoltes ne sont plus comestibles car elles contiennent de la radioactivité.

Toute la chaîne alimentaire se retrouve touchée et cela a des répercussions sur toute la planète car l'eau des rivières et des lacs s'écoulent jusqu'aux océans. La plupart des personnes sont souvent atteintes d'un cancer et décèdent avant 40 ans.

2.3 Conditions de travail

Les mineurs sont souvent mal payés, voire pas du tout (en moyenne 160 euros par mois) et ils sont obligés de travailler 28 jours par mois tout en prenant des risques pour leur santé et pour leur vie. En effet, les personnes qui travaillent dans les mines sont constamment en danger car il n'y a quasiment aucune sécurité et les éboulements sont très fréquents.

Dans la plupart des cas, les revenus des extractions ne reviennent même pas aux locaux car, dans ces régions, les mines sont aux mains de guerriers rebelles qui se servent des revenus pour financier leur conflit, ce phénomène se nomme minerais de sang.

Par ailleurs, les enfants sont souvent utilisés pour extraire les minerais car ils prennent plus de risques que les adultes et les dirigeants ont plus de contrôle sur eux (voir figure 3).

3 Composants chimiques

Un smartphone est, en moyenne, constitué de 41% de plastique, de 34% de verre et de céramique, de 11,6% de cuivre, zinc, fer, étain, plomb, nickel, et de 0,4% de métaux précieux comme l'or par exemple. Rien que pour 2014, cela représente plus de 2,5 milliards de dollars, soit 1,9 milliard d'euros d'or et d'argent. (voir figure 4)

3.1 Batterie

La plupart des smartphones fonctionnent aujourd'hui grâce à une batterie au lithium-ion. Le stockage d'énergie de ces batteries est basé sur l'échange réversible d'ions lithium entre une électrode positive, qui est souvent constitué de dioxyde de cobalt et de lithium (LiCoO_2) ou de dioxyde de manganèse (MnO_2), et d'une électrode négative en graphite (formée d'atomes de carbone). Entre les deux électrodes, les ions circulent dans un électrolyte².

3.2 Écran (avec écran flexible)

Les écrans sont fabriqués à base de verre trempé dans un bain de sel de potassium à chaud, qui va entraîner les ions sodium présents dans le verre vers l'eau. Cela va comprimer le verre et ainsi, le rendre plus résistant.

Si l'écran est tactile, c'est grâce à l'indium, à l'étain et à l'oxygène. Ces composés sont réunis dans un film transparent qui sert de conducteur d'électricité, sous forme d'une grille placé sous le verre. Cette grille, qui est donc chargée électriquement, va transférer des charges négatives dans le doigt de l'utilisateur. Cela va provoquer un déficit de charges négatives. Après, il suffit juste de le localiser pour traiter l'information. C'est ainsi que l'écran tactile peut communiquer avec le reste du téléphone. (voir figure 5)

De nouveaux matériaux commencent à être utilisés pour la fabrication des écrans de smartphones. Notamment le graphène³ qui permet de fabriquer des écrans plus fins (l'épaisseur d'un atome, c'est-à-dire, une taille inférieure à 1 nm soit 10^{-9} m), flexibles et plus résistants que l'acier. Mais les recherches sur le graphène continuent et les chercheurs estiment qu'il ne sera utilisé que dans une dizaine d'années. (le graphène sera plus développé dans le point 3.6 « Matériaux rares et alternatives »).

2 Électrolyte : solvant organique / substance conductrice qui contient des ions mobiles.

3 Le graphène est composé de feuilles de graphite (C), c'est un allotrope naturel du carbone. L'allotropie : Propriété de certains corps simples ou composés minéraux d'exister sous plusieurs formes physiques. (Définition selon le site Larousse en ligne - adresse URL : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/allotropie/2438> (page consultée le 02-03-17))

Cependant, il y a d'autres techniques qui permettent de fabriquer des écrans flexibles. La méthode la plus prometteuse est celle du FOLED⁴. Elle consiste à remplacer la plaque de verre protectrice des écrans OLED⁵ par des feuilles de plastique souples et résistantes. Ce qui rend l'écran flexible et permet aussi d'alléger les smartphones. (voir figure 6)

3.3 Puces électroniques

La puce électronique est le cerveau du smartphone, elle est aussi appelée microprocesseur. Elle est faite de plaquettes de silicium (qui doivent être pures à 99,99%), qui est un semi-conducteur⁶, dont la conductivité est ajustée sur mesure par "dopage". Le dopage consiste en l'ajout d'impuretés comme le bore (B), l'indium (In), l'arsenic (As), l'antimoine (Sb) ou le phosphore (P).

3.4 Micro et haut-parleur

Pour fabriquer le micro et le haut-parleur du smartphone, il faut des aimants, généralement constitués de fer, de bore et de néodyme. Le néodyme (Nd, 60) fait partie des terres rares. Les terres rares sont des composés les moins abondants de la planète. Elles seront développées plus en détail dans le point 3.6 « Matériaux rares et alternatives »

3.5 Coque

La coque du smartphone peut être constituée de différents matériaux. En effet, lorsque la coque du smartphone est en métal, elle est le plus souvent fabriquée à partir d'alliages de magnésium. La coque peut aussi être en plastique, et dans ce cas, le composé de base est le carbone. Elles peuvent également contenir des retardateurs de flammes, pour réduire l'inflammabilité du smartphone, qui sont souvent à base de brome.

