

Smartphones, tablettes,
assistants vocaux...

LES TERMINAUX, MAILLON FAIBLE DE L'OUVERTURE D'INTERNET

Rapport sur leurs limites
et sur les actions à envisager



Février 2018

Les terminaux, maillon faible de l'internet ouvert

Table des matières

1	Introduction.....	5
2	Évolutions possibles ou probables des équipements terminaux.....	8
2.1	Différents modèles de développement pour les principaux équipements d'accès à internet.....	8
2.1.1	En France, et en Europe, un accès à internet de plus en plus mobile, avec des terminaux contrôlés par deux principaux acteurs	8
2.1.2	En Chine, un accès à internet mobile dès l'origine, avec une offre plus variée de <i>smartphones</i>	13
2.2	Fonctionnalités qui pourraient devenir décisives dans le choix du terminal d'accès à internet.....	15
2.2.1	L'intelligence artificielle, un cran d'intelligence supplémentaire au sein des terminaux	15
2.2.2	L'assistance vocale, une fonctionnalité qui doit simplifier les requêtes.....	16
2.2.3	Le paiement mobile, un usage du <i>smartphone</i> qui pourrait devenir indispensable	17
2.2.4	Réalité virtuelle et réalité augmentée, simples <i>goodies</i> ou futurs <i>must have</i> des terminaux ?	19
2.2.5	L'avènement des terminaux légers, vers un rôle accru du <i>cloud</i> ?	19
2.3	Des modèles variés pour les autres équipements terminaux permettant d'accéder à internet.....	20
2.3.1	Les consoles, une alternative au couple modem-ordinateur ?.....	20
2.3.2	Après les <i>set top box</i> , les télévisions connectées comme terminal d'accès à internet de demain au sein du foyer ?	22
2.3.3	Les enceintes connectées avec assistants vocaux, futures cheffes de file d'une galaxie d'équipements connectés dans la maison ?	24
2.3.4	La voiture connectée, future modalité ordinaire d'accès à internet ?.....	25
2.3.5	La « <i>kindle-isation</i> » du terminal, le façonnement d'un internet spécialisé ?	26
3	Limites existantes à l'ouverture d'internet et risques pour l'internet de demain.....	28
3.1	La place des terminaux dans l'accès à internet.....	28
3.1.1	L'esprit du règlement sur l'internet ouvert.....	28
3.1.2	Les équipements terminaux au sein de la chaîne technique d'accès à internet	29
3.1.3	Les spécificités des maillons que forment les terminaux.....	30
3.1.4	Le périmètre de l'analyse	30

3.2	Les limites liées à la nature des terminaux	31
3.2.1	Le couple modem-ordinateur, modalité idéale d'accès aux services et de fourniture de contenus en ligne ?.....	31
3.2.2	Les autres terminaux, conçus pour la consommation de services.....	32
3.3	Les limites dues aux évolutions logicielles des terminaux et de leurs OS.....	37
3.3.1	Côté applications	37
3.3.2	Côté sites <i>web</i>	38
3.4	Limites résultant des politiques éditoriales des terminaux, OS et magasins.....	40
3.4.1	Mesures de protection contre les virus : à quel point justifient-elles l'ingérence de l'éditeur d'OS ?	40
3.4.2	Préinstallation d'applications sur les terminaux : des choix imposés au client	41
3.4.3	Traitement des contenus sensibles : un impératif difficile à objectiver et parfois sur-interprété	43
3.4.4	Politiques de référencement et de mise en avant des contenus dans les magasins d'applications : de la subjectivité et un manque de transparence des conditions commerciales des OS	43
3.5	Limites résultant des modèles de concurrence entre systèmes	46
3.5.1	Pratiques de valorisation des fonctionnalités annexes du terminal	46
3.5.2	Promotion des applications comme modalité d'accès à internet et politiques de mise à disposition des API	47
3.5.3	Développement de l'assistance vocale comme modalité d'accès à internet	49
3.5.4	Pratiques de valorisation d'autres produits ou services vendus par le fabricant du terminal	49
4	Pistes d'action pour assurer un internet ouvert et le libre choix des utilisateurs	52
4.1	Clarifier le champ de l'internet ouvert en posant un principe de liberté de choix des contenus et applications quel que soit le terminal	53
4.2	L'ouverture d'internet, un objectif d'intérêt général qui justifie une meilleure information de la puissance publique et des individus.....	53
4.2.1	Permettre à un régulateur expert de collecter de l'information auprès des fabricants de terminaux et éditeurs d'OS et de la diffuser	53
4.2.2	Recueillir les signalements des utilisateurs finals	54
4.2.3	Promouvoir des outils de comparaison.....	54
4.2.4	Imposer la transparence des critères de référencement et de classement employés par les magasins d'applications	55
4.3	La contestabilité des positions des acteurs clefs comme moyen de maintenir l'ouverture d'internet ?	56
4.3.1	Faciliter le changement de terminal	56
4.3.2	Permettre à des systèmes d'exploitation concurrents d'émerger ?.....	60

4.4	Des actions directes auprès des acteurs clefs pour préserver le foisonnement offert par internet.....	61
4.4.1	Permettre aux utilisateurs de supprimer des applications préinstallées.....	61
4.4.2	Rendre possible une hiérarchisation alternative des contenus et services en ligne disponibles dans les magasins d'applications	62
4.4.3	Permettre aux utilisateurs d'accéder sereinement aux applications proposées par des magasins d'applications alternatifs, dès lors qu'ils sont jugés fiables	62
4.4.4	Permettre à tous les développeurs de contenus et services d'accéder aux mêmes fonctionnalités des équipements.....	63
4.4.5	Suivre l'évolution des offres exclusives de contenus et services par des terminaux....	63
4.5	Recourir à une procédure agile pour accompagner les PME et les <i>startups</i>	64
5	Conclusion	66
6	Annexes	68
6.1	Récapitulatif des principales propositions pour assurer un internet ouvert et le libre choix des utilisateurs	68
6.2	Liste des personnes auditionnées, ayant participé aux ateliers ou répondu à la consultation publique.....	69

1 Introduction

Depuis novembre 2015, le règlement européen 2015/2120 garantit le droit des citoyens à un accès internet ouvert, c'est-à-dire de pouvoir accéder librement à tout contenu présent sur internet et, en retour, de pouvoir diffuser sur internet tout le contenu qu'il souhaite. En octobre 2016, à la suite de l'adoption de ce règlement, la loi pour une République numérique a inscrit dans le cadre juridique national le principe de neutralité d'internet et confié à l'Arcep un pouvoir d'enquête et de sanction afin d'en assurer le respect.

Si la majorité des dispositions du règlement sur l'internet ouvert concernent les obligations des fournisseurs d'accès à internet, pour l'Arcep, la chaîne d'accès à internet ne s'arrête pas aux réseaux d'accès : d'autres intermédiaires ont le pouvoir de limiter la capacité des utilisateurs à accéder à certains contenus et services sur internet. C'est le cas des terminaux (*smartphones*, tablettes, ordinateurs, etc.), contrôlés par un nombre réduit d'acteurs économiques, ainsi que de leurs systèmes d'exploitation et magasins d'applications.

Autrement dit, la liberté de choix de l'utilisateur vis-à-vis des contenus, services et applications sur internet n'est aujourd'hui garantie qu'au niveau du réseau et non du terminal. L'internet ouvert ne constitue un droit que sur un maillon de l'expérience utilisateur.

Cette approche partielle de la neutralité du net est pointée de longue date par l'Autorité. Dans ses premiers travaux de réflexion sur la neutralité d'internet, notamment dans son rapport publié en 2010¹, l'Arcep suggérait déjà un renforcement de la surveillance de la neutralité au niveau des terminaux et de leur couche logicielle. Les développements législatifs qui ont suivi cette période d'observation, au niveau national puis au niveau européen, ont abouti à un cadre légal centré sur la neutralité au niveau des réseaux.

Aujourd'hui, le cadre légal de la neutralité au niveau des réseaux étant posé grâce au règlement européen sur l'internet ouvert, l'Arcep appelle à se pencher sérieusement sur la question de l'influence des terminaux sur l'ouverture d'internet. Le règlement établit en son article 3, paragraphe 1, une liberté de choix du terminal d'accès par l'utilisateur, suggérant ainsi qu'en dissociant le terminal de l'offre d'accès et du FAI, la concurrence sur le marché des terminaux permet d'écarter l'équipement terminal de la tentation de la limitation des usages.

Les constats tirés des travaux de l'Arcep sur l'influence des terminaux et du présent rapport permettent d'établir que cette possibilité de choisir son terminal n'a pas suffi à éviter toute forme de limitation dans l'accès aux contenus pour l'utilisateur final. De fait, l'Autorité pose la question d'une extension aux terminaux du principe de liberté du choix des contenus mis à disposition ou consommés.

¹ Arcep, *Neutralité de l'internet et des réseaux - Propositions et recommandations*, https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/net-neutralite-orientations-sept2010.pdf, Septembre 2010

Après avoir posé, dans un premier rapport publié en mai 2017, les jalons de son analyse sur les terminaux d'accès à internet, l'Arcep s'est lancée dans un travail d'approfondissement. L'Arcep a consulté à cette fin les parties prenantes du secteur selon plusieurs formats, tout au long du second trimestre 2017. De nombreuses entreprises et associations ont été auditionnées dans les locaux de l'Autorité. Trois ateliers, au format plus collectif, ont été organisés dans des lieux créatifs de la capitale, avec pour but une réflexion commune des participants sur les limites identifiées par l'Autorité :

- « Inventons le magasin d'applications mobiles idéal ! », rassemblant un public de développeurs, autour des limites rencontrées dans l'univers applicatif, par les utilisateurs comme par les développeurs ;
- « Retour vers le futur ! Imaginons les terminaux de demain, à l'aune des succès et échecs passés », adressé à un public plus hétéroclite, centré sur la prospective et la confrontation des visions des différents experts du secteur, et l'implication de ces développements futurs sur la question de l'ouverture d'internet ;
- « Captif d'un système d'exploitation ? Tour d'horizon des solutions », orienté vers les utilisateurs et les associations de consommateurs, résumant les possibilités de portabilité des données et leur impact concurrentiel.

Enfin, l'Arcep a mis en consultation publique en fin d'année 2017 un ensemble de questions ayant émergé durant les ateliers susmentionnés. Les services de l'Arcep ont reçu les commentaires de plusieurs répondants, qui ont pu être examinés et incorporés, le cas échéant, au présent rapport.

Ce rapport répond à plusieurs objectifs.

Tout d'abord, il dresse un tableau des terminaux d'accès à internet, qui se sont puissamment diversifiés sur les dix dernières années. Il y a dix ans, quand l'Autorité a commencé à étudier la question de la neutralité d'internet, l'ensemble des terminaux était simple à circonscrire. Entre temps, comme le montre la première partie du présent rapport, l'accès à internet mobile est devenu le mode d'accès dominant, poussé par le développement du *smartphone*, et de nouvelles modalités se présentent aujourd'hui comme futurs points d'accès aux réseaux. Les consoles de jeu et les télévisions sont devenues connectées et peuvent concentrer de plus en plus les usages du foyer, les voitures s'ouvrent également au numérique et peuvent catalyser un certain nombre d'usages en mobilité. La longue liste des objets connectés permet d'imaginer que la majorité des objets du quotidien auront des usages en ligne, et l'omniprésence de l'intelligence artificielle peut être vue comme un facilitateur et un intégrateur de la connectivité, notamment avec le développement des assistants vocaux. Chacune des modalités d'accès à internet entraîne avec elle un environnement logiciel particulier, conditionné par des considérations techniques et économiques, induisant des rapports de force mouvants entre constructeurs, développeurs et clients finaux.

Ensuite, ce rapport présente dans sa deuxième partie une cartographie des limites posées par les terminaux au libre choix de l'utilisateur d'accéder aux contenus et applications. Certaines limitations émanent en partie de la nature-même des terminaux et de leurs caractéristiques techniques intrinsèques ; dans d'autre cas, elles viennent de la partie logicielle des terminaux, qui connaît naturellement des évolutions dans un univers numérique en mutation constante ; la politique commerciale de certains acteurs ou leurs choix technologiques peuvent également conduire à une moindre ouverture d'internet. À travers cette cartographie des limites, enrichie par les retours des parties prenantes du secteur, l'Arcep entend montrer que si certaines limitations sont légitimes, ou peuvent résulter d'incompatibilités entre systèmes concurrents (ex. : iOS vs. Android), d'autres sont de nature à restreindre artificiellement le choix des utilisateurs.

Cette cartographie est notamment illustrée par des exemples ; ces derniers ne prétendent pas à l'exhaustivité.

Enfin, l'Arcep entend ouvrir une réflexion sur les actions à mener vis-à-vis des terminaux pour assurer le caractère ouvert d'internet. Dans la troisième partie de ce rapport, l'Autorité analyse ainsi plusieurs pistes d'action afin de remédier aux limitations constatées. Il s'agit en premier lieu rendre plus transparentes les pratiques du secteur en matière d'ouverture d'internet (*via* l'information des utilisateurs et des pouvoirs publics, y compris en recourant à des formes de restitution telles que la notation, s'inscrivant dans une logique de régulation « par la *data* »). Il s'agit en deuxième lieu de stimuler les comportements vertueux en matière d'ouverture d'internet, en fluidifiant les migrations entre systèmes ou en rendant compatibles certains équipements. Il est envisagé, en troisième lieu, d'intervenir directement pour lever les limitations, *via* une procédure de règlement de différends, relatifs aux cessations d'offres ou aux obligations d'accès.

Ces propositions ont vocation à alimenter le débat public pour conduire, si les autorités politiques s'en saisissent, à des mesures législatives nationales ou européennes.

2 Évolutions possibles ou probables des équipements terminaux

2.1 Différents modèles de développement pour les principaux équipements d'accès à internet

L'analyse de l'histoire récente des terminaux permet de déterminer le champ des équipements qui sont aujourd'hui les plus susceptibles d'influer sur l'ouverture d'internet en France. Sortir des frontières européennes et étudier l'organisation d'un pays comme la Chine est également un exercice nécessaire, utile en particulier pour éprouver l'hypothèse spontanée de l'universalité du modèle que nous connaissons.

2.1.1 En France, et en Europe, un accès à internet de plus en plus mobile, avec des terminaux contrôlés par deux principaux acteurs

88 % des Français se déclarent internautes² en 2017, un chiffre qui frôle les 100 % quand on considère la population âgée de 12 à 39 ans ; c'est ce qu'annonce la 17^{ème} édition du Baromètre du numérique, une étude pilotée par l'Arcep, le CGE et l'Agence du Numérique³.

a) Une évolution des usages vers un accès à internet de plus en plus mobile

En 10 ans, internet a intégré le quotidien de la plupart des Français. Il convient de souligner qu'en 2005, seulement 52 % des Français déclaraient accéder à internet⁴. Aujourd'hui, plus des trois quarts se connectent tous les jours. Pour ce faire, les équipements sont multiples : l'ordinateur, la tablette et le *smartphone* constituent le trio de tête. Ce dernier est plébiscité par les internautes ; en effet, 48 % d'entre eux placent le *smartphone* en tête en 2017, devant l'ordinateur, préféré par 43 % des internautes⁵.

La place prédominante des *smartphones* dans l'accès à internet n'était cependant pas une évidence au début des années 2000. À l'époque, l'ordinateur était le seul point d'accès à internet. Et chaque équipement avait alors son propre usage. Les téléphones, d'abord fixes, puis mobiles à partir de la fin des années 1990, ne servaient qu'à communiquer par la voix ou par des messages SMS. C'est la commercialisation du premier iPhone en 2007, puis de l'iPad au début des années 2010, qui a bouleversé les usages et doté les équipements mobiles d'une connexion à internet. Aujourd'hui, 73 % des Français possèdent un *smartphone*, contre 17 % en 2011⁶. L'usage privilégié en est la navigation sur internet pour 64 % des Français, contre seulement 6 % en 2007⁷. Les tablettes, quant à elles, continuent de progresser au sein des foyers et sont aujourd'hui utilisées par 44 % des individus en France, contre à peine 4 % en 2011⁸. L'accès à internet s'est déplacé du fixe vers le mobile, au point qu'aujourd'hui, la part des Français ne possédant qu'un accès mobile augmente – 5 % en 2017

² CREDOC pour l'Agence du Numérique, l'Arcep et le Conseil Général de l'Economie, *Baromètre du Numérique 2017*, https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/barometre_du_numerique-2017-271117.pdf, Juin 2017 : 88 % des Français déclarent se connecter à internet « *tous les jours* », « *une ou deux fois par semaine* » ou « *plus rarement* »

³ *Ibid.*

⁴ *Ibid.*

⁵ *Ibid.* : Equipement utilisé le plus souvent pour se connecter à internet parmi les utilisateurs déclarant se connecter à internet, 2017

⁶ *Ibid.*

⁷ *Ibid.*

⁸ *Ibid.*

contre 3 % en 2016 – quand la part d'utilisateurs ne disposant que d'un accès fixe diminue – 19 % en 2017 contre 28 % en 2016⁹.

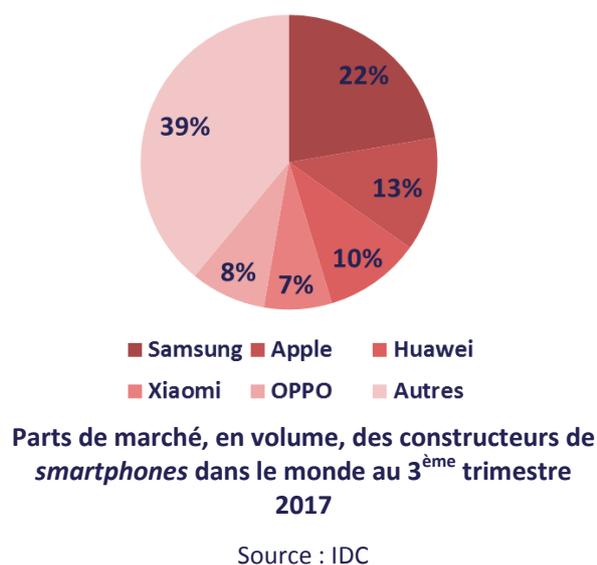
b) L'avènement des applications comme nouveaux formats de contenus et services en ligne

Les *smartphones* et les tablettes n'ont pas seulement rendu mobile l'accès à l'internet, ils ont également bouleversé le modèle traditionnel du navigateur, interface d'accès aux pages *web*. Offrant un accès à internet simplifié et plus ergonomique, les applications sont aujourd'hui très prisées pour rechercher des contenus et des services en ligne ; 55 % des internautes français en téléchargent en 2017, contre 7 % en 2010¹⁰. Ce constat ne se limite pas à la France : en moyenne dans le monde, chaque utilisateur de *smartphone* utilise 40 applications par mois¹¹, quand il en a installé environ 80. L'adoption des applications par les utilisateurs est également démontrée par le temps qu'ils y consacrent au quotidien : dans le monde, les consommateurs y passent en moyenne 3h par jour¹².

c) Un foisonnement d'appareils mais un nombre limité de systèmes d'exploitation

Les utilisateurs disposent aujourd'hui d'un choix important en termes d'équipements physiques. Qu'il s'agisse d'appareils mobiles ou fixes, une multitude de constructeurs tentent de s'imposer en renouvelant sans cesse leurs offres. En revanche, en ce qui concerne les systèmes d'exploitation, les utilisateurs font face à un choix plus réduit.

C'est le cas du marché des *smartphones* où la concurrence se joue principalement au niveau de la partie *hardware* des terminaux, le nombre de fabricants étant non négligeable. En revanche, deux acteurs se partagent aujourd'hui la quasi-totalité du segment des systèmes d'exploitation (OS) mobiles : il s'agit d'Apple, dont iOS est dominant en création de valeur par utilisateur, et de Google, dont Android s'impose en volume.



⁹ *Ibid.*

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ App Annie, *Rétrospective du marché des applications mobiles*, <https://www.appannie.com/en/insights/market-data/appannie-2017-retrospective/#unique-identifiant>, Janvier 2018

¹² *Ibid.*

A partir des terminaux, Apple propose une approche « intégrée » pour des services connexes, avec l'objectif affiché de garantir à ses clients une fluidité maximale dans leurs usages. Son modèle économique repose sur la vente de terminaux et la mise en avant de ses services. Apple s'assure pour cela de la continuité entre ses produits, l'ensemble de ses services présentant une homogénéité en termes de qualité, sécurité, ergonomie, performance et protection des données personnelles. En pratique, cela se traduit par la maîtrise exclusive de ses terminaux par Apple, autant sur la couche physique, avec les iPhone et les iPad, que sur la couche logicielle avec l'unicité du système d'exploitation, iOS, et du magasin d'applications, l'App Store ; Apple contrôle l'accès à son terminal pour les fournisseurs de contenus et de services en imposant aux développeurs l'utilisation de son kit de développement (Xcode, disponible sur Macintosh uniquement), une politique éditoriale stricte et a fait le choix de ne maintenir qu'un nombre réduit de versions d' iOS. Néanmoins, les langages de développement pour des applications sur l'iOS, Objective-C et Swift, sont tous deux en *open source*.

A partir d'un modèle de services en ligne, Google, avec Android, a adopté une approche reposant majoritairement sur du code *open source*, afin que son système d'exploitation soit compatible avec un maximum de terminaux : *smartphones* et tablettes, mais aussi montres, télévisions ou objets connectés. Le modèle économique de Google reposant principalement sur la publicité en ligne, en particulier la publicité contextualisée, la mise à disposition d'Android vise à augmenter les usages de l'internet. En proposant gratuitement son système d'exploitation aux fabricants de terminaux, Google vise, à court terme, la présence de son moteur de recherche sur tous les terminaux et à plus long terme, la disponibilité de l'ensemble de ses applications et services, notamment son magasin d'applications Play Store¹³. Les fabricants de terminaux comme les opérateurs peuvent modifier le système Android de base en y ajoutant des surcouches ou en créant des « *forks* », c'est-à-dire des systèmes dérivés suivant leurs évolutions propres ; 20 % des équipements fonctionnant avec Android en 2016 auraient été des « *forks* »¹⁴. En revanche, Google favorise la compatibilité des dérivés de son système d'exploitation avec le maximum de services et en particulier avec les applications qu'il développe en proposant aux fabricants de terminaux de signer un « engagement de compatibilité ».

Qu'est-ce que l'engagement de compatibilité d'Android ?

Depuis la création de l'Open Handset Alliance en 2007, le code d'Android est en *open source*, c'est-à-dire qu'il est mis à la disposition de tous, sans condition (tarifaire ou autre) de la part de Google ; il suffit de le télécharger depuis le site Android Open Source Project et d'en faire l'usage que l'on souhaite. Les fabricants de terminaux peuvent alors utiliser le code source tel quel (par exemple, les *smartphones* Nexus) ou bien le modifier pour personnaliser les systèmes d'exploitation (OS) de leurs propres équipements (par exemple, la gamme Galaxy de Samsung, les *smartphones* OnePlus ou les tablettes Fire d'Amazon). En privilégiant un accès ouvert à son code source, permettant ainsi de réduire significativement les coûts de développement d'un système d'exploitation, Google entend favoriser un foisonnement d'applications et une diversification des équipements terminaux disponibles au bénéfice des utilisateurs finals, des fabricants de terminaux et des développeurs.

Parce que ce format *open source* peut entraîner une fragmentation de l'univers Android avec l'émergence de systèmes dérivés, Google encourage le respect par les différentes versions d'Android de spécifications qui assurent leur compatibilité avec un univers large d'applications. C'est en ce sens que le groupe propose aux constructeurs, membres de l'Open Handset Alliance, un « engagement de

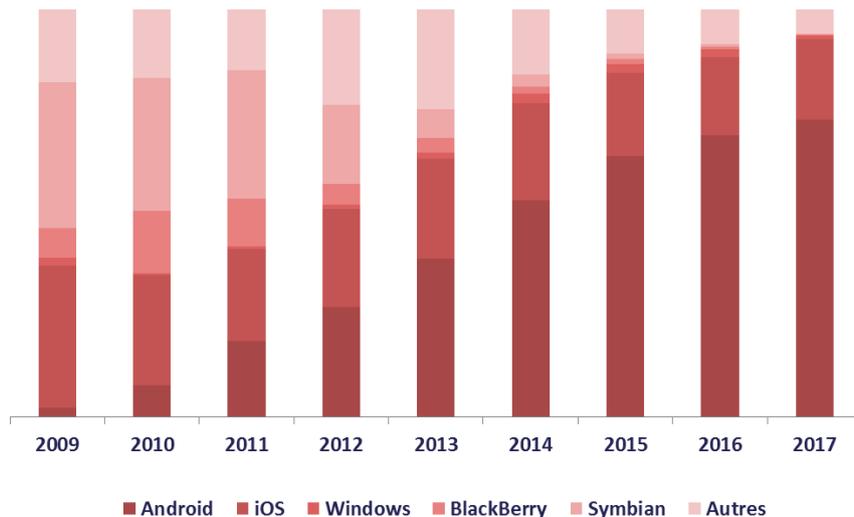
¹³ Il existe néanmoins de nombreux systèmes d'exploitation alternatifs, notamment ceux qui reposent sur un noyau *open source* Linux.

¹⁴ 272,9 millions de *smartphones* fonctionnant avec des « *forks* » auraient été vendus dans le monde en 2016 selon ABI Research.

compatibilité » (ou *Android Compatibility Commitment*). Signer ce contrat les engage à ne proposer, sous leurs propres marques, que des OS respectant les spécifications établies par Google ; en échange, ils profitent de l'intégration de toutes les dernières fonctionnalités développées pour Android. Ainsi, pour sa gamme Galaxy, Samsung propose l'OS Android, qu'il a personnalisé en respectant les spécifications ; de même, OnePlus équipe ses terminaux du système OxygenOS, « compatible » ; à l'inverse, Amazon a développé pour son parc de tablettes le système « non-compatible » Amazon Fire. Il convient de relever que la signature de l'« engagement de compatibilité » n'empêche pas les constructeurs de proposer également, mais sous d'autres marques, des équipements « non-compatibles ».

Les constructeurs qui ont signé l'engagement de compatibilité peuvent en outre se soumettre aux termes d'une licence spécifique, non *open source* pour embarquer les « Google Play Services » et accéder à l'univers applicatif de Google, composé du Play Store et d'une « suite » d'applications comprenant Google Maps et Gmail, à condition de respecter les critères listés dans le MADA, pour *Mobile Application Distribution Agreement*, document qui n'est pas public. Google indique que cet accord vaut pour l'ensemble de la « suite », mais n'implique pas d'exclusivité : d'une part, l'équipementier garde la possibilité de proposer simultanément sa propre « suite » ou d'autres applications pour lesquelles il a des accords ; d'autre part, les utilisateurs peuvent désactiver et supprimer de l'écran d'accueil ces applications. Enfin, Google indique qu'il propose des accords commerciaux de placement de produit afin que les équipementiers positionnent sur l'écran d'accueil, contre rémunération, sa suite d'applications, notamment son moteur de recherche et son magasin d'applications. Contrairement à l'engagement de compatibilité qui s'applique marque par marque, les licences d'exploitation des applications s'appliqueraient au cas par cas, selon le terminal.

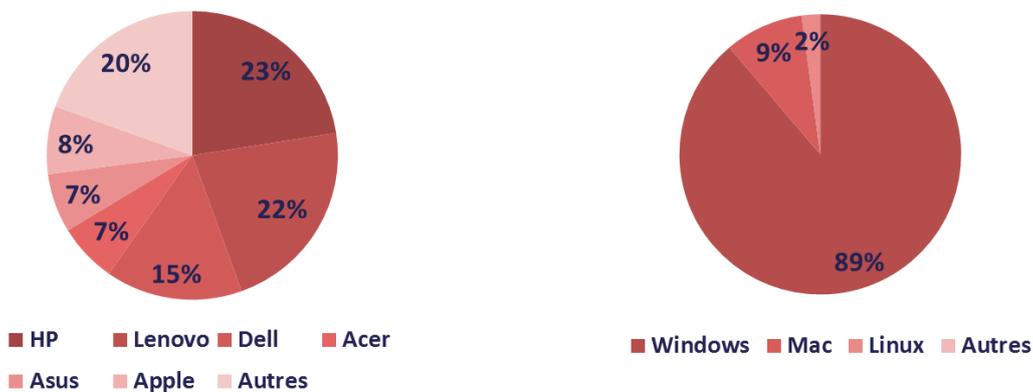
Si le marché des systèmes d'exploitation mobiles a évolué pour se concentrer autour d'Android et d'iOS, désormais largement prépondérants, plus de cinq systèmes d'exploitation mobiles coexistaient lorsque les *smartphones* sont apparus, comme ceux de Windows, de BlackBerry ou de Nokia. Deux raisons ont concouru à cette concentration. En premier lieu, il s'agit des effets d'échelle : un nombre restreint de systèmes d'exploitation constitue un avantage pour les développeurs qui souhaitent optimiser leurs ressources et bénéficier d'un bon niveau de qualité. En deuxième lieu, la concentration du marché des systèmes d'exploitation est renforcée par des effets de club sur les magasins d'applications : du point de vue des utilisateurs, le nombre d'applications disponibles constitue un critère de sélection de leur terminal et donc du système d'exploitation. Ces effets de club peuvent expliquer l'échec de systèmes d'exploitation apparus tardivement, comme Firefox OS, qui n'ont pas rassemblé une communauté suffisamment large de développeurs et d'utilisateurs.



Part de marché, en volume, des OS de smartphones dans le monde entre 2009 et 2017

Source : StatCounter

La diversité des équipements physiques s’observe également pour les équipements fixes, et notamment pour le couple modem-ordinateur. Les utilisateurs ont le choix entre une pléthore de fabricants d’ordinateurs tels que Lenovo, HP, Dell, Acer, Asus et Apple. En revanche, à l’instar de ce que l’on observe pour les équipements mobiles, le marché des systèmes d’exploitation fixes se concentre autour de deux acteurs principaux qui sont, dans le cas des ordinateurs, Microsoft avec ses différentes versions de Windows et Apple avec son système Mac.



Part de marché, en volume, des constructeurs de PC dans le monde au 4^{ème} trimestre 2017

Source : IDC

Part de marché, en volume, des systèmes d’exploitation fixes dans le monde à fin 2017

Source : IDC

Apple applique au segment des ordinateurs la même stratégie que pour ses équipements mobiles : il équipe tous ses ordinateurs de son propre système d’exploitation MacOS et d’une suite logicielle développée en propre.

Quant à Microsoft, il se concentre sur les produits logiciels ; son offre est compatible avec de très nombreux équipements de fabricants différents. L’offre de Microsoft développée pour les PC, pour des utilisateurs particuliers comme professionnels, se compose entre autres du système d’exploitation Windows disponible dans de nombreuses versions, de la suite logicielle Microsoft Office, des navigateurs web Internet Explorer et Microsoft Edge, du moteur de recherche Bing et du

magasin d'applications Microsoft store. Si Microsoft associe à son système d'exploitation sa suite logicielle Microsoft Office, il est en revanche possible d'installer des magasins et des navigateurs alternatifs. Sur ce dernier point, la version la plus récente de son OS, Windows 10 S, se distingue des précédentes puisqu'elle se présente comme « un pack tout en main » pour des utilisateurs privilégiant la simplicité ; sa particularité vient du fait que l'utilisateur ne peut installer un magasin d'applications alternatif à celui de Microsoft, ce que le groupe justifie par des raisons de sécurité.