4 FOLED = OLED Flexible

5 OLED = diode électroluminescente organique. Ce sont des diodes superposées qui, une fois alimentées par un courant électrique, émettent leur propre lumière.

6 Un semi-conducteur : matériau qui n'est ni tout à fait un conducteur d'électricité, ni tout à fait un isolant. Il peut être soit l'un, soit l'autre, tout dépend des conditions.

3.6 Matériaux rares et alternatives

Il y a un grand nombre de terres rares présentes dans les smartphones comme le Praséodyme (Pr, 59), le néodyme (Nd, 60), le Yttrium (Y, 39), le Gadolinium (Gd, 64), l'Indium (In, 49),...

Certains de ces matériaux ont déjà été évoqués plus haut car ils sont utilisés pour fabriquer les différents composants du smartphone. Ces éléments sont des terres rares, ils se trouvent dans l'écorce terrestre et ont des propriétés électromagnétiques. C'est pour cela qu'ils sont utilisés dans la fabrication des smartphones. Mais leur extraction et leur traitement polluent et produisent des déchets toxiques.

L'indium qui est présent dans les écrans de nos smartphones, et est en voie d'épuisement. Il est utilisé sous forme de mélange d'oxyde d'indium et d'oxyde d'étain (aussi appelé ITO). Une fois en usine, l'ITO devient un matériau extrêmement difficile à travailler car il est très instable.

Afin de le remplacer, des chercheurs ont mis au point un matériau à base d'oxyde de cadmium (Cd, 48) recouvert d'une mince couche d'indium. Il a une conductivité trois à quatre fois plus élevée. Le seul problème de ce matériau est qu'il est sensible à la corrosion, il doit donc être recouvert d'une mince couche d'ITO, mais l'indium ne représente au final que 20 % de la composition de ce matériau, contre 90 % pour l'ITO. Cependant, le cadmium est un élément toxique, instable et il se fissure rapidement.

Une autre alternative est le graphène. Ce matériau a valu le prix Nobel de physique en 2009 aux deux physiciens (Kostya Novoselov et Andre Geim⁷) qui l'ont découvert. L'association graphène-plastique laisse passer 90 % de la lumière visible et présente une conductivité presque aussi élevée que l'ITO. Il est flexible, léger, ultrarésistant, transparent et est un excellent conducteur. Cependant, il est également toxique lorsqu'il a l'épaisseur d'un atome mais selon le site Silicon⁸, il serait possible de modifier ses propriétés pour limiter sa toxicité.

7 LEGLU D., Sciences et Avenir, *Graphène : le matériau miracle en est "à un moment charnière"*
Adresse URL : https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/particules/graphene-le-materiau-miracle-en-est-a-un-moment-charniere_104280 (page consultée le 23-03-2017)

8 BOULESTIN R., site Silicon, *Le graphène, une menace pour la santé et l'environnement*
Adresse URL : <http://www.silicon.fr/le-graphene-une-menace-pour-la-sante-et-lenvironnement-87943.html> (page consultée le 13-03-17)

Le graphène va, sans doute, révolutionner la fabrication de nos smartphones grâce à ses surprenantes propriétés. Il possède toutes les qualités pour remplacer l'oxyde d'indium-étain qui est rare, cher, cassant et toxique.

De plus, les électrons parcourent la même distance cent fois plus rapidement dans le graphène que dans le silicium.

Enfin, cela diminuerait le coût de fabrication des écrans flexibles et cette technologie serait compatible avec les écrans OLED.

L'une des alternatives pour la fabrication des puces électroniques sont les polymères. Ce sont des macromolécules qui composent les fibres naturelles (cellulose, kératine...) ainsi que les matières non naturelles comme les matières plastiques, les caoutchoucs, les colles, les peintures, etc. Ils sont très manipulables sous forme d'encre, ce qui permettrait d'imprimer des circuits à bas coût avec des imprimantes à jet d'encre.

4 Recyclage

Les smartphones ont des cycles de vie de plus en plus réduits, ils deviennent rapidement obsolètes. En 2012, il y a eu 20 millions de smartphones vendus mais à peine 1 million d'entre eux ont été recyclés, et ce, seulement en ce qui concerne la France⁹.

Dans le monde, il y a seulement 2 % des smartphones qui sont recyclés et en Europe, il y a, à peine, 1 % de ces derniers qui sont recyclés.

4.1 Recyclage d'un smartphone lambda

L'entreprise belge Umicore est le leader mondial dans le domaine de la récupération de métaux précieux provenant entre autres des smartphones. Leur traitement des déchets est à la pointe de la technologie, il est situé à Hoboken, près d'Anvers. La ferraille provenant de matériels électroniques est fondue et soumise à différents processus métallurgiques pour récupérer 17 métaux dont l'or et l'argent.