Parts de marché, en volume, des OS de PC dans le monde entre 2009 et 2017

Source : StatCounter

Contrairement à l'évolution observée pour les *smartphones*, le marché des systèmes d'exploitation des PC a toujours été très concentré : Microsoft s'est imposé avec Windows dès le début comme un système d'exploitation de référence, Apple jouant ensuite le rôle d'un trublion à petite échelle sur le segment haut de gamme, tandis que Linux répondait à la demande d'une frange de la population plus experte.

2.1.2 En Chine, un accès à internet mobile dès l'origine, avec une offre plus variée de *smartphones*

Il peut être intéressant d'observer les particularités des terminaux donnant accès à internet dans d'autres parties du monde, où sont constatées des différences significatives par rapport à la situation occidentale, tant au niveau de l'utilisation des terminaux que de celui de l'internet et son degré d'ouverture. C'est le cas, en particulier de la Chine, où c'est principalement par le truchement du *smartphone* que les utilisateurs se connectent à internet. Sur les 750 millions d'abonnés fixes et mobiles¹⁵ à internet que compte le pays après une augmentation de près de 20 millions sur les 6 premiers mois de 2017, plus de 724 millions sont des mobinautes. Le nombre d'utilisateurs mobiles en Chine pourrait s'élever à plus de 1,4 milliard d'ici 2019.

¹⁵ China Internet Watch, « *Whitepaper: China Internet Statistics 2017* », 2017

Le marché chinois des terminaux est caractérisé par la domination des marques nationales. Les 4 principales que sont Huawei, Oppo, Vivo, Xiaomi détiennent, en avril 2017, près des deux tiers du marché ; si Apple représente plus de 10 % des ventes, Samsung en capte moins de 3 %¹⁶.

Au niveau des systèmes d'exploitation mobiles, suivant la tendance mondiale, le système Android de Google est devenu le plus populaire en mars 2012, avec une part de marché de 36 % contre 19 % pour Symbian appartenant à Nokia¹⁷ et 16 % pour l'iOS d'Apple. La croissance d'Android a ensuite été telle qu'il a atteint environ près des deux tiers du marché fin 2012. En janvier 2018, près de 80 % des *smartphones* en Chine sont basés sur une version d'Android, l'iOS d'Apple détenant environ 20 % du marché.

Si la grande majorité des terminaux mobiles reposent sur le code source d'Android, le marché chinois se caractérise par la visibilité importante des versions dérivées d'Android. Ainsi, les constructeurs Oppo, Vivo et Xiaomi équipent leurs appareils de leurs OS dérivés d'Android (respectivement Color, Funtouch et MIUI, qui respectent les spécifications listées dans le document de compatibilité d'Android). Huawei utilise, lui, l'OS Android en y intégrant son interface EMUI. De son côté, Baidu, exploitant du principal moteur de recherche en Chine, avait mis au point sa version d'Android pour *smartphones* et tablettes, Baidu Yi, au début des années 2010, grâce en particulier à un partenariat avec le fabricant Dell. Baidu pouvait ainsi proposer ses propres services au lieu de ceux de Google, tels que son moteur de recherche Baidu Tieba, Baidu Maps ou encore l'encyclopédie Baidu Baïke. Il a toutefois décidé, en 2015, de suspendre la commercialisation de téléphones embarquant cette version modifiée. Enfin, le géant de l'e-commerce Alibaba a souhaité développer son propre OS en 2011, Yun ou AliYun, construit sur le noyau *open source* Linux. Sa spécificité est l'utilisation du *cloud* pour le stockage des données et l'utilisation des applications, *yun* signifiant « nuage » en chinois. Cette caractéristique réduit l'importance du *hardware*, expliquant son utilisation par des téléphones parmi les moins onéreux. Il convient de souligner que même si Alibaba affirme qu'il s'agit d'un projet indépendant, Google considère AliYun comme un dérivé non-compatible d'Android. C'est pourquoi Acer, membre de l'Open Handset Alliance, a renoncé en 2012 à son projet de vendre des téléphones sous cet OS. Selon les estimations des analystes Canalys et Counterpoint, seuls 2,2 % des *smartphones* vendus en Chine auraient embarqué cet OS¹⁸ fin 2016. Ces chiffres sont contestés par Alibaba, dont l'ambition affichée était que les livraisons de *smartphones* alimentés par AliYun dépassent les 100 millions d'unités, soit 14 % du marché chinois.

Une autre spécificité du marché chinois est l'utilisation de magasins d'applications et de moteurs de recherche développés localement. Cette particularité peut s'expliquer par des relations tendues entre le gouvernement chinois et Alphabet, la maison-mère de Google. En février 2006, Google avait accepté de mettre en œuvre la politique de contrôle des contenus du pays, parfois qualifiée de « Grand Firewall de Chine » ou de « Grande Muraille Électronique », en échange de la possibilité d'installer des équipements sur le sol chinois. L'entreprise bloquait dès lors les sites que le gouvernement chinois considérait comme illégaux à l'aide d'une version autocensurée de son moteur de recherche. Cependant, en 2010, à la suite des cyber-attaques dont le groupe a été victime, visant notamment les données de la messagerie Gmail, la société a décidé de fermer son moteur de recherche google.cn et de rediriger tout le trafic vers la version du site basée à Hong-Kong et dont les résultats n'étaient pas censurés. Entre 2010 et 2014, la Chine a décidé de bloquer de

¹⁶ China Internet Watch, « Top 10 smartphone brands in China in April 2017 », 2017

¹⁷ Statcounter, <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/china/#monthly-201201-201801>

¹⁸ Bloomberg, Alibaba Stumbles in Bid to Wrest Mobile Control From Tencent, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-06/alibaba-falters-in-bid-to-take-mobile-phone-control-from-tencent>, 7 juin 2017

façon intermittente tous les services Google. Actuellement, les services Gmail, Google News, Google Search et la plupart des services de Google sont toujours bloqués. Plus généralement, la politique de surveillance des contenus imposée aux fournisseurs d'accès à internet et aux fournisseurs de contenus et d'applications a pour conséquence l'interdiction de commercialiser certains services ou applications et donc la réduction de la concurrence internationale sur le marché chinois des services en lignes. De son côté, pour rester sur le marché chinois, Apple a choisi de se plier aux contraintes locales. D'une part, la société a supprimé de son magasin d'applications l'ensemble des applications interdites sur le territoire, telles que celles liées à des services de VPN (ou réseau privé virtuel), qui permettent de contourner la politique de contrôle des contenus du gouvernement, ou encore à des réseaux sociaux ; d'autre part, l'entreprise stocke les données (chiffrées) iCloud de ses utilisateurs dans les *data centers* de China Telecom. Ceci n'a pas empêché que certains services de l'iPhone, comme iBooks et iTunes Movie, aient été bloqués, au bénéfice d'acteurs locaux comme Huawei, Alibaba ou Tencent, le géant chinois connu en particulier pour son application WeChat.

2.2 Fonctionnalités qui pourraient devenir décisives dans le choix du terminal d'accès à internet

Si le *smartphone* a concentré plusieurs usages provenant de différents appareils dans un seul terminal (téléphonie, photo, vidéo, jeu vidéo, lecteur multimédia, assistant personnel), il a aussi permis de faire émerger de nouveaux usages grâce à de nouvelles fonctionnalités. Perçues d'abord comme attractives, certaines d'entre elles pourraient devenir des facteurs clefs du choix de l'équipement permettant d'accéder à internet.

2.2.1 L'intelligence artificielle, un cran d'intelligence supplémentaire au sein des terminaux

Les services faisant appel à l'apprentissage automatique, ou intelligence artificielle¹⁹, sont de plus en plus représentés dans les terminaux. L'un des usages les plus familiers et parlant est peut-être la reconnaissance faciale qui, lorsqu'elle est utilisée dans les applications de gestion des photos, sert à regrouper les clichés en fonction des personnes qui y apparaissent. Désormais, l'intelligence artificielle vient en appui de nombreux services et est mise à profit dans diverses fonctionnalités, notamment de mise en avant de services ou de contenus, sans que l'utilisateur n'en soit toujours conscient :

- La dernière application photo de Google s'appuie sur l'intelligence artificielle pour reconnaître les silhouettes dans les portraits et flouter les éléments en arrière-plan *via* une mise au point adaptée. Afin de simuler les effets de flou liés au focus de l'objectif et de mettre en valeur le sujet photographié, le *smartphone* doit distinguer à quel plan sont situées les sujets photographiés et flouter légèrement tous les autres plans. Cela suppose d'avoir identifié la silhouette des personnes pour les faire ressortir. Cette identification doit

¹⁹ Le Larousse définit l'intelligence artificielle comme l'« Ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine ». Dans le présent rapport, il est question d'intelligence artificielle lorsque le programme apprend de lui-même à catégoriser des entités à partir d'exemples qui lui ont été fournis. Par exemple, dans le cas de la reconnaissance de sourire, sans intelligence artificielle, le développeur va lister les critères selon lesquels on peut détecter un sourire (ouverture de la bouche, traits du visage, etc.), alors que pour programmer une intelligence artificielle, il se servira d'exemples de photos annotées sur lesquelles les personnes sourient et d'autres sur lesquelles elles ne sourient pas. Dans ce second cas, c'est l'intelligence artificielle elle-même qui déterminera les critères pertinents pour reconnaître un sourire.

nécessairement avoir lieu au moment de la prise de la photo et ne peut pas souffrir d'un délai de transmission à des serveurs. Google a donc entraîné une intelligence artificielle à reconnaître les silhouettes humaines et l'a ensuite embarquée dans ses *smartphones*.

- Les intelligences artificielles sont déjà en mesure d'estimer comment retoucher une photo pour que le rendu visuel plaise le plus possible aux humains. En plus de savoir *quelle* photo prendre, elles peuvent aussi décider *quand* la prendre. Ainsi, l'appareil *Google Clips* serait capable de reconnaître les propriétaires, l'environnement familial, voire l'expression des proches ; en veille, il pourrait se déclencher uniquement pour prendre la photo au moment opportun – lorsque l'intelligence artificielle détecte une expression "heureuse", un éclairage et un cadrage appropriés.
- Les navigateurs se servent de l'intelligence artificielle pour faire la distinction entre les contenus avec lesquels les internautes interagissent et les traceurs, *cookies* notamment²⁰, utilisés pour les suivre sur différents sites. L'intelligence artificielle permet aussi de contrecarrer les éventuelles tentatives de contournements par les sociétés déployant des traceurs. Ainsi, la protection intelligente contre le traçage qui est déployée dans le navigateur Safari apprend, en fonction des habitudes de navigation de l'internaute, à reconnaître les éléments qui le tracent.
- Les assistants ont recours à l'intelligence artificielle pour reconnaître les éléments capturés par la caméra et fournir des renseignements pertinents et suggérer des contenus à l'utilisateur. Par exemple, l'interface de recherche visuelle Google Lens permet d'identifier les objets ou les lieux filmés par un *smartphone* afin que l'assistant puisse fournir les informations correspondantes et des recommandations personnalisées.

En automatisant certaines tâches, l'intelligence artificielle va souvent épauler l'utilisateur lorsque ce dernier aura à faire des choix. Parfois, l'aide de l'intelligence artificielle consistera à faire une recommandation à l'utilisateur ; dans d'autres cas, l'intelligence artificielle prendra les décisions pour l'utilisateur, sans nécessairement l'informer des autres options qui s'offrent à lui.

Si une minorité de *smartphones* embarquent aujourd'hui une intelligence artificielle, Gartner prévoit que ce sera le cas de 80 % des *smartphones* vendus en 2020²¹ ; le cabinet anticipe également de nouveaux usages reposant sur l'exploitation de ces fonctionnalités – prédiction de ce que veulent les utilisateurs et résolution des problèmes à leur place, choix des applications à lancer sur le fondement d'une analyse du comportement de l'utilisateur, détection automatique des contenus à censurer, etc.

2.2.2 L'assistance vocale, une fonctionnalité qui doit simplifier les requêtes

La reconnaissance vocale est une fonction assez ancienne puisque les premiers outils ont été conçus dans les années 50 dans les laboratoires Bell Labs puis dans les années 70 chez IBM. Le premier dispositif d'assistant vocal commercial a été lancé en 1971²², il s'agissait du « Voice Command System » de J.J.W. Glenn et M.H. Hitchcock qui permettait de reconnaître 24 mots isolés après une phase d'apprentissage. Depuis, les assistants vocaux se sont développés et ont connu un essor

²⁰ Electronic Frontier Foundation (EFF), « *Safari in Arms Race Against Trackers - Criteo Feels the Heat* », <https://www.eff.org/deeplinks/2017/12/arms-race-against-trackers-safari-leads-criteo-30>, 21 décembre 2017

²¹ Gartner, *Gartner Highlights 10 Uses for AI-Powered Smartphones*, <https://www.gartner.com/newsroom/id/3842564>, 4 janvier 2018

²² Clubic, *La reconnaissance vocale : mythe ou réalité ?*, <http://www.clubic.com/article-161030-2-clubic-test-solutions-reconnaissance-vocale.html>, 12 septembre 2008

important à partir des années 1990 avec leur intégration dans les ordinateurs grand public d'IBM puis en 2007 dans Windows Vista, le système d'exploitation de Microsoft. Mais c'est surtout depuis 2011, année du lancement de Siri, l'assistant vocal d'Apple intégré dans l'iPhone 4S, que les assistants vocaux ont connu un essor important et une démocratisation.

De nos jours, la voix est utilisée pour interagir avec un moteur de recherche ou un assistant numérique effectuant de multiples tâches. Le marché compte quatre acteurs principaux : Apple (Siri), Google (Google Assistant), Microsoft (Cortana) et Amazon (Alexa). D'autres initiatives existent et de nombreux assistants se développent avec Facebook (M), Orange et Deutsche Telekom (Djingo) ou encore Samsung (Bixby). Le marché pourrait représenter plus de 10 milliards de dollars dès 2020²³.

Ce nouveau type d'interaction entre l'utilisateur et son équipement terminal apparaît comme plus pratique dans de nombreux cas : en voiture, en déplacement, ou lorsque l'utilisateur est occupé par une autre activité. Néanmoins, l'usage de la voix en public, au travail ou dans les transports en commun semble toujours délicat pour une grande partie des utilisateurs qui ne souhaitent pas voir leurs recherches sur internet exposées en public. Ainsi les assistants, pour convaincre l'ensemble des utilisateurs, pourraient évoluer ou se diversifier plus largement vers des interfaces écrites de type *chatbots*.

2.2.3 Le paiement mobile, un usage du *smartphone* qui pourrait devenir indispensable

Le paiement mobile désigne toutes les transactions effectuées depuis un terminal mobile et débitées sur une carte bancaire, sur la facture téléphonique ou sur un porte-monnaie électronique, qui peut être alimenté en achetant des recharges.

La notion de paiement mobile regroupe plusieurs catégories : le paiement à distance *via* les applications ou sur les sites de commerce électronique, le paiement de proximité, *via* une borne, et le transfert d'argent de mobile à mobile.

En Afrique ou en Asie, où le taux de bancarisation est faible, le paiement mobile s'est fortement développé. En France, il doit plutôt se différencier des paiements sans contact par carte bancaire pour se démocratiser lors des achats du quotidien²⁴.

L'intérêt du paiement mobile peut être de plusieurs ordres. Le niveau de sécurité est élevé puisque la saisie d'un code ou l'identification par empreinte digitale est prévue, alors que les cartes bancaires biométriques ne sont qu'en phase de test²⁵ et puisque les données bancaires ne sont pas stockées dans le téléphone. Il permet également de bénéficier simplement des programmes de fidélité des commerçants partenaires, de centraliser les cartes de paiement, *etc.*

Les différentes pratiques de paiement mobile tendent à se démocratiser en France selon l'édition 2017 de l'étude annuelle de Visa²⁶.

²³ Wavestone, *Essor des assistants vocaux intelligents : Nouveau gadget pour votre salon ou fenêtre d'opportunité pour rebattre les cartes de l'économie du web ?*, <https://www.wavestone.com/app/uploads/2017/09/Assistants-vocaux-04.pdf>, 2017

²⁴ Futurthinking, *L'observatoire du paiement sans contact*, https://www.futurethinking.fr/wp-content/uploads/2017/12/LOBSERVATOIRE_DU_PAIEMENT_SANS_CONTACT_2017.pdf, 2017

²⁵ Les furets, *Carte bancaire : bientôt un lecteur d'empreintes digitales intégré*, <https://www.lesfurets.com/credit-conso/actualites/carte-bancaire-empreintes-digitales>, 3 novembre 2017

²⁶ Visa, *What does the Mobile Payments user in Europe look like?*, <https://www.visaeurope.com/media/images/v2%20visa%20digital%20payments%20european%20fact%20sheet%2010.10.16-73-40177.pdf>, 2016

Un manque d'« interbanclarité » lié à la combinaison de trois facteurs

Le morcellement des solutions – Il existe simultanément des applications développées directement par les banques (Paylib, la solution conçue par 7 grandes banques de détail françaises²⁷ et pouvant être utilisée en téléchargeant l'application dédiée de chaque banque partenaire, Kix de BNP Paribas, etc.), par les éditeurs d'OS (Apple Pay, Android Pay) par les équipementiers (Samsung Pay), les opérateurs mobiles (Orange Cash, M-Pesa) ou par des développeurs d'applications (Lydia, Lyf Pay, PayPal, etc.).

L'existence d'exclusivités et de partenariats – Certaines applications ne sont pas compatibles avec tous les terminaux ou OS. Ainsi, Apple Pay et Samsung Pay sont respectivement disponibles uniquement sur les terminaux Apple et Samsung. De même, seuls les possesseurs de *smartphones* Android peuvent utiliser les solutions Paylib et Google Pay. En outre, le développement de solutions de paiement mobile suppose souvent de s'associer avec des banques partenaires pour que le service soit effectif. Par exemple, de nombreuses banques françaises telles que la Société générale, BNP Paribas, le Crédit agricole, LCL ou le Crédit mutuel refusent la solution d'Apple. Les conditions financières imposées par la société (versement d'une partie de la commission touchée par les banques sur chaque transaction effectuée avec son système de paiement)²⁸ pourraient être à l'origine du blocage. De même, des partenariats avec les commerçants peuvent faciliter le succès d'une solution de paiement mobile.

L'insuffisante interopérabilité – En tant que service d'intermédiation, le paiement mobile voit son utilité maximisée si les effets de réseau sont les plus importants possibles, donc si l'interopérabilité entre les différentes plateformes est possible : les arguments en faveur de l'interconnexion du paiement mobile sont identiques à ceux avancés dans les services télécoms où l'interconnexion a été un catalyseur de la croissance. Cette interopérabilité n'est actuellement pas mise en œuvre de façon volontaire par les acteurs privés, les *leaders* du marché ne souhaitant pas baisser les barrières à l'entrée de nouveaux acteurs. Des discussions entre instances publiques et le secteur privé sont donc nécessaires. En particulier, le niveau d'interopérabilité (entre plateformes, agents ou clients) et son périmètre, c'est-à-dire la liste des services interopérables (transfert d'argent, paiements, ouverture de comptes, etc.) doivent être déterminés de manière à ce que l'innovation ne soit pas bridée.

En parallèle du système NFC intégré dans de nombreux *smartphones*²⁹ et cartes bancaires, existe celui basé sur des QR codes. En France, les applications telles que Lydia ou LyfPay reposent sur cette technologie. Pour les paiements de proximité, sa généralisation suppose que les commerçants s'équipent des scanners idoines, ce qui freine son développement. Cette méthode de paiement auprès des commerçants est très populaire dans certains pays, comme la Chine, où les utilisateurs règlent de plus en plus leurs achats *via* les applications comme WeChatWallet ou Alipay.

Quelle que soit la technologie choisie, l'émergence des différentes innovations en matière de paiement mobile disponibles sur les terminaux dépend en partie des politiques des fabricants de terminaux et éditeurs d'OS. Les services de paiement mobile accessibles pourraient devenir un critère de choix du terminal mobile et renforcer les freins au changement d'équipement.

²⁷ Le Crédit Agricole, BNP Paribas, La Banque postale, La Société Générale, La Banque Populaire, La Caisse d'Épargne et Le Crédit Mutuel Arkea

²⁸ Le Monde, *Les banques résistent au grand méchant Apple*, http://www.lemonde.fr/economie/article/2017/05/04/les-banques-resistent-au-grand-mechant-apple_5121952_3234.html, 4 mai 2017

²⁹ Association Française du Sans Contact Mobile, *Les chiffres-clés du NFC et du sans contact*, Au 30 juin 2016, il y avait, en France, 90 modèles de mobiles NFC compatibles et 11,5 millions de possesseurs de mobiles NFC compatibles, <http://www.afscm.org/le-nfc-en-chiffres/>, Juin 2016

2.2.4 Réalité virtuelle et réalité augmentée, simples *goodies* ou futurs *must have* des terminaux ?

Si la réalité augmentée et la réalité virtuelle ne sont pas des concepts nouveaux, leur mise en pratique s'est souvent arrêtée à l'étape du prototypage et, jusqu'à présent, peu d'usages grand public les ont mises en valeur.

La réalité augmentée permet d'ajouter une couche d'information au-dessus d'une image capturée en temps réel par la caméra d'un terminal. Elle est utilisée dans des applications comme Pokemon Go et AR Stickers pour afficher des éléments virtuels, respectivement des Pokémons et des Stormtroopers, en surimpression de l'image capturée par le téléphone. Les applications de réalité augmentée ont commencé à apparaître avec les premières générations de *smartphones* et aujourd'hui les terminaux en offrent un meilleur support : Apple a déployé son environnement de réalité augmentée (ARKit) dans iOS 11 et Google propose son environnement ARCore sur Android. Des équipements dédiés à cet usage, tels que les casques HoloLens et LightWear devraient permettre un exercice plus poussé de la réalité augmentée.

La réalité virtuelle permet une immersion complète dans un environnement créé par ordinateur ou simplement distant (par exemple pour simuler la présence de l'utilisateur dans un lieu différent). Elle peut être mise à profit dans les jeux vidéo pour créer une expérience plus réaliste ou en cinématographie, pour transporter le spectateur au cœur du film. On peut aussi imaginer qu'elle soit utilisée en support des véhicules semi-autonomes, pour qu'un conducteur humain puisse les piloter dans des situations requérant une intervention humaine sans se trouver à l'intérieur.

Tout comme l'appareil photo qui fait aujourd'hui partie intégrante des *smartphones*, des utilitaires de réalité augmentée ou de réalité virtuelle pourraient être considérés comme indispensables dans les terminaux de demain. L'intégration de la réalité virtuelle dans des biens de grande consommation tels que la console de Sony ou encore dans les *smartphones* (par exemple avec le casque Daydream de Google)³⁰ laisse présager une plus large adoption dans les prochaines années.

2.2.5 L'avènement des terminaux légers, vers un rôle accru du *cloud* ?

Dans un contexte de meilleure connectivité du territoire, l'évolution des équipements terminaux est également marquée par l'apparition de nouveaux terminaux de plus en plus légers, c'est-à-dire dont certaines fonctionnalités ne sont plus assurées localement, sur l'équipement physique, mais dans le *cloud*. Par exemple, certains *smartphones* proposent de localiser certains services dans le *cloud*, comme les capacités de stockage, qu'ils accompagnent de services additionnels tels que des sauvegardes automatiques ou des partages de fichiers avec des tiers ; plus drastiquement, il est aujourd'hui possible de composer intégralement un ordinateur à partir de composants disponibles dans le *cloud*, tels que le processeur, la carte graphique ou le disque dur, centralisés dans des *data center* distants - les utilisateurs du PC Shadow de Blade³¹ n'ont ainsi besoin que d'un écran capable de traiter un flux vidéo, qu'il s'agisse d'un écran d'ordinateur ou d'une télévision, pour bénéficier des fonctionnalités d'un PC.

³⁰ Contrairement aux casques Oculus Go de Facebook qui sont des équipements à part entière, ces produits qui peuvent être considérés comme des périphériques d'un terminal ayant une autre fonctionnalité première.

³¹ Shadow est un ordinateur entièrement recomposé dans le *cloud* et développé par la *start-up* parisienne Blade, <https://shadow.tech/>.

En revanche, d'autres fonctionnalités restent présentes physiquement dans le terminal ; c'est le cas, notamment, du stockage de données sensibles, comme des données d'identification et d'authentification de l'équipement auxquelles ne peuvent accéder l'éditeur d'OS, et de certains modules d'intelligence artificielle. En effet, le manque de connectivité réseaux, ou de trop fortes latences, et les obligations en matière de protection de la vie privée, qui supposent de laisser une maîtrise locale des données traitées à l'utilisateur, ont incité les constructeurs de *smartphones* à déporter une partie de l'apprentissage automatique sur les terminaux.

Il reste que l'importance croissante du *cloud* pourrait réduire l'influence de certains équipements terminaux sur l'ouverture d'internet. Par exemple, l'utilisateur d'un terminal permettant l'accès à un espace de travail dans le *cloud* à partir d'une application mobile ou d'un navigateur a la possibilité de disposer du système d'exploitation de son choix, avec le service Shadow Blade. Dans ce cas, l'utilisation des services de *cloud* pourrait permettre aux utilisateurs finals de s'affranchir de certaines restrictions d'accès à internet liées à la couche logicielle de leur terminal.

2.3 Des modèles variés pour les autres équipements terminaux permettant d'accéder à internet

Si les ordinateurs fixes et les *smartphones* constituent aujourd'hui les principaux terminaux permettant d'accéder à internet et s'ils continuent à se développer, d'autres terminaux, plus anciens, comme les consoles de jeux, et plus récents, comme les téléviseurs, les montres connectées ou les enceintes connectées, forment des moyens d'accéder à internet dont les évolutions méritent d'être analysées.

2.3.1 Les consoles, une alternative au couple modem-ordinateur ?

La révolution numérique a particulièrement marqué l'industrie du jeu vidéo, avec le développement de consoles de plus en plus connectées. Aujourd'hui, une connexion à internet est nécessaire pour faire pleinement l'expérience de la quasi-totalité de ces équipements. Qu'elles soient portables ou fixes, les consoles effectuent régulièrement des mises à jour de leurs contenus, collectent de l'information sur les habitudes des joueurs (les données recueillies sont analysées pour paramétrer et améliorer le jeu en continu) et permettent aux joueurs d'interagir en ligne, ce qui rend l'accès à internet primordial.

Si les consoles utilisent internet pour enrichir l'expérience de l'utilisateur et lui proposer de multiples contenus supplémentaires, elles ne sont toutefois pas vraiment perçues par ce dernier comme un moyen d'accéder à internet. Toutes proposent un navigateur *web*, mais celui-ci est limité par l'ergonomie des manettes de jeu. Plus généralement, très peu de fonctions d'un ordinateur peuvent être utilisées *via* une console. L'accès à internet proposé par les consoles reste ainsi très spécialisé.

Les consoles se distinguent néanmoins de moins en moins par leur catalogue de jeux. Avec des terminaux mobiles (*smartphones* et tablettes) qui s'apparentent de plus en plus à des consoles de jeux portables, la différenciation qui se faisait autrefois par les jeux proposés s'opère désormais davantage sur les contenus additionnels proposés (films, vidéos, musique, applications, médias, *etc.*). Ainsi les consoles donnent désormais accès à des applications tierces (comme Netflix, MyCanal, Youtube ou Allociné), à la manière des magasins d'applications proposés par les *smartphones*.

Les consoles de jeu vidéo, désormais dotées de magasins d'applications, pourraient s'apparenter à des interfaces d'accès à internet.

Les mutations de l'univers des jeux vidéo, remise en cause de l'organisation en silo du marché sur le segment des consoles ?

Le premier concept de jeu vidéo, appelé le jeu de Nim, est apparu au début des années 1950 dans une version disponible sur l'ordinateur Nimrod. Ce n'est qu'au début des années 1970 que les premières consoles de salon ont vu le jour, avec l'apparition de la console Odyssey. Depuis, les générations de consoles se sont enchaînées.

Les consoles de salon se distinguent des ordinateurs et autres PC par le faible nombre de fabricants. Jusqu'à la fin des années 1990, de nombreux constructeurs de consoles de jeux coexistaient (Sega, Atari, Nintendo, Sony, etc.), mais le marché des consoles de jeux s'est concentré, depuis le début des années 2000 et parallèlement à l'arrivée de la Xbox, autour de trois fabricants majeurs : Microsoft, Nintendo et Sony. À la différence des PC où les jeux vidéo étaient en général compatibles avec tous les ordinateurs, les jeux sur console étaient bien souvent développés pour des équipements spécifiques. Ainsi, les éditeurs de jeux devaient choisir entre les trois plateformes principales, qui appartenaient à des sociétés elles-mêmes éditrices de jeux vidéo. Le modèle prédominant était le modèle propriétaire, avec des jeux proposés sur des supports physiques différents (cartouches, CD-ROM, mini DVD, DVD, Blu-Ray) et de nombreuses exclusivités liées à une console. Le recours à des supports physiques pour les jeux impliquait une intermédiation par des canaux de distribution physiques.

Depuis, le modèle de distribution des jeux vidéo a évolué, avec une remise en cause partielle de la distribution en silos des contenus et un changement des conditions d'accès aux jeux pour les utilisateurs.

D'abord, parce que le PC est redevenu une alternative aux consoles pour l'accès aux jeux vidéo. Les meilleures performances proposées par un PC de *gaming* en termes de puissance et de graphisme, associées à l'incorporation d'innovations telles que la réalité virtuelle, ont participé à l'adoption de ces équipements par les *gamers*. Au-delà de ces caractéristiques techniques, les PC offrent la possibilité d'accéder à des jeux d'une multitude d'éditeurs depuis un seul équipement, ce qui favorise également l'adhésion des joueurs. Avec l'avènement des réseaux à très haut débit, il est devenu possible pour des éditeurs de jeux vidéo de s'auto-éditer dans des magasins d'applications mobiles ou sur des plateformes agrégeant les contenus destinés aux PC comme Steam, ouverte aux développeurs de toutes tailles. Aujourd'hui, si les consoles tirent le marché du jeu vidéo (en 2016, elles représentaient 63 % du chiffre d'affaires en France), le jeu vidéo sur PC représente une part croissante de la valeur (29 % en 2016 après 16 % en 2015³²).

Ensuite, parce que les jeux dématérialisés ont pris le dessus sur les jeux physiques et ont permis d'élargir le panel de jeux accessibles. Les plateformes sont devenues connectées et ont permis aux joueurs d'acheter leurs jeux directement en ligne plutôt qu'en passant par des intermédiaires physiques, contournant les contraintes à l'encontre du *retro-gaming*³³ par exemple. Le syndicat des éditeurs de logiciels de loisirs indique ainsi que les ventes de jeux vidéo dématérialisés, à fin 2016, représentent une part plus importante³⁴, en valeur, que celles des ventes dites « physiques ». Néanmoins, la suppression du support physique n'a pas suffi pour mettre fin au cloisonnement entre consoles.

³² Le SELL., *L'essentiel du jeu vidéo – marché, consommation, usage*, http://www.sell.fr/sites/default/files/sell_ejv_octobre17_pdf_numerique_03.pdf, Octobre 2017

³³ Pratique consistant à jouer à des jeux anciens.