⁹ MAYER Nathalie, site Futura Sciences, *Le recyclage des smartphones s'organise*, 2016
Adresse URL : <http://www.futura-sciences.com/tech/actualites/internet-recyclage-smartphones-organise-41404/> (page consultée le 21-01-2017)

En cas d'achat d'un nouveau smartphone, il est possible de donner l'ancien aux distributeurs qui s'occuperont du recyclage en le confiant au DEEE¹⁰.

Il y a également WorldLoop qui s'occupe de sensibiliser les consommateurs à l'échelle internationale et de prendre des mesures pour lutter contre les risques environnementaux et humains des déchets électroniques en aidant les pays disposant d'une infrastructure inadéquate à la mise en place d'un système de collecte efficace. Les appareils électroniques collectés sont partiellement démantelés et les métaux facilement extraits du smartphone sont récupérés. Les autres éléments qui nécessitent une solution à la pointe de la technologie, pour pouvoir être traités, sont envoyés dans des entreprises disposant de ce savoir-faire.

Enfin,, il est aussi possible de réparer le smartphone. En effet, des associations se chargent de le réparer et de le revendre moins cher ou de prendre des pièces de rechanges et de recycler le reste.

4.2 Déchets générés par le recyclage

Pour 50 000 smartphones, il y a environ 3 tonnes de ferraille de matériel électronique, 10 kg d'argent, 400 kg de cuivre, 1 kg d'or et 400 g de palladium selon une étude de GoodPlanet.be¹¹.

5 Fairphone, smartphone équitable

Fairphone est une entreprise néerlandaise qui fabrique des smartphones équitables depuis 2013. Depuis sa création, elle a vendu pour un total de 130 000 smartphones.

5.1 Conditions de travail

Cette entreprise a pour but d'améliorer les conditions de travail des mineurs en privilégiant la sécurité et l'hygiène. L'entreprise néerlandaise travaille avec des ONG sur la rémunération des employés. Elle met en place un programme qui vise à améliorer la satisfaction, la représentation des salariés (syndicats) ainsi que le dialogue entre les employés et la direction.

10 DEEE = Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques

11 GoodPlanet Belgium ,site goodplanet.be, *Vers un modèle d'utilisation durable de nos GSM et smartphones*

Adresse URL: http://www.goodplanet.be/gsm-inzameling/docs/01_GSM-Levenscyclus-FR.pdf (page consultée le 23-03-2017)

5.2 Matériaux responsables

L'entreprise Fairphone veut transformer le secteur en proposant des matériaux qui ne sont pas liés aux conflits, en contrôlant la provenance des métaux.

En effet, les smartphones de Fairphone ne contiennent pas de métaux rares qui proviennent des territoires des milices armées. De plus, les usines respectent les protections sociales et l'ensemble des chaînes de production fait l'objet d'une traçabilité complète.

5.3 Recyclage

Le smartphone de Fairphone est fait pour durer. L'une des principales caractéristiques est qu'il est démontable et réparable.

De plus, Fairphone met à la disposition des acheteurs des pièces de rechange- ainsi que des tutoriels pour réparer les smartphones afin d'éviter qu'ils ne jettent leur smartphone une fois qu'il ne fonctionne plus. C'est ce qui permet de donner une deuxième vie aux smartphones.

L'entreprise participe, également, à des programmes de récupération et de recyclage pour remettre sur le marché des matériaux recyclés. Elle travaille avec des partenaires pour optimiser la collecte des déchets et du recyclage.

5.4 Inconvénients

Selon un test de RTL INFO du Fairphone 2¹², le rapport qualité/prix n'est pas le meilleur, l'écran n'est pas exceptionnel au niveau des couleurs, il est très épais, tout en plastique, les finitions sont grossières et la fiche technique ne fait pas rêver. Les testeurs ajoutent également que le grand public regarde en premier le rapport qualité/prix et qu'il ne regarde pas d'où viennent les différents matériaux.

12 Mathieu Tamigniau, site : RTL INFO, *Nous avons essayé le Fairphone, un smartphone équitable et responsable, qui pourrait changer le monde*, 2016.

Adresse URL : <http://www.rtl.be/info/magazine/hi-tech/nous-avons-essaye-le-fairphone-un-smartphone-equitable-et-responsable-qui-pourrait-changer-le-monde--844415.aspx> (Page consultée le 25-02-2017).

6 Smartphones des grandes marques

Cette partie va se baser sur les résultats de trois études¹³ de Ethical Consumer¹⁴ qui se trouvent en annexe. La comparaison va se faire entre les marques les plus répandues comme Samsung, iPhone, Huawei, Sony ainsi que Nokia.

6.1 L'environnement

La première étude concerne le respect de l'environnement. Comme le montre le tableau (voir figure 7), Sony, avec son modèle Xperia, est noté 12/20 comme Fairphone. iPhone est juste en-dessous avec 11/20. Concernant Samsung, la note est plus basse, 9/20. Huawei, quant à lui, se retrouve avec une note de 8/20. Et pour finir, avec une note de 6/20 nous retrouvons Nokia.

6.2 Les humains

La deuxième (voir figure 8) porte sur le respect des humains (droits de l'Homme, droits des travailleurs,...). Nous retrouvons en premier lieu Huawei, avec une note pas très élevée, 8/20. Ensuite, il y a Sony et son Xperia avec 7,5/20. Nokia et iPhone sont en-dessous avec 7/20 et pour finir, Samsung et Sony sont les derniers du classement avec seulement 6/20.