³⁴ Le SELL., *L'essentiel du jeu vidéo – marché, consommation, usage*, http://www.sell.fr/sites/default/files/sell_ejv_octobre17_pdf_numerique_03.pdf, Octobre 2017

Enfin, parce que la démocratisation des jeux vidéo mobiles a souligné l'engouement des joueurs pour des espaces communautaires. L'arrivée des *smartphones* et des tablettes, embarquant des processeurs graphiques se rapprochant de plus en plus des consoles, a pu représenter un élément perturbateur dans le marché des jeux vidéo. Les modèles des constructeurs habituels ont été remis en question ; la quasi absence d'exclusivité sur les terminaux mobiles a en effet permis d'offrir la possibilité aux joueurs de jouer ensemble à partir de plateformes différentes.

Même si l'univers des consoles de jeux vidéo prédomine et reste organisé en silos, le succès grandissant des PC a permis de limiter l'édition de jeux exclusifs sur les consoles. De même, les fabricants de consoles, sensibles à l'intérêt des joueurs pour des espaces communautaires, ont développé des plateformes mettant les joueurs en relation. Malgré ces évolutions, la compatibilité des jeux reste impossible entre les différentes consoles et même la rétrocompatibilité entre un ancien jeu et une nouvelle console n'est pas toujours assurée, ce qui peut empêcher l'utilisation d'un ancien contenu. De même, le jeu multi-joueurs en ligne, permis par la connectivité des consoles, est principalement disponible pour les joueurs d'une même plateforme, même si certains fabricants comme Nintendo et Microsoft développent des jeux *cross-platform*. Par exemple, deux adeptes d'un même jeu ne pourront pas jouer en ligne ensemble si l'un utilise une Xbox et l'autre une Playstation ; or cette limite ne semble pas être technique, puisqu'un *bug* introduit dans le jeu Fortnite³⁵ a temporairement permis à des joueurs de ces différentes plateformes de jouer en ligne ensemble.

2.3.2 Après les *set top box*, les télévisions connectées comme terminal d'accès à internet de demain au sein du foyer ?

Ces dernières années ont vu la démocratisation des téléviseurs connectés, en remplacement des anciennes télévisions qui servaient uniquement à diffuser l'image d'un autre équipement (box d'un opérateur, signal TNT, console de jeux, etc.). Désormais, les téléviseurs sont plus perfectionnés et se rapprochent des ordinateurs ou des *smartphones*, via l'ajout d'un processeur et d'une connectivité Wi-Fi, qui permettent de les relier directement à internet. Ce qui était précédemment géré au niveau de la box ou de la console de jeu – applications, jeux ou vidéos – peut désormais l'être au niveau du téléviseur : l'intelligence est ainsi déportée vers la télévision.

En parallèle, les *set top box* des opérateurs, qui constituent des terminaux d'accès à internet lorsqu'elles sont reliées à des écrans de télévision, continuent de se développer et proposent aujourd'hui plus qu'une simple gestion des services de télévision. Ainsi, elles permettent aussi d'accéder à un univers applicatif, par le biais d'un magasin d'applications, ainsi qu'au *web*, grâce à un navigateur.

A la fin du 2^{ème} trimestre 2017, près de 65 % des foyers en France disposent d'un téléviseur connectable à internet, quand 92 % d'entre eux le connectent. Parmi ces équipements, les modes de connexion varient, et se superposent parfois ; ainsi plus de 8 téléviseurs sur 10 sont connectés *via* les box des opérateurs et près de 3 sur 10 sont des *smart TV*³⁶. Ce dernier chiffre devrait continuer à progresser, à l'image du taux d'équipement des Français en *smart TV*, puisque 26 % des utilisateurs possèdent un tel équipement au 2^{ème} trimestre 2017 contre 22 % un an auparavant³⁷.

³⁵ 01 Net, *Des joueurs PS4 et Xbox One ont enfin pu jouer ensemble... grâce à un bug*, <http://www.01net.com/actualites/des-joueurs-ps4-et-xbox-one-ont-enfin-pu-jouer-ensemble-grace-a-un-bug-1259436.html>, 19 septembre 2017

³⁶ Une *smart TV* est une télévision qui possède une connexion à internet intégrée.

³⁷ CSA, *Observatoire de l'équipement audiovisuel des foyers de France métropolitaine – Résultats des 1^{er} et 2^{ème} trimestres 2017 pour la télévision*, <http://www.csa.fr/Etudes-et-publications/Les-observatoires/L-observatoire-de-l-equipement->

La généralisation des télévisions et des montres connectées, ou la possibilité de voir s'imposer de nouveaux systèmes d'exploitation ?

Les deux systèmes d'exploitation dominants dans le mobile ont tous les deux leur équivalent dans l'univers de la télévision. Android TV est intégré directement dans la télévision par certains constructeurs ou accessible *via* un périphérique externe (boîtier Android TV d'un constructeur tiers ou box de l'opérateur). La version d'iOS destinée à la télévision, tvOS, n'est quant à elle disponible que *via* un périphérique externe, l'Apple TV, Apple n'ayant souhaité ni commercialiser son propre téléviseur ni signer un partenariat avec un fabricant de télévisions.

Le choix de commercialiser le système d'exploitation de la télévision *via* un boîtier externe présente un avantage dès lors que le cycle de vie d'une télévision est assez long (environ 7 ans³⁸) : il permet d'envisager son renouvellement plus régulièrement, comme pour un *smartphone* ou une tablette, et indépendamment de l'âge du téléviseur.

Si la majorité des constructeurs ont intégré Android TV dans leurs télévisions, il est intéressant de remarquer que les deux plus grandes marques du marché³⁹, Samsung et LG, exploitent leur propre OS basé sur un noyau Linux, respectivement Tizen et Web OS. Les deux constructeurs sont, par ailleurs, *leaders* sur le marché européen avec, en termes de ventes en 2016, respectivement 31 % et 13 % de parts de marché contre 11 % pour les télévisions embarquant Android TV⁴⁰.

Dans l'univers de la télévision connectée, il reste ainsi possible pour un fabricant de se différencier et de maîtriser la partie logicielle de ses produits afin de proposer à ses clients, de plus en plus demandeurs de connectivité et d'accessibilité aux services OTT, une expérience riche et parfaitement sécurisée. Le développement de systèmes d'exploitation alternatifs reste plus facile sur un marché qui n'est pas encore dominé par un acteur spécifique, caractérisé par un environnement applicatif encore limité.

Le développement des montres connectées est un exemple similaire à celui des téléviseurs connectés, Apple et Google sont présents de la même manière, Apple *via* son système d'exploitation watchOS uniquement proposé dans son Apple Watch et Google *via* Android Wear. Ces deux systèmes d'exploitation destinés aux montres connectées sont des dérivés d'iOS et d'Android. Samsung utilise pour sa part son propre système : Tizen, ouvert à tous, comme pour ses téléviseurs. Apple domine largement le marché des montres connectées, puisqu'il détient presque la moitié du marché, loin devant Android Wear et Tizen crédités chacun d'un peu plus de 15 % du marché⁴¹.

Les montres connectées restent pour la plupart dépendantes des *smartphones* et si Apple n'a rendu compatible son Apple Watch qu'avec des iPhone, Google et Samsung proposent quant à eux une compatibilité de leur système d'exploitation destiné aux montres avec les iPhone.

[audiovisuel-des-foyers/L-equipement-audiovisuel-des-foyers-des-1er-et-2eme-trimestres-2017-pour-la-television](#), 20 octobre 2017

³⁸ Audio Video HD, *Nous changeons de TV en moyenne tous les 7 ans*, <http://www.audiovideohd.fr/actualites/8750-NPD-DisplaySearch-nous-changeons-de-TV-bien-plus-souvent.html>, 13 juin 2012

³⁹ Statista, *Global market share held by LCD TV manufacturers from 2008 to 2016*, <https://www.statista.com/statistics/267095/global-market-share-of-lcd-tv-manufacturers/>

⁴⁰ Statista, *Share of smart TV sales in Europe by operating system in 2016*, <https://www.statista.com/statistics/660850/smart-tv-operating-system-market-share-in-europe/>

⁴¹ Neowin, IDC: *Smartwatch shipments fell 32% in Q2, with Apple Watch crashing by 55%*, <https://www.neowin.net/news/idc-smartwatch-shipments-fell-32-in-q2-with-apple-watch-crashing-by-55>, 22 juillet 2016

2.3.3 Les enceintes connectées avec assistants vocaux, futures cheffes de file d'une galaxie d'équipements connectés dans la maison ?

L'émergence des assistants vocaux a conduit à l'apparition d'équipements d'un nouveau genre, où la voix a remplacé le tactile pour communiquer.

Après avoir équipé à l'origine des terminaux mobiles (*smartphones* et tablettes), ce nouveau mode d'interaction, sous la forme d'assistance vocale, équipe désormais des terminaux fixes : les enceintes connectées. Elles sont utilisées au sein même des foyers et reposent sur le principe d'une connectivité Wi-Fi greffée à une enceinte équipée de micros et d'un haut-parleur qui, grâce à l'intelligence artificielle incorporée, entretient en interaction avec la voix des utilisateurs.

Ces équipements ont été conçus pour répondre à toutes les demandes et commandes des utilisateurs passées oralement ; par exemple, l'enceinte pourrait mettre de la musique ou rechercher un restaurant italien pour dîner. Les enceintes peuvent également interagir avec l'ensemble des équipements connectés du foyer, sous réserve qu'ils soient compatibles ; ainsi, une enceinte pourrait allumer la lumière quand l'utilisateur entre dans une pièce ou envoyer des vidéos sur l'écran de la télévision. Des partenariats ont ainsi été créés entre des constructeurs d'électroménager et des enceintes connectées. Pour se faire entendre, l'utilisateur doit employer une expression prédéfinie comme « Ok Google », « Alexa » ou « Dis Siri » en fonction du modèle, l'enceinte répond ensuite à ses attentes en analysant notamment ses habitudes afin de lui proposer des réponses pertinentes.

L'adoption des enceintes connectées par les utilisateurs semble déjà bien engagée aux États-Unis, et devrait bientôt s'observer en France ; Google a lancé en fin d'année 2017 son enceinte Google Home, tandis qu'Apple et Amazon annoncent la commercialisation de leurs enceintes respectives, HomePod et Amazon Echo, pour le printemps 2018.

Les enceintes connectées, déjà un succès aux États-Unis

L'utilisation de l'assistance vocale pour réaliser des recherches ou consulter des informations sous forme de conversation avec un terminal connaît un essor très important, notamment aux États-Unis qui sont précurseurs. En 2010, Eric Schmidt, le PDG de Google affirmait que 25 % des requêtes aux États-Unis étaient faites par la voix. Si Google a communiqué un chiffre actualisé de 20 % en 2016⁴², le marché des assistants vocaux reste en forte croissance, avec le développement des enceintes intelligentes qui embarquent cette fonction.

Amazon, Apple et Google constituent le fer de lance de ce secteur. Aux États-Unis, Amazon a par ailleurs pris une longueur d'avance sur ses concurrents pour les enceintes intelligentes puisque d'après le cabinet CIRP, la part de marché du géant de la distribution atteint 69 % en décembre 2017, avec 31 millions d'enceintes Echo vendues, contre 14 millions pour Google et son enceinte Google Home⁴³. Walmart, autre géant américain de la distribution physique, a noué un partenariat avec Google pour concurrencer Amazon dans le commerce en ligne en permettant aux utilisateurs d'enceintes Google de faire leurs courses *via* son assistant vocal. Quant à Apple, en retrait pour le moment, il a ouvert les précommandes pour son HomePod aux États-Unis, avec des premières livraisons attendues dès février 2018.

⁴² Search Engine Land, *Google says 20 percent of mobile queries are voice searches*, <https://searchengineland.com/google-reveals-20-percent-queries-voice-queries-249917>, 18 mai 2016

⁴³ Geek Wire, *New data: Google Home faring better against Amazon Echo, grabbing 40% of U.S. holiday sales* <https://www.geekwire.com/2018/new-data-google-home-faring-better-amazon-echo-40-u-s-holiday-sales/>, 26 juillet 2018

Ce marché, en pleine évolution, promet un fort potentiel ; selon le cabinet de recherche Forrester, plus de 2 foyers américains sur 3 devraient être équipés d'enceintes connectées en 2022⁴⁴.

2.3.4 La voiture connectée, future modalité ordinaire d'accès à internet ?

L'utilisation des innovations technologiques dans les véhicules connectés tend d'abord à répondre à l'exigence de sécurité, à rendre les transports plus efficaces et à faciliter la conduite. A cet égard, il doit être rappelé que l'ensemble du parc automobile est destiné à être équipé de cartes SIM du fait de la mise en place du système eCall⁴⁵. Néanmoins, l'apport de la connectivité internet aux véhicules est également envisagé comme devant participer à l'information et au divertissement des passagers.

Il s'agit dès lors de donner aux passagers un accès à leur messagerie électronique, à des contenus multimédias, à leur agenda, etc. Le tableau de bord pourrait devenir, à terme, un des écrans les plus consultés. Le conducteur et les passagers pourront accéder à internet et à certaines applications selon trois formules différentes, en fonction de la stratégie retenue par les constructeurs :

- Système embarqué : la capacité de calcul et la connectivité sont intégrées dans la voiture, à l'aide d'une carte SIM et d'un abonnement télécom dédiés au véhicule ;
- Système hybride : l'intelligence est intégrée dans la voiture, mais le *smartphone* est utilisé en tant que modem⁴⁶ ;
- Système d'intégration de *smartphone* : l'écran du *smartphone* est répliqué sur le tableau ou l'ordinateur de bord ; l'intelligence et la connectivité proviennent du *smartphone*.

Les constructeurs automobiles accordent naturellement une grande importance à la sécurité et veulent éviter toute activité qui pourrait distraire ou menacer la sécurité du conducteur. C'est pourquoi, dans le cas où le *smartphone* du conducteur serait utilisé dans la voiture connectée, seules quelques applications et fonctionnalités pourraient être « répliquées » dans le système multimédia de la voiture. Des accords entre les éditeurs d'OS et les constructeurs devront dès lors être trouvés. L'utilisation de la commande vocale, au travers des assistants, devrait également être une réponse à l'exigence de sécurité. En parallèle, dans la perspective de la démocratisation des voitures autonomes, l'*infotainment* ou l'« information-divertissement » devrait devenir de plus en plus populaire et les limitations appliquées au nom de la sécurité du conducteur dans le système d'exploitation de la voiture devraient s'estomper.

Le décollage du véhicule connecté, alliance ou opposition entre géants du numérique et monuments de l'automobile ?

Les constructeurs et les équipementiers automobiles, les grands acteurs de l'internet, en particulier les éditeurs d'OS, et les *start-ups* veulent profiter de ce marché en pleine croissance. Se matérialise actuellement un rapport de force ou d'alliance entre les deux industries. Par exemple, Google a créé avec quatre grands constructeurs automobiles (Audi, General Motors, Honda et Hyundai) l'Open Automotive Alliance afin d'intégrer le système Android dans les véhicules avec la solution Android

⁴⁴ Forbes, 22 Million Amazon Echo Smart Speakers To Be Sold In 2017, *Driving US Smart Home Adoption*
<https://www.forbes.com/sites/gilpress/2017/10/29/22-million-amazon-echo-smart-speakers-to-be-sold-in-2017-driving-us-smart-home-adoption/#e32b106481a2>, 29 octobre 2017

⁴⁵ Un règlement européen (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015R0758&from=FR>) impose, à compter du 31 mars 2018, la mise en place de systèmes eCall (dispositifs d'appels d'urgence embarqués dans les véhicules), et donc d'une connectivité, dans tous les véhicules.

⁴⁶ Compte tenu du règlement mentionné précédemment, cette stratégie ne semble pas avoir beaucoup d'avenir.

Auto. Apple a développé CarPlay, une version embarquée d'iOS pour les véhicules, permettant d'obtenir des itinéraires, de passer des appels, d'échanger des messages, d'écouter de la musique et d'utiliser Siri directement sur le tableau de bord de la voiture⁴⁷. La solution Mirrorlink du consortium Car Connectivity regroupant selon ses membres⁴⁸ 70 % des constructeurs automobiles du monde et 70 % des fabricants de *smartphones* (Huawei, Samsung, Sony, HTC, LG) ainsi que de nombreux grands fournisseurs de l'électronique grand public, permet de voir les applications du *smartphone* sur l'écran du tableau de bord et d'entendre le son *via* les haut-parleurs de la voiture. De leur côté, certains constructeurs automobiles ne souhaitent pas laisser les acteurs du numérique s'accaparer ce marché et tentent de développer leurs propres solutions comme Renault avec Easy Connect ou le consortium SmartDeviceLink regroupant Ford, Toyota, PSA, Mazda, Subaru et Suzuki qui milite pour favoriser l'adoption de la plateforme SDL développée en *open source* par une filiale de Ford.

2.3.5 La « kindle-isation » du terminal, le façonnement d'un internet spécialisé ?

Aujourd'hui, l'utilisateur privilégie son *smartphone* pour aller sur internet. Mais il regarde aussi des vidéos en ligne sur son téléviseur, se procure de la musique sur son assistant vocal, demande des informations sur le trafic à sa voiture, télécharge de nouveaux jeux depuis sa console de salon et achète des livres *via* sa liseuse. L'utilisateur dispose ainsi d'une galaxie d'équipements, qui lui donnent accès à internet et lui permettent de répondre à l'ensemble des besoins de la vie quotidienne. Cette tendance, qu'on pourrait qualifier de « kindle-isation » de l'accès à internet, pourrait englober deux phénomènes.

D'une part, elle pourrait correspondre à une évolution « naturelle » des usages qui appellerait un type d'équipement terminal spécifique pour chaque usage ; l'ergonomie pourrait conduire l'utilisateur à recourir à un terminal dédié pour chaque type de contenu auquel il souhaite accéder. Un exemple est celui de la liseuse, qui se connecte à internet principalement pour accéder aux versions digitales de livres. Si, aujourd'hui, peu d'équipements proposent des accès restreints à internet, l'explosion attendue du nombre d'objets connectés peut laisser présager que ce type d'accès, limité, va se généraliser. Alors que l'accès *via* un terminal unique, comme un *smartphone* ou un ordinateur, permettait *a priori* de voir la multitude et la richesse des contenus et services disponibles en ligne, la spécialisation croissante des équipements ne permet plus d'appréhender la diversité d'internet. On assiste à une segmentation de l'accès à internet entre une somme d'intermédiaires offrant des connexions spécialisées.

D'autre part, la « kindle-isation » pourrait refléter le positionnement de certains fournisseurs de contenus et services qui proposent des équipements dédiés à l'accès à leurs offres. C'est, semble-t-il, le cas pour les enceintes connectées HomePod : les premières annonces laissent entendre qu'elles seront réservées aux services Apple Music et iTunes⁴⁹ et inaccessibles pour les services de musique en ligne concurrents comme Spotify⁵⁰. Ce modèle, dans lequel un équipement est associé, des couches physiques aux couches logicielles, à un seul acteur, souvent une plateforme en ligne, pourrait être suivi par d'autres acteurs. Demain, un réseau social pourrait offrir un terminal dont

⁴⁷ Apple, <https://www.apple.com/fr/ios/carplay/>

⁴⁸ Car Connectivity Consortium, <https://carconnectivity.org/about/>

⁴⁹ 9to5Mac, *HomePod can play purchased iTunes music, podcasts and stream Beats 1 without Apple Music subscription*, <https://9to5mac.com/2018/01/23/homepod-can-play-purchased-itunes-music-podcasts-and-stream-beats-1-without-apple-music-subscription/>, 23 janvier 2018

⁵⁰ Business Insider, *Spotify won't work with Siri on Apple's HomePod*, <http://www.businessinsider.fr/us/apple-homepod-spotify-2017-10/>, 30 octobre 2017

l'accès à internet serait limité aux applications partenaires, le GPS des voitures connectées pourrait sélectionner les itinéraires susceptibles d'accroître la fréquentation des enseignes ayant des accords avec leur constructeur.

Lorsqu'elle résulte de la stratégie d'entreprises, la spécialisation de l'équipement peut aller de pair avec l'offre d'un service d'accès à internet spécifique, invisible pour l'utilisateur final. Ainsi, certains objets connectés sont vendus d'office avec un service de connectivité, comme l'Apple Watch Series 3 en version *cellular*⁵¹.

Quelle que soit son origine, on pourrait craindre que ce modèle ne s'étende à l'ensemble des équipements, conduisant à un fractionnement de l'accès à internet. Inversement, il est probable que cette « kindle-isation » de l'accès à l'internet ne se généralise pas et qu'un appareil, tel le *smartphone* ou le couple modem-ordinateur aujourd'hui, ait vocation à permettre un accès à caractère universel à internet. C'est pourquoi ces équipements feront l'objet d'une analyse plus approfondie dans la suite du document.

* * *

Les terminaux n'ont pas fini d'évoluer et d'autres équipements, enrichis de nouvelles fonctionnalités, proposent à leur tour une connexion à internet ; c'est le cas des consoles de jeux, des télévisions, des enceintes et des voitures.

Si l'on considère l'ensemble de ces segments, il existe une pluralité de systèmes d'exploitation. Ainsi, aux acteurs historiques des consoles de jeu s'ajoute, sur le marché des téléviseurs connectés, Samsung qui a équipé l'ensemble de son parc avec son propre système d'exploitation Tizen, offrant une alternative aux systèmes Apple TV et Android TV ; du côté des assistants vocaux, Amazon concurrence Apple et Google avec son produit Alexa, intégré à son enceinte connectée Echo, tandis que sur le segment des véhicules, les industriels s'organisent pour élaborer de nouvelles solutions de connectivité.

Toutefois, Apple et Google restent prédominants sur le marché des *smartphones*, qui constitue aujourd'hui l'équipement de référence pour accéder à internet en France. Bien que de nombreux fabricants se disputent des parts de marché en termes d'équipements physiques, les effets de réseau et de club propres aux plateformes ont désormais fini de concentrer le marché autour des systèmes d'exploitation iOS et Android.

⁵¹ Ainsi, en France, en Allemagne ou au Royaume-Uni, il n'existe à ce jour qu'un opérateur de connectivité pour cet équipement, <https://www.apple.com/fr/watch/cellular/>

3 Limites existantes à l'ouverture d'internet et risques pour l'internet de demain

3.1 La place des terminaux dans l'accès à internet

Les terminaux jouent un rôle essentiel dans l'accès à internet. Ils offrent des fonctionnalités potentiellement très différentes et sont en partie contrôlés par un nombre réduit d'acteurs économiques. Il y a donc lieu d'en tenir compte pour l'évaluation du bon fonctionnement de l'internet. Il apparaît néanmoins que le règlement sur l'internet ouvert, malgré un objectif ambitieux, néglige ce maillon de la chaîne qui va de l'utilisateur final du service d'accès à internet aux informations, contenus, applications et services.

3.1.1 L'esprit du règlement sur l'internet ouvert

Avec le règlement 2015/2120 du 25 novembre 2015 établissant des mesures relatives à l'accès à un internet ouvert, le législateur européen a pris position sur le caractère de bien commun de l'internet, en soulignant qu'il est « *devenu une plateforme ouverte d'innovation facile d'accès pour les utilisateurs finals, les fournisseurs de contenus, d'applications et de services et les fournisseurs de services d'accès à l'internet* ». En outre, le Conseil constitutionnel a considéré « *qu'en l'état actuel des moyens de communication et eu égard au développement généralisé des services de communication au public en ligne ainsi qu'à l'importance prise par ces services pour la participation à la vie démocratique et l'expression des idées et des opinions* », le droit constitutionnel de s'exprimer et de communiquer librement « *implique la liberté d'accéder à ces services* »⁵². Cette ressource, dont la valeur aujourd'hui provient notamment du fait qu'elle est aisément partagée, ne devrait pas faire l'objet d'un accaparement par quelques personnes physiques ou morales.

Dans le règlement, les utilisateurs finals se sont vu reconnaître des droits.

Il convient de relever que ces droits concernent non seulement les flux qui entrent sur le réseau du fournisseur d'accès à internet, mais également les flux qui en sortent ; en effet, « *quel que soit le lieu où se trouve l'utilisateur final ou le fournisseur, quels que soient le lieu, l'origine ou la destination de l'information, du contenu, de l'application ou du service* », les utilisateurs finals doivent pouvoir :

- d'une part, « *accéder aux informations et aux contenus* » et « *utiliser [...] des applications et des services* » ;
- d'autre part, « *diffuser [des] informations et [des] contenus* » et « *fournir des applications et des services* ».

Pour ce faire, le règlement reconnaît aux utilisateurs le droit « *d'utiliser les équipements terminaux de leur choix* ».

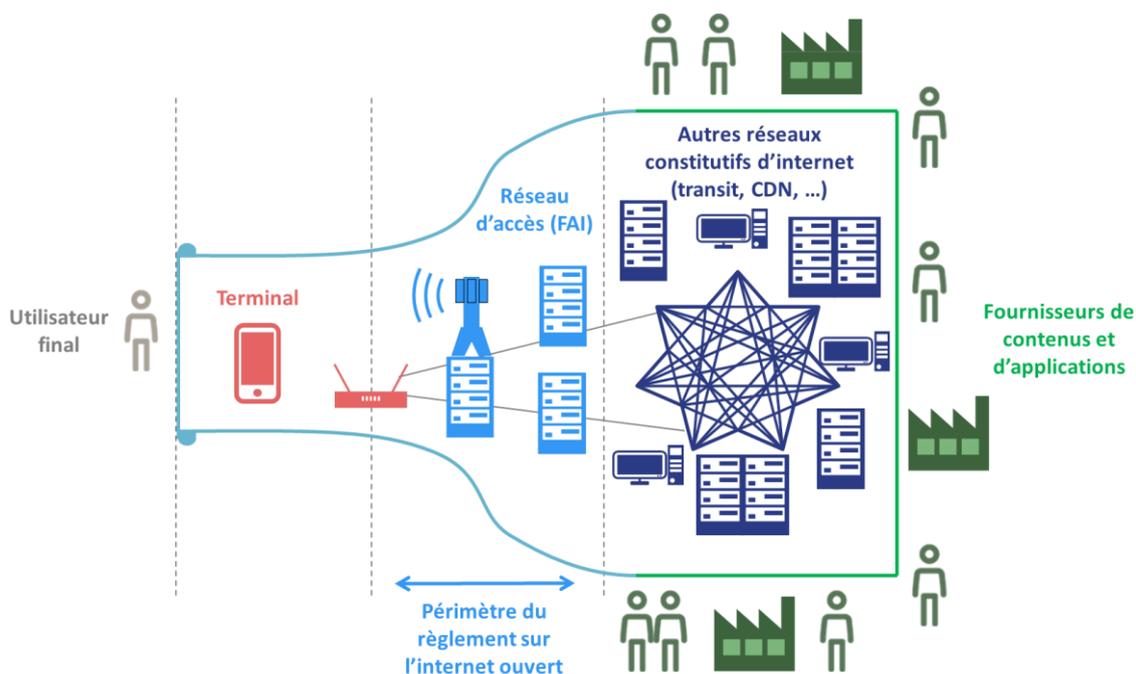
Tout en énonçant un objectif ambitieux d'ouverture de l'internet, le règlement se focalise néanmoins sur les fournisseurs d'accès à internet, en leur imposant des mesures d'encadrement des pratiques de gestion de trafic, de transparence, ainsi que l'interdiction des restrictions à l'utilisation d'équipements terminaux connectés aux réseaux.

⁵² Décision n° 2009-580 DC du 10 juin 2009, Loi favorisant la diffusion et la protection de la création sur internet

Or, les terminaux, qui présentent des adhérences avec les réseaux d'accès, sont au cœur de la chaîne d'accès technique d'internet. Ils en constituent des maillons essentiels qu'il convient d'examiner à l'aune du principe de l'internet ouvert.

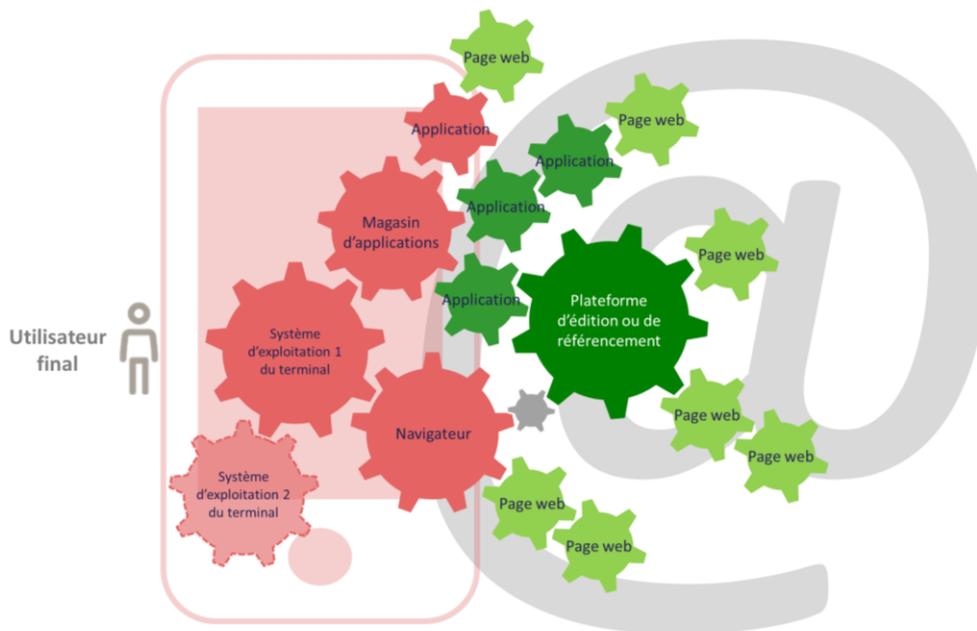
3.1.2 Les équipements terminaux au sein de la chaîne technique d'accès à internet

Ces maillons sont d'abord matériels. Au-delà des FAI, d'autres acteurs s'intercalent entre l'utilisateur final et les contenus et services en ligne. Il s'agit des hébergeurs de données, des opérateurs de transit, et des terminaux.



Maillons matériels entre l'utilisateur final et l'internet

Ces maillons entre l'utilisateur et les contenus et services en ligne sont également de nature logicielle. Plusieurs acteurs occupent une place prépondérante dans les échanges de données sur internet. Les plateformes en ligne en font partie, tout comme les magasins d'applications et les applications. Les systèmes d'exploitation sont également un passage obligé pour les données sur internet.



Maillons logiciels entre l'utilisateur final et les contenus

3.1.3 Les spécificités des maillons que forment les terminaux

L'utilisateur final n'est pas nécessairement en position d'évaluer toutes les caractéristiques de ces équipements : d'abord, ce ne sont fréquemment pas des professionnels qui achètent des équipements terminaux ; ensuite, lorsqu'un utilisateur final a choisi un équipement terminal, il en use généralement de manière exclusive (il est rare, par exemple, d'avoir plusieurs terminaux mobiles pour un même accès à internet), et ne le renouvelle pas immédiatement (en 2016, selon le cabinet Kantar, les utilisateurs européens de smartphones ont changé d'équipement après 22 mois d'usage en moyenne) ; enfin, les fabricants de certains équipements terminaux, en particulier mobiles, bénéficient aujourd'hui d'une position concurrentielle particulièrement forte. Or des limites à l'ouverture de l'internet pourraient venir de ces équipements, que ce soit pour des raisons techniques ou pour des raisons commerciales. Garante de la neutralité au niveau des réseaux, l'Arcep étudie donc les équipements terminaux et leurs systèmes d'exploitation, qui présentent des adhérences avec les réseaux.