13 Site Ethical Consume, Ethical shopping guide to Mobile Phone Handsets, from Ethical Consumer, octobre 2016
Adresse URL : <http://www.ethicalconsumer.org/buyersguides/phonebroadband/mobilephones.aspx> (dernière consultation le 03-03-2017)

14 Ethical Consumer = Il s'agit d'un guide de produit de Ethical Consumer, la principale organisation de consommateurs alternative au Royaume-Uni. Depuis 1989, ils recherchent et enregistrent les dossiers sociaux et environnementaux de 19 entreprises de smartphones et ils fournissent les résultats sous de tableau

6.3 La toxicité et la provenance des minerais

Ethical Consumer a aussi réalisé des études pour évaluer la toxicité des matériaux employés ainsi que pour la provenance des minerais :

| | Toxicité des matériaux employés | Minerais provenant des conflits |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|
| Fairphone | Moyen | Bien |
| Nokia | Pas de donnés | Bien |
| Samsung | Moyen | Mauvais |
| Huawei | Moyen | Mauvais |
| Sony | Pas de donnés | Bien |
| IPhone | Bien | Bien |

6.4 Note générale

De manière générale (en ne prenant en compte que les marques citées au début du point 6), c'est IPhone, pour les grandes marques, qui se retrouve le mieux noté avec 8/20 alors que Fairphone fait bien mieux, 15/20. En-dessous, il y a le Sony Xperia avec 7,5/20 et ensuite nous retrouvons Huawei avec ses modèles Mate S et Mate 8 avec une note de 7/20, mais en prenant en compte les autres smartphones de la marque, la note chute et Huawei se retrouve avec un 6/10. Samsung fait moins bien, 5,5/20. Et c'est encore une fois Nokia qui termine le classement avec une moyenne de 4,5/20. (voir figure 9)

7 Conclusion

Pour conclure, la plupart des mineurs (enfants et adultes) chargés d'extraire les minerais qui rentrent dans la fabrication des smartphones ne travaillent pas dans de bonnes conditions et les droits de l'Homme ne sont pas tout le temps respectés. De plus, dans certains pays, les profits de ces extractions ne sont pas bénéfiques aux locaux mais aux guerriers rebelles qui utilisent l'argent pour financer leur conflit.

Ensuite, les smartphones posent pas mal de problèmes au niveau de la faune et de la flore. En effet, les smartphones contiennent de nombreux composants chimiques qui sont parfois toxiques (les terres rares principalement). Cependant, il existe des alternatives à ces composants, comme le graphène, qui pourraient solutionner les différents problèmes environnementaux.

Troisièmement, peu de smartphones sont recyclés dans le monde, à peine 2 %. De plus, certaines personnes ne gardent leur smartphone que 18 mois avant de le changer. Cependant, il y a plusieurs manières de recycler son smartphone sans générer trop de déchets. Umicore, une entreprise belge, est le leader mondial en recyclage des métaux précieux. Il est, également, possible de donner son ancien GSM aux distributeurs qui se chargeront de son recyclage.

Enfin, la marque qui respecte le plus l'environnement et les droits humains est la société Fairphone. Elle espère susciter une prise de conscience de l'industrie du mobile. Cependant, les autres grandes marques, comme Sony, Samsung, iPhone,... sont, souvent, bien loin du résultat de Fairphone. Malheureusement, les smartphones de cette entreprise restent encore très peu achetés car le rapport qualité/prix est assez mauvais comparé aux autres marques.

Pour le moment, seul la marque Fairphone réalise des efforts afin de vendre des smartphones équitables, mais, au détriment du rapport qualité/prix/performance. Les autres marques, quant à elles, privilégient ce rapport et ne se préoccupent pas (ou presque pas) de l'équité. Elles préfèrent favoriser la nouveauté, l'évolution, la rentabilité et le bénéfice.

L'une des seules possibilités pour arriver à concevoir des smartphones équitables et performants, serait que les constructeurs investissent dans la mise en place des alternatives comme le graphène et qu'ils utilisent des méthodes plus équitables. Mais cela paraît difficile de mettre cela en place dans cette société où les consommateurs ne veulent que le meilleur rapport qualité/prix/performance et/ou les entreprises exigent de plus en plus de profits.

Dès lors, ne faudrait-il pas sensibiliser plus les consommateurs aux différents problèmes causés par les smartphones ? Ainsi que de favoriser les smartphones les plus équitables et le recyclage ? Pour améliorer les conditions de vie de beaucoup personnes et pour épargner les êtres vivants, notre environnement et donc la planète.