Si le règlement européen sur l'internet ouvert consacre la liberté de choix et d'usage du terminal, il n'impose pas d'obligation spécifique aux équipementiers et constructeurs de terminaux, ni aux autres maillons logiciels de la chaîne technique présentée ci-dessus. L'Arcep estime pour sa part que pour appréhender le concept d'internet ouvert de manière large, il convient d'examiner l'influence des terminaux.

3.1.4 Le périmètre de l'analyse

Dans le cadre des présents travaux, les terminaux sont considérés en fonction de la capacité qu'ils offrent à l'utilisateur final d'accéder à l'ensemble des informations et services disponibles sur internet et d'y fournir des contenus.

Dans ce contexte, les principaux terminaux analysés sont les suivants :

- les terminaux mobiles de communications (*smartphones* et tablettes),
- les box internet des opérateurs de télécommunications⁵³,
- les box TV des opérateurs ou d'acteurs alternatifs (Apple TV, Roku, *etc.*),
- les ordinateurs,
- les terminaux vocaux,
- les consoles de jeux vidéo,
- les téléviseurs connectés,
- les autres objets connectés offrant un accès à internet (montres connectées, liseuses, *etc.*).

A l'inverse, d'autres terminaux, comme la majorité des objets connectés (capteurs connectés, compteurs intelligents, mobilier connecté, *etc.*), n'entrent pas dans le périmètre de cette étude, dans la mesure où ils ne permettent pas à l'utilisateur d'accéder à internet.

Parmi les différents équipements analysés, les situations peuvent être radicalement différentes, et les limitations pour l'utilisateur plus ou moins sévères. Mais il importe de garder en vue la représentativité de chaque catégorie d'équipements dans l'accès à internet. C'est ainsi que les limitations, même faibles, pouvant venir des *smartphones* n'ont pas la même influence globale sur l'ouverture d'internet que des limitations *a priori* plus importantes émanant de terminaux plus marginaux et plus spécialisés.

3.2 Les limites liées à la nature des terminaux

Lorsqu'un utilisateur final fait l'acquisition d'un terminal, il le choisit tout d'abord en fonction des usages qu'il prévoit : fixes ou mobiles, simples ou avancés, spécifiques ou pas. Ce choix a des conséquences directes sur l'étendue de ses possibilités en termes d'accès à internet et de fourniture de contenus en ligne.

3.2.1 Le couple modem-ordinateur, modalité idéale d'accès aux services et de fourniture de contenus en ligne ?

Aujourd'hui encore, même si certains utilisateurs ont porté à la connaissance de l'Arcep les difficultés soulevées par l'insuffisance de la documentation technique mise à disposition par les fournisseurs de certaines box, et plus généralement, les restrictions d'usage (concernant par exemple l'auto-hébergement, les réseaux privés virtuels, les *remote desktops*, certaines fonctionnalités des jeux en ligne, *etc.*) liées au routeur intégré dans certaines box, tout développement de service en ligne un minimum complexe fait nécessairement appel à un modem et à un ordinateur (non seulement pour des raisons d'ergonomie, mais aussi pour des choix de compatibilité et de disponibilité des outils de développement).

⁵³ Il est intéressant de noter que si l'approche des fournisseurs d'accès à internet est constante en ce qui concerne la définition du « point de terminaison du réseau » pour les accès mobiles, elle est variable pour ce qui relève des accès fixes. Certains opérateurs soutiennent, en effet, que les box internet constituent des éléments de leur réseau ; ces opérateurs jugent que le principe du libre choix de l'équipement terminal ne s'y applique pas, car il pourrait remettre en cause l'intégrité de leur réseau.

L'objet de la présente étude n'est pas de déterminer la localisation précise du « point de terminaison du réseau » ; en conséquence, par souci d'exhaustivité et dans le cadre d'une approche fonctionnelle, les box internet des opérateurs de télécommunications ont été incluses dans le périmètre des terminaux analysés.

Parmi les ordinateurs, certains estiment même que l'ordinateur fixe, et plus précisément le PC, est l'équipement multi-usage de référence, puisqu'il est possible de le faire évoluer en écrivant de nouveaux programmes ou en ajoutant de nouveaux composants. Les interfaces tant physiques que logicielles permettent de lui ajouter de nouvelles fonctionnalités.

Jonathan Zittrain⁵⁴ relève ainsi des similitudes entre l'utilisation des PC et celle d'internet : « *Internet et le PC suivent une même trajectoire. Leurs inventeurs partageaient la même passion pour le bidouillage [...]. Les deux plateformes ont été mises à disposition alors qu'elles n'étaient pas finies, c'était donc aux utilisateurs de trouver comment les exploiter, mais c'était aussi à eux de régler les problèmes à mesure qu'ils apparaissaient. Cette ouverture n'existe pas dans les voitures, les frigos et TiVos (magnétoscopes numériques). Comparé aux autres technologies que nous utilisons aujourd'hui, cela est anormal, absurde même.* »

Néanmoins, faire évoluer un PC n'est en général à la portée que des utilisateurs avancés. Pour des utilisateurs à la fois moins avertis et soucieux de l'intégrité de leur équipement, les possibilités offertes par le PC ne compensent pas ses inconvénients en matière de facilité d'usage et de sécurité. Il semble que les utilisateurs aient à arbitrer entre liberté et confort. Jonathan Zittrain relève lui-même l'opposition entre le modèle « ouvert » des PC et le modèle plus sûr des ordinateurs intégrés.

Du reste, ce modèle des ordinateurs intégrés se rapproche de celui des *smartphones* avec une tendance à la mise à disposition de contenu *via* les magasins d'applications. C'est le cas par exemple des ordinateurs équipés des systèmes d'exploitation Windows 10.

Par ailleurs, certaines fonctionnalités aujourd'hui utilisées dans le cadre d'un accès à internet font souvent défaut aux ordinateurs. Par exemple, certaines applications comme WhatsApp requièrent, pour pouvoir être utilisées, un terminal disposant d'une carte SIM afin de valider l'identifiant de l'utilisateur.

D'autres composants n'ont pas vocation à être communément déployés sur des ordinateurs, comme les appareils photos, les GPS, les capteurs de mouvement, les scanners de codes QR, les puces NFC ou les gyroscopes (qui servent dans les applications de boussole).

Ceci explique que certaines applications aient été développées uniquement sur *smartphones*. En conséquence, si l'ordinateur reste le meilleur équipement pour mettre à disposition des contenus sur internet, il ne peut désormais plus être considéré comme l'équipement permettant un accès universel à internet.

3.2.2 Les autres terminaux, conçus pour la consommation de services

Là où la connexion à internet fut autrefois l'apanage de l'ordinateur fixe, le marché s'est aujourd'hui majoritairement porté sur de nouveaux terminaux, essentiellement le *smartphone*. Ce terminal, bien que permettant de très nombreux usages, ne comporte pas toutes les facilités qu'offre un ordinateur, notamment en termes de périphériques d'entrée ou de traitement des données. Il est conçu comme un facteur simplificateur de l'expérience de l'utilisateur final lorsqu'il accède à internet.

Avec la miniaturisation et la baisse des coûts des modules permettant de connecter des équipements électroniques à internet, la gamme des objets connectables s'est considérablement étendue, et les offres de connectivité aussi. Il en résulte un panel d'expériences très hétéroclites, et l'exigence des

⁵⁴ Jonathan L. Zittrain, *The Future of the Internet and How to Stop it*, <http://blogs.harvard.edu/futureoftheinternet/files/2013/06/ZittrainTheFutureoftheInternet.pdf>, Juin 2013

utilisateurs en matière d'accès aux contenus d'internet n'est pas nécessairement la même selon l'amplitude des fonctionnalités proposées par chaque appareil.

Ainsi, les montres connectées présentent des limites inhérentes à leur format : un affichage restreint, entraînant une sélection drastique des éléments exposés, et peu d'options d'interaction (écran tactile, nombre réduit de boutons). On comprend dès lors que le client n'exige pas une connectivité totale avec l'ensemble des contenus disponibles en ligne, mais s'attend à un accès plus sélectif et ergonomiquement adapté.

Le même phénomène s'observe pour d'autres terminaux émergents, tels que les consoles de jeux vidéo connectées, les voitures connectées ou les enceintes intelligentes. Les conditions d'affichage (écran petit, voire inexistant) et le passage de l'essentiel de l'interaction par le canal audio limitent les possibilités d'accéder à une information exhaustive et entraînent une sélection des informations présentées par l'éditeur de contenus.

Ainsi, les nouveaux terminaux, qu'il s'agisse des *smartphones*, des montres connectées ou des enceintes intelligentes, sont essentiellement orientés vers la consommation de services et d'applications (même si, au sein de ceux-ci, l'utilisateur peut être amené à produire et à éditer du contenu) : leurs utilisateurs peuvent capter ce qui se passe autour d'eux ou dicter des textes, mais ils n'ont la possibilité d'écrire des programmes ou de rédiger des textes que dans une bien moindre mesure. Étant de plus en plus connectés, ces terminaux requièrent de moins en moins d'espace de stockage local.

Ces limites n'entraînent en soi pas de cas de conscience puisqu'elles résultent de la nature de l'objet et sont attendues par le client. Néanmoins, en extrapolant cette tendance à la multiplication des objets connectés, il est possible de considérer qu'il existe un risque de fragmentation de l'accès des utilisateurs à internet, qui pourrait à terme ne plus consister qu'en de nombreux silos ou « sous-internets » spécialisés. Cette « balkanisation » d'internet, si elle est encore loin d'être complète au sens où il existe encore à ce jour des terminaux « généralistes », pourrait mettre en péril l'ouverture d'internet, dès lors que certains utilisateurs pourraient ne pas détenir l'ensemble des équipements leur assurant de pouvoir mettre à disposition et accéder à l'ensemble des contenus disponibles sur internet.

- a) Les *smartphones* et les tablettes, des terminaux offrant un accès généraliste aux contenus et qui pourraient servir à concevoir des services

En moins d'une décennie, les *smartphones* se sont imposés comme la principale modalité d'accès à internet. Tout comme les tablettes, les *smartphones* offrent une pluralité d'usages au point que la commission d'enrichissement de la langue française recommande de les qualifier de « mobile multifonction ». Théoriquement, ils permettent d'accéder à l'ensemble des contenus mis à disposition sur internet.

Par ailleurs, le caractère quelque peu limité de leur interface (l'écran tactile étant peu indiqué pour la production de contenu écrit, tel que du code) s'atténue avec l'apparition de *smartphones* qui peuvent faire office d'unité centrale (par exemple, le doc DeX de Samsung⁵⁵ et le Display Doc de Microsoft⁵⁶) : avec ces nouveaux appareils, l'utilisateur pourrait avoir entre les mains toutes les possibilités du *smartphone* et toutes celles du PC. Cette évolution est toutefois cantonnée à quelques terminaux et apparaît trop récente pour en estimer le succès.

⁵⁵ The register, *DeX Station: Samsung's Windows-killer is ready for prime time*, https://www.theregister.co.uk/2017/05/15/samsung_dex_deep_dive/, 15 mai 2017

⁵⁶ Microsoft, *The phone that works like your PC*, <https://www.microsoft.com/fr-fr/mobile/accessoire/hd-500/>

Il convient de relever que les *smartphones* et les tablettes, dont la polyvalence a été l'atout principal dans leur adoption par le grand public, sont naturellement moins adaptés que d'autres terminaux pour répondre à des besoins spécifiques. Ainsi, la lecture sera plus confortable sur une liseuse, les télévisions demeurent les écrans de prédilection pour la consommation de contenus vidéo et les consoles et PC offrent une meilleure expérience aux joueurs.

b) Les liseuses, confort de lecture et fonctionnalités limitées

Les liseuses se démarquent tout d'abord des tablettes par leurs écrans qui offrent un confort de lecture supérieur. Dédiées à la lecture, les liseuses ne supportent que peu d'applications et sont parfois même limitées à cet usage. Ceci s'explique notamment par l'usage de la technologie e-ink qui offre une vitesse de rafraîchissement bien inférieure à celle des autres écrans, ainsi qu'un affichage en général bicolore, ce qui empêche le rendu correct de la plupart des pages *web* actuelles.

L'exigence du client achetant une liseuse n'est cependant probablement pas d'obtenir une expérience multimédia complète, pour laquelle il peut privilégier certaines tablettes hybrides offrant un format similaire à la liseuse, avec des fonctionnalités plus étendues.

Les liseuses se distinguent aussi des tablettes par l'accès à internet qu'elles offrent. Leur connectivité est en effet surtout mise à profit pour offrir un accès à des catalogues de livres. S'il est envisageable de les relier à un ordinateur et d'accéder de cette façon à l'ensemble des livres électroniques, il n'est en pratique pas possible de les connecter directement à d'autres magasins de livres que celui qui a été configuré par le constructeur⁵⁷.

c) Les consoles de jeux, la puissance harnachée

Si le mobile a initié une nouvelle clientèle à la pratique des jeux vidéo (en particulier sur le « *casual gaming* », ou jeu occasionnel), les consoles de jeux dédiées demeurent un moyen de jouer essentiel, notamment depuis qu'elles ont également évolué vers un modèle connecté. La connexion à internet des consoles est ainsi devenue quasiment indispensable, autant par la volonté des constructeurs (pour gérer les mises à jour et lutter contre le piratage des jeux) que par l'appétence des clients pour le jeu en ligne.

Fortes de cette connexion, certaines consoles contiennent désormais aussi des applications (en particulier pour la lecture de contenus audiovisuels) et des navigateurs (accompagnés des périphériques nécessaires – clavier, souris – pour émuler un ordinateur). Pour autant, les consoles ne s'identifient pas encore elles-mêmes comme des terminaux multifonction. Leurs interfaces de référence restent les manettes, or celle-ci sont conçues pour permettre aux utilisateurs de réagir rapidement mais n'offrent pas de mode de saisie évolué. Au point que les constructeurs de consoles proposent souvent des applications sur *smartphones* afin que ceux-ci puissent servir de second écran. Ainsi, pour acheter des jeux sur le magasin en ligne, un utilisateur aura parfois plus vite fait de passer par son *smartphone* que par sa console.

Par ailleurs, certains constructeurs de consoles restent sur des modèles centrés autour de l'offre de jeux vidéo. Ainsi, bien que les consoles de Nintendo soient pourvues d'un écran tactile et d'un OS leur ouvrant les mêmes possibilités qu'aux *smartphones*, le constructeur a fait le choix de bloquer le navigateur pour qu'il ne puisse être utilisé que pour paramétrer la console. Pour accéder à des contenus, l'utilisateur est alors contraint de passer par le magasin d'applications.

⁵⁷ Cette limitation ne semble pas justifiée par les capacités techniques de l'appareil (contrairement au rendu des pages *web*). Dès lors que les liseuses ne permettent en tout état de cause d'accéder qu'à un ensemble restreint des contenus mis à disposition sur internet, c'est moins au titre de la préservation de l'ouverture d'internet qu'à celui de l'encadrement des pratiques de vente liée que cet état de fait pourrait être critiqué.

d) Les téléviseurs connectés, bientôt émancipés de l'audiovisuel ?

Des systèmes d'exploitation comparables à ceux présents sur les *smartphones* commencent à être déployés sur les téléviseurs, avec à ce jour une certaine variété. Ceux-ci permettent d'installer des applications et services pour accéder à des contenus *via* internet. Si les systèmes d'exploitation sont similaires, les télévisions n'offrent cependant pas l'ergonomie appropriée, lorsqu'il s'agit de saisir un texte ou de naviguer dans des menus par exemple, ce qui réduit significativement l'appétence des utilisateurs à s'en servir pour chercher des contenus. En réalité, les périphériques d'entrée (claviers ou curseurs) adéquats pourraient être connectés à ces terminaux, mais leurs utilisateurs ne perçoivent généralement pas le téléviseur comme un moyen de surfer sur internet et n'aménagent traditionnellement pas leur domicile dans cette perspective. La principale interface physique permettant de contrôler le téléviseur reste donc la télécommande⁵⁸. Dès lors, même intelligentes, les télévisions servent principalement à consulter des applications de contenus audiovisuels ou à un contenu préalablement sélectionné par l'utilisateur *via* son *smartphone*. L'apparition des assistants vocaux sur les téléviseurs pourrait participer à l'enrichissement du contenu consulté depuis la télévision.

e) Les assistants vocaux et les enceintes connectées, vers une expérience intelligente mais orientée de l'internet

Des assistants vocaux sont aujourd'hui développés sur tous types de supports (ordinateur, *smartphones*, télévision, véhicule connecté, *etc.*). La particularité des enceintes connectées est qu'elles reposent uniquement sur de telles interfaces, et ne peuvent donc, par nature, donner accès aux contenus d'internet prenant une forme visible (textes, images, vidéos, jeux vidéo) que sur des écrans déportés (télévision connectée, écran d'ordinateur, *smartphone*).

Lorsqu'elles sont contraintes à une restitution orale, les enceintes connectées ne fournissent souvent qu'un seul résultat pour une requête, choisi par l'algorithme de classement. Si les développeurs d'algorithmes ont tout intérêt à ce que les résultats retournés par leurs outils soient pertinents, il reste que la nécessité d'une réponse unique constitue une restriction structurelle à l'ouverture d'internet.

Il convient par ailleurs de relever qu'en règle générale, l'assistant vocal configuré par défaut sur un terminal ne peut être remplacé, étant lié au système d'exploitation. De plus, certains assistants vocaux ne peuvent être configurés pour changer de service de recherche. Les seules sources d'information qui peuvent être interrogées pour répondre aux questions de l'utilisateur sont donc celles que le constructeur du terminal a sélectionnées.

De plus, s'il est vrai que les fournisseurs de contenus peuvent concevoir des applications interrogeables par l'enceinte, l'enceinte elle-même n'est pas ouverte aux développeurs d'applications : c'est le service d'assistant intelligent qui l'est. En effet, il existe des API permettant aux développeurs d'interfacer leurs services avec l'enceinte, mais les fournisseurs de contenus en ligne n'ont pas la possibilité d'installer leur application sur l'enceinte pour, par exemple, interagir directement avec le micro. Il n'est donc pas possible, pour un développeur souhaitant offrir des applications à travers les assistants vocaux, de contourner leurs interfaces *web*. Au demeurant, l'espace de stockage du terminal n'est utilisé que comme une mémoire tampon, et non comme un espace sur lequel l'utilisateur peut installer des applications ou enregistrer des contenus.

⁵⁸ Il est possible de relever, à ce sujet, qu'au lieu de tenter d'amener les utilisateurs à brancher de nouveaux périphériques sur les téléviseurs, un fournisseur de services comme Netflix fait le pari de s'intégrer dans les télécommandes.

Si les limites des assistants vocaux peuvent poser problème sur tous les supports, le sujet est plus critique sur les enceintes intelligentes. Ceci vaut d'une part, parce que l'assistant vocal est leur unique interface d'accès à internet. Ceci provient d'autre part, du fait que les limites de l'assistant vocal peuvent se répercuter sur tous les terminaux qui s'y réfèrent. Certains services et contenus auxquels l'enceinte donne accès n'ont en effet pas vocation à être utilisés sur l'enceinte (notamment parce que celle-ci est souvent dépourvue d'écran), mais sur d'autres terminaux. Ainsi, au travers des enceintes, les assistants permettent de piloter la consommation de contenus et de services sur la plupart des périphériques connectés du domicile.

Qu'est-ce qu'une API ?

Pour que des applications puissent être proposées par des tiers, il est nécessaire de leur ouvrir l'accès aux terminaux. Par exemple, une application de messagerie pourrait vouloir accéder au carnet d'adresses, et une application photo devra utiliser le capteur photo du terminal. L'apparition des magasins d'applications s'est donc accompagnée d'une ouverture des terminaux aux développeurs au travers des interfaces de programmation d'applications (ou API pour « *Application Programming Interface* ») mises à disposition par les systèmes d'exploitation. Dans le cas d'une application de messagerie, l'API fournira une fonction à laquelle l'application fera appel pour obtenir la liste des contacts. Pour une application photo, il s'agira d'une fonction qui pourra retourner l'image capturée par l'appareil photo. S'il existe de nombreux *smartphones* différents fonctionnant sous Android, et plusieurs versions de l'iPhone, la définition des API au sein de chacun des univers évite par ailleurs aux développeurs d'écrire des programmes spécifiques à chaque modèle de *smartphone* : tant que les développeurs d'applications utilisent les API mises à disposition par les systèmes d'exploitation, ce sont ces derniers qui servent d'interface entre leurs programmes et les différents terminaux. Toutefois, les API évoluant au cours du temps, certaines applications peuvent ne pas fonctionner avec des versions plus anciennes du système d'exploitation.

De la même manière, les API *web* permettent d'utiliser des services *web* sans avoir à se soucier de leur fonctionnement interne. Ainsi les développeurs peuvent utiliser les API *web* mises à disposition par Facebook, Google et d'autres pour intégrer leurs services dans des applications. Sur certains terminaux tels que les enceintes connectées, les systèmes d'exploitation ne fournissent pas d'API. Il est tout de même possible de développer des applications pour ces terminaux s'ils font appel à des services *web*. Ainsi, avec les enceintes connectées bien qu'il ne soit pas possible d'installer des applications sur le terminal, les utilisateurs peuvent « appeler » des applications *via* les services d'assistant intelligent.

f) Les véhicules connectés, de l'aide à la conduite à l'« *infotainment* »

Comme indiqué précédemment, le véhicule connecté peut regrouper trois types d'usage : le premier pour améliorer la sécurité, le deuxième destiné à faciliter la conduite, et le troisième, consacré au divertissement des passagers.

Dans sa première acception, on peut s'attendre à ce que le véhicule connecté ne dispose pas d'interface ergonomique permettant d'accéder à des contenus très variés. D'une part, les constructeurs sont peu enclins à modifier le tableau de bord pour éviter que certaines fonctions liées à la conduite soient mal utilisées. D'autre part, le véhicule connecté est sans doute le seul terminal qui évite de trop attirer l'attention de son utilisateur principal : le conducteur. En effet, ce dernier ne doit pas être distrait pendant sa conduite et aura en général peu de temps à consacrer aux applications qui réclament son attention. Celles-ci offriront donc peu de choix.

Compte tenu des contraintes de sécurité, peu d'applications sont autorisées sur les véhicules connectés. Celles-ci doivent être préalablement validées par le magasin d'applications⁵⁹ et elles doivent être isolées du système gérant les fonctionnalités principales du véhicule. Cette exigence devient d'autant plus prégnante que se développeront des véhicules non seulement connectés, mais autonomes.

Dans sa deuxième acception en revanche, rien ne laisse supposer que le véhicule connecté devrait offrir un accès à internet moins riche qu'un autre terminal généraliste, comme un *smartphone* ou une tablette.

3.3 Les limites dues aux évolutions logicielles des terminaux et de leurs OS

De nombreux terminaux physiques, et en particulier les *smartphones*, sont proposés par défaut avec un système d'exploitation ; dans certains cas, l'utilisateur n'a pas la possibilité d'en changer. La conception des terminaux peut s'effectuer selon deux modèles : l'un complètement intégré dans lequel l'OS et le matériel sont développés par une même entité, l'autre dans lequel le cœur de l'OS et le matériel sont développés par des entités différentes.

Les évolutions logicielles voulues par les éditeurs d'OS ne sont par conséquent pas sans incidence sur le fonctionnement des terminaux et notamment sur l'accès à internet qu'ils permettent. Il convient de noter que les limites des OS découlent aussi parfois de l'obsolescence de la partie physique des terminaux, qui ne disposent pas de toutes les caractéristiques requises pour fournir certaines fonctionnalités.

3.3.1 Côté applications

- a) Une modalité d'accès à internet dans laquelle les développeurs sont mis à l'épreuve par la gestion de l'obsolescence de certains systèmes d'exploitation...

Les éditeurs de systèmes d'exploitation peuvent vouloir limiter le nombre de versions du système d'exploitation en circulation, par exemple pour augmenter le niveau de sécurité de la plateforme, pour limiter leurs coûts, ou pour inciter les utilisateurs à basculer vers leurs produits les plus récents.

Afin de stimuler l'extinction des versions les plus anciennes, le développeur du système d'exploitation peut, à la faveur d'une mise à jour, décider de ne plus donner accès à des API préalablement mises à disposition des développeurs d'applications. Il en résulte qu'une application disponible sur une version ancienne d'un système d'exploitation peut disparaître lorsque cette version n'est plus maintenue, dès lors que son fournisseur n'est pas en mesure de réaliser les investissements nécessaires pour recoder les fonctions de base. Ainsi, des utilisateurs ayant téléchargé les versions les plus récentes d'un système d'exploitation peuvent perdre l'accès à certaines de leurs applications, ou être privés des mises à jour de certaines applications.

- b) ... tout comme par la fragmentation d'autres systèmes d'exploitation

Dans le même esprit, la multiplication des dérivés d'un même système d'exploitation, ou fragmentation, peut également entraîner des limites pour l'accès des utilisateurs finals aux contenus.

⁵⁹ Les magasins d'applications associés aux systèmes d'exploitation embarqués dans les véhicules limitent les différents types d'applications autorisées. Le plus souvent, ne sont autorisées que les applications de messagerie, d'écoute de musique ou de tableau de bord. Une explication avancée est que les applications ne devraient pas distraire le conducteur du véhicule.

Si le « *versioning* » existe pour l'ensemble des systèmes d'exploitation, la fragmentation est particulièrement importante pour les systèmes d'exploitation majoritairement *open source*, c'est-à-dire dont le code est, au moins en partie, à la disposition de tous les développeurs : les utilisateurs ont la possibilité de faire évoluer et d'enrichir ces systèmes d'exploitation, en proposant des surcouches, voire en effectuant des modifications profondes en créant des « *forks* ».

Cette situation peut limiter la capacité technique de certains éditeurs de contenus de proposer leurs produits sur l'ensemble des terminaux. En effet, bien que des solutions émergent pour aider les développeurs à proposer des applications dites « *cross-platform* », un travail important de développement peut demeurer nécessaire pour assurer la compatibilité des contenus avec l'ensemble des terminaux.

3.3.2 Côté sites *web*

a) Le navigateur, une modalité riche d'accès à internet...

La concurrence entre les différents navigateurs les incite à rapidement adopter les fonctionnalités populaires et standardisées proposées par leurs concurrents. C'est notamment une enquête de la Commission européenne qui a permis de faire jouer pleinement cette concurrence. En effet, le 21 décembre 2007, à la suite d'une plainte du navigateur Opera, la Commission a ouvert une enquête visant la vente liée d'Internet Explorer avec Windows. Cette vente liée permettait à Microsoft d'utiliser sa position dominante sur le marché des systèmes d'exploitation pour accéder à une position dominante sur le marché des navigateurs. En décembre 2009, cette enquête a débouché sur un accord dans lequel Microsoft s'engageait à mettre en place un écran de choix (connu sous le nom de « *Ballot Screen* ») permettant à l'utilisateur de choisir son navigateur. Microsoft s'engageait aussi à permettre la désinstallation d'Internet Explorer. Le « *Ballot Screen* » a permis à tous les navigateurs d'être sur un pied d'égalité sur Windows. Afin de garantir qu'aucun navigateur ne soit privilégié, l'ordre dans lequel les navigateurs apparaissaient était même aléatoire.

Le « *Ballot Screen* » a été proposé de 2010 à fin 2014, mais il serait excessif d'attribuer à cette seule mesure l'apparition d'une vraie concurrence entre les différents navigateurs. En effet, Internet Explorer a commencé à décliner avant que la mesure ne soit mise en place⁶⁰, avec l'apparition de Firefox puis de Chrome. Internet ne se limite pas au *web*, mais une grande partie des services disponibles sur internet disposent d'une version *web*. En effet, les navigateurs constituant la modalité d'accès historique à internet, ils sont présents sur les principaux terminaux connectés, et offrir un service sur le *web* permet de s'assurer qu'un grand nombre de personnes puissent y accéder dans des conditions relativement homogènes.

b) ... qui demeure privée de certaines fonctionnalités...

Dès lors qu'un terminal dispose d'un navigateur, il offre la possibilité d'accéder à la plupart des services du *web*.

Néanmoins, les sites *web* présentent plusieurs limites en comparaison des applications.

- Ces limites peuvent être imposées par le navigateur. C'est le cas de certaines fonctionnalités *web*, qui tout en étant standardisées, ne sont pas supportées par certains navigateurs. Ainsi, si la standardisation est souvent nécessaire pour qu'une fonctionnalité puisse être déployée sur tous les navigateurs, elle n'est pas suffisante. Certaines fonctionnalités standardisées par

⁶⁰ W3Counter, *Web Browser Usage Trends*, <https://www.w3counter.com/trends>

le W3C⁶¹, comme les notifications *web*, ne sont pas pleinement supportées par tous les navigateurs (certains n'en supportent qu'une version limitée).

- Ces limites peuvent également être imposées par le système d'exploitation. Ainsi, il n'est pas possible pour les services *web* d'accéder aux identifiants des terminaux qui, bien souvent, permettent de monétiser les applications en partageant des données avec les réseaux publicitaires et en leur donnant la possibilité d'afficher des publicités personnalisées. Ces restrictions sont imposées par les systèmes d'exploitation afin de protéger la vie privée des utilisateurs. Critéo, un acteur de la publicité en ligne, souligne que certaines mesures facilitent le financement des applications par rapport aux contenus *web*⁶².
- Ces limites peuvent enfin être imposées par le système d'exploitation ou par le navigateur. Ainsi, certains paramètres des navigateurs mobiles sont impossibles (par exemple, le choix du moteur de recherche par défaut⁶³), et certaines fonctionnalités disponibles sur ordinateur sont absentes ou simplifiées sur terminal mobile (par exemple, la possibilité d'installer des extensions comme les *adblockers* peut être bloquée soit par le système d'exploitation - iOS bloque cette fonctionnalité sur tous les navigateurs tiers, soit par le navigateur - Android autorise cette fonctionnalité, puisque Firefox l'utilise, mais le navigateur de Google, Chrome, la bloque).

Les navigateurs n'offrent enfin pas de mode « *offline* » et ne sont pas capables de télécharger des données lorsqu'ils sont en arrière-plan. Par conséquent, les pages *web* ont un délai de réponse plus élevé et ont forcément un temps de chargement plus long. Ces délais peuvent désavantager les navigateurs vis-à-vis des applications aux yeux des utilisateurs finaux.

c) ... mais pourrait se bonifier

Il existe néanmoins des développements actuels permettant de combler les différences d'expérience-client entre navigateurs et applications. Les *Progressive Web Apps* sont des pages *web* tirant parti de fonctionnalités avancées des navigateurs afin d'offrir une expérience utilisateur proche de celle proposée par les applications natives (c'est-à-dire développées spécifiquement pour *smartphones*) : bouton de lancement disponible sur l'écran d'accueil, affichage en plein écran, rafraîchissement des contenus même lorsque la page n'est pas active et possibilité d'envoyer une notification à l'utilisateur. Les *Progressives Web Apps* bénéficient des avantages des pages *web* tels que l'indexation par les moteurs de recherche et la possibilité d'être partagé à partir d'une simple adresse URL. Les *Progressive Web Apps* permettent de transformer aisément des sites *web* en applications hybrides mieux intégrées dans l'environnement mobile et aussi rapidement accessibles que des applications.

Toutefois, même si les *Progressive Web Apps* reprennent certaines des fonctionnalités clés des applications, elles ne bénéficient pas immédiatement des dernières