Bibliographie

Sites web :

CROW James Mitchell, site Courrier international, *CHIMIE. Molécules miracles pour écrans tactiles*, Adresse URL : <http://www.courrierinternational.com/article/2011/02/24/molecules-miracles-pour-ecrians-tactiles> (page consultée le 26-09-2016)

DUREL Jérôme, site CNETFrance, *Fairphone 2 : plus cher et pas forcément plus "équitable"*, 2015 <http://www.cnetfrance.fr/news/fairphone-2-plus-cher-et-pas-forcement-plus-equitable-39820952.htm> (page consultée le 03-11-2016)

Ecranflexible.com, Technologie OLED de A à Z
Adresse URL : <http://www.ecranflexible.com/definition-technologie-oled> (site consulté le 02-03-17)

Ethical Consume, Ethical shopping guide to Mobile Phone Handsets, from Ethical Consumer, octobre 2016
Adresse URL : <http://www.ethicalconsumer.org/buyersguides/phonebroadband/mobilephones.aspx> (dernière consultation le 27-03-2017)

Fairphone, 2016
Adresses URL : <https://www.fairphone.com/fr/nos-objectifs/>
<https://www.fairphone.com/fr/nos-objectifs/materiaux-equitables/>
<https://www.fairphone.com/fr/nos-objectifs/design/>
<https://www.fairphone.com/fr/nos-objectifs/valeurs-sociales/>
<https://www.fairphone.com/fr/nos-objectifs/recycler/>
(pages consultées le 3-10-2016)

GoodPlanet Belgium ,site goodplanet.be, *Vers un modèle d'utilisation durable de nos GSM et smartphones*
Adresse URL: http://www.goodplanet.be/gsm-inzameling/docs/01_GSM-Levenscyclus-FR.pdf
(page consultée le 26-09-2016)

GUILBAUD Sylvain, site CNRS Le journal, *Le graphène superstar*, 2014
Adresse URL : <https://lejournel.cnrs.fr/articles/le-graphene-superstar-episode-1> (page consulté le 13-10-2016)

HYPOLITE Damien ,site Sciences et avenir,*Chimie : de quoi est fait votre iPhone ?*, 2014
Adresse URL : <http://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/20140919.OBS9731/chimie-de-quoi-est-fait-votre-iphone.html>, (page consultée le 3-10-16)

interfacetactile.com, *Écran tactile capacitif (Technologie)*, 2011

Adresse URL : <http://interfacetactile.com/ecran-tactile-capacitif> (Page consultée le 04-03-2017)

LEGLU D., Sciences et Avenir, *Graphène : le matériau miracle en est "à un moment charnière"*

Adresse URL : https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/particules/graphene-le-materiau-miracle-en-est-a-un-moment-charniere_104280 (page consultée le 23-03-2017)

Le Parisien, Site www.leparisien.fr, Fairphone, *le portable "éthique", étend son réseau de distribution*, 2 mars 2017

Adresse URL : <http://www.leparisien.fr/high-tech/fairphone-le-portable-ethique-etend-son-reseau-de-distribution-02-03-2017-6726990.php> (page consultée le 03-03-2017)

Les Numériques, *Foled (Flexible Oled) : l'avenir des écrans smartphone, tablette, TV ?*, 2013

Adresse URL : <http://www.lesnumeriques.com/telephone-portable/foled-flexible-oled-avenir-ecrans-smartphone-tablette-tv-a1710.html> (Page consultée le 02-03-17)

MAYER Nathalie, site Futura Sciences, *Le recyclage des smartphones s'organise*, 2016

Adresse URL : <http://www.futura-sciences.com/tech/actualites/internet-recyclage-smartphones-organise-41404/> (page consultée le 21-01-2017)

MENARD Jeremie , site Phonandroid, *Le vrai coût de fabrication de nos smartphones : pollution, esclavage, conflits armés*, 2014

Adresse URL : <http://www.phonandroid.com/le-vrai-cout-de-fabrication-de-nos-smartphones-pollution-esclavage-conflits-armes.html>, (page consultée le 3-10-2016)

RANGAPANAÏKEN Jonathan, Site : CNRS Le journal, *Demain, l'électronique flexible ?* 2015

Adresse URL : <https://lejournel.cnrs.fr/articles/demain-lelectronique-flexible>, (page consultée le 13-10-2016)

SCARBONCHI Frédéric, site Gentside Découverte, *Smartphone : que contient vraiment un téléphone comme l'iPhone 6 ?*, 2014

Adresse URL : http://www.maxisciences.com/smartphone/smartphone-que-contient-vraiment-un-telephone-comme-l-039-iphone-6_art33540.html (page consultée le 3-10-2016)

Sciences et Avenir, *Le graphène, un matériau miracle pour l'avenir de l'électronique*, 2016

Adresse URL : https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/materiaux/le-graphene-un-materiau-miracle-pour-l-avenir-de-l-electronique_103901 (Page consultée le 02-03-16)

Umicore, Hoboken, adresse URL : <http://www.umicore.be/fr/a-propos/nos-sites/hoboken/> (page consultée le 20-02-2017)

WorldLoop,

Adresse URL : <http://worldloop.org/what-we-do/set-up-facilities/> (page consultée le 23-03-2017)

Annexe

Figure 2 : Rejet des eaux usées dans les lacs.



Figure 3 : Conditions de travail.



Figure 4 : Les différents matériaux contenus dans les smartphones.

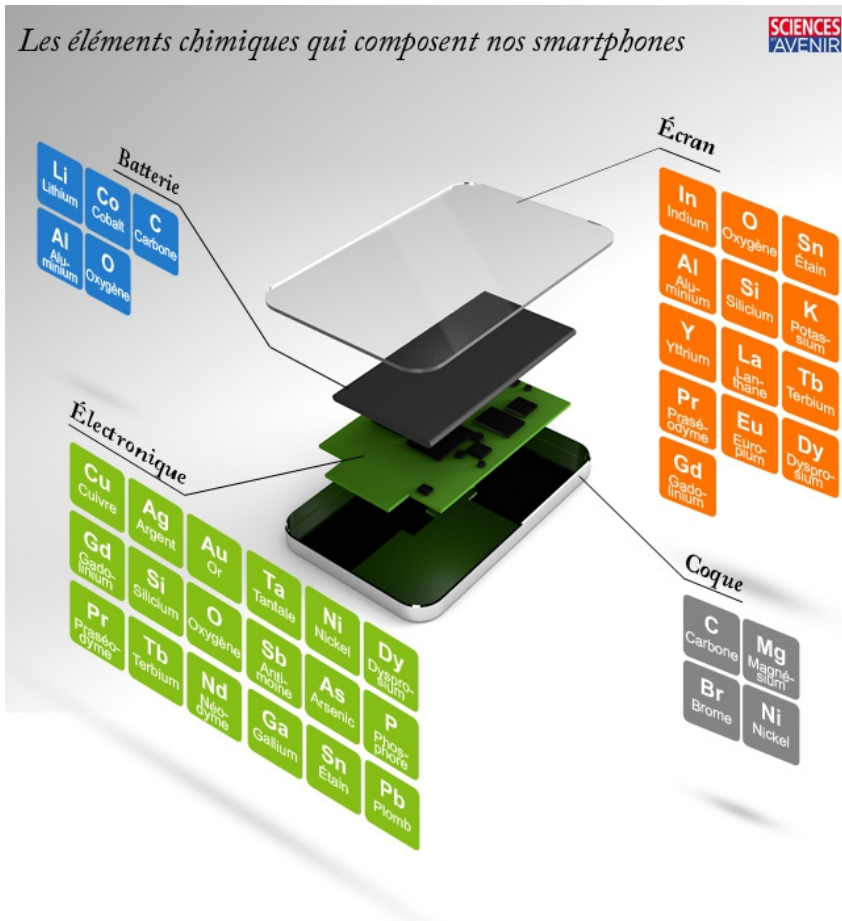


Figure 5 : Fonctionnement d'un écran tactile.

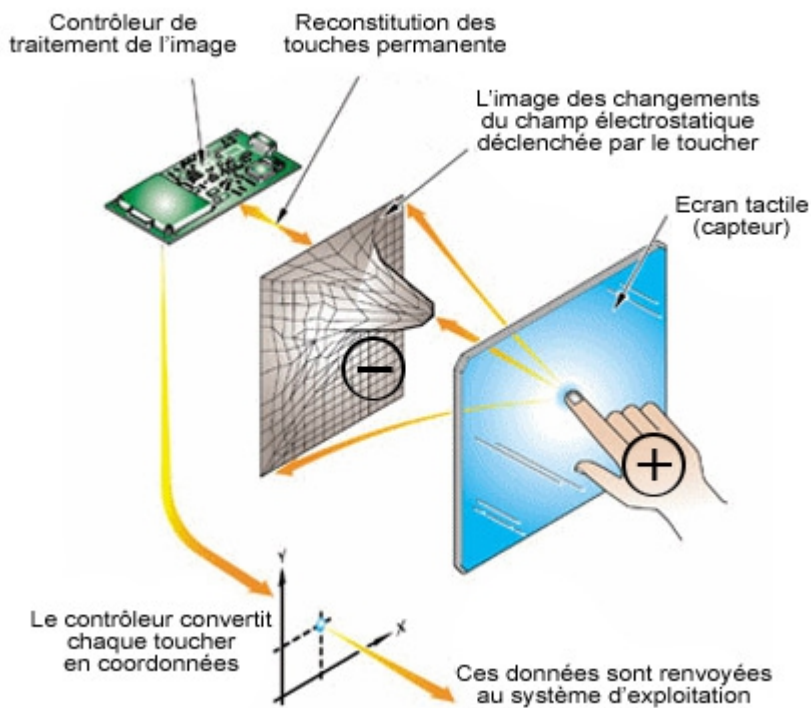


Figure 6 : Image représentant la technologie OLED.

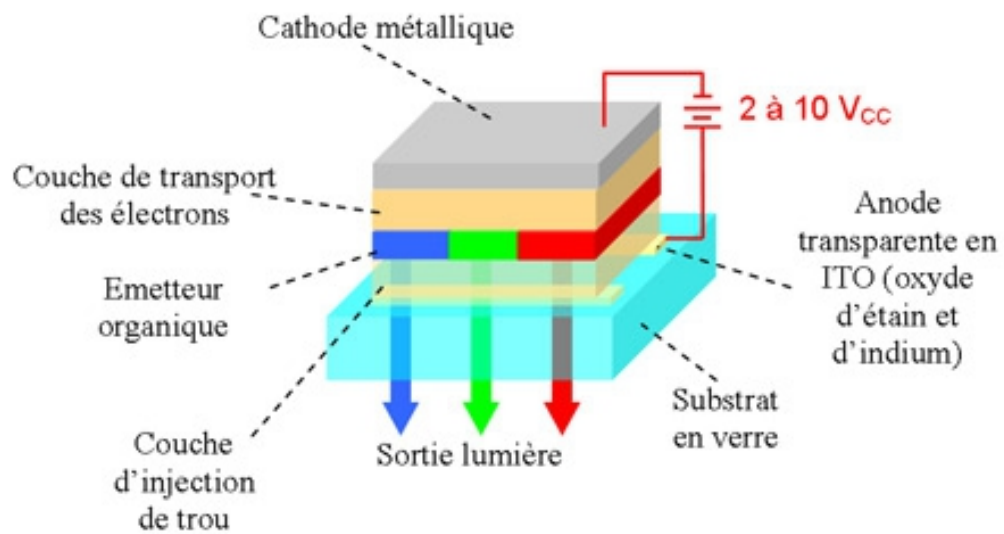


Figure 7 : Classification des marques qui fabriquent des smartphones dans le respect de l'environnement.

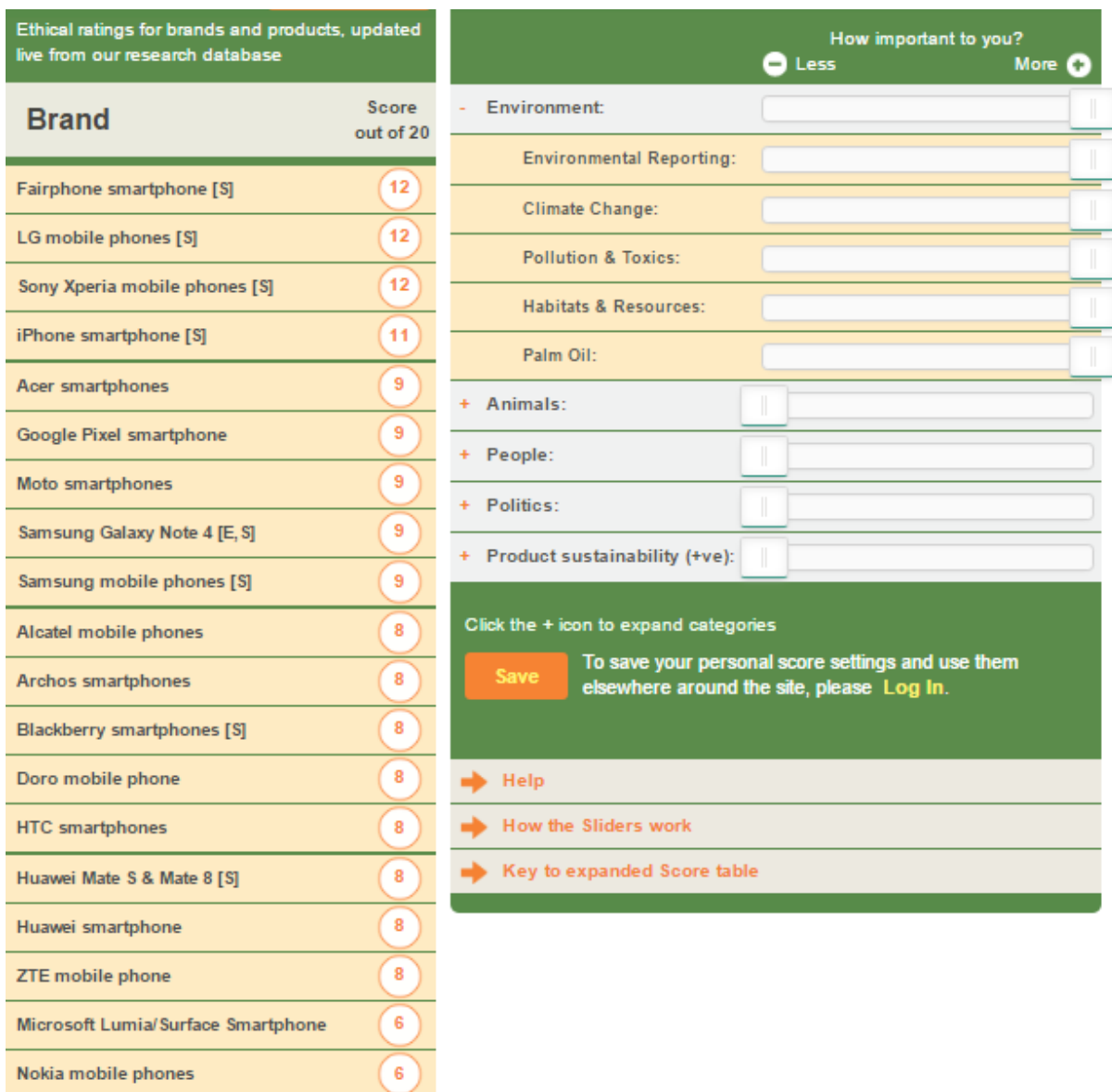


Figure 8 : Classification des marques qui fabriquent des smartphones dans le respect des humains.

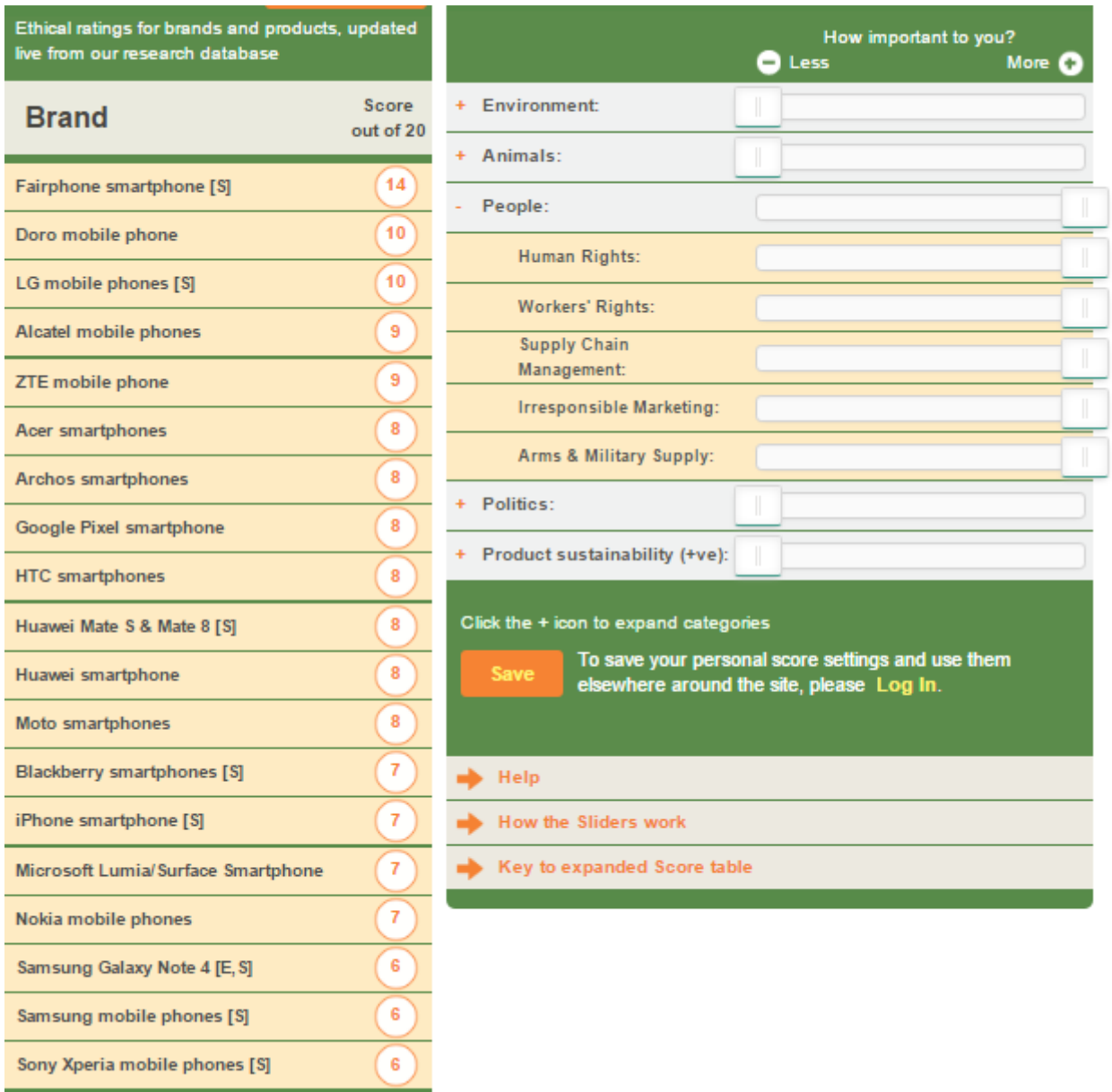


Figure 9 : Classification des marques qui fabriquent des smartphones (note générale).

| Ethical ratings for brands and products, updated live from our research database | | How important to you? | |
|--|-----------------|-----------------------|----------------------|
| Brand | Score out of 20 | Less | More |
| Fairphone smartphone [S] | 15 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| LG mobile phones [S] | 10 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Doro mobile phone | 9 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Archos smartphones | 8 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| iPhone smartphone [S] | 8 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Alcatel mobile phones | 7.5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Sony Xperia mobile phones [S] | 7.5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Acer smartphones | 7 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Huawei Mate S & Mate 8 [S] | 7 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| ZTE mobile phone | 7 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Blackberry smartphones [S] | 6.5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Google Pixel smartphone | 6.5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Moto smartphones | 6.5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Samsung Galaxy Note 4 [E, S] | 6.5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| HTC smartphones | 6 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Huawei smartphone | 6 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Samsung mobile phones [S] | 5.5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Microsoft Lumia/Surface Smartphone | 4.5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Nokia mobile phones | 4.5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Click the + icon to expand categories

Save To save your personal score settings and use them elsewhere around the site, please [Log In.](#)

➔ [Help](#)

➔ [How the Sliders work](#)

➔ [Key to expanded Score table](#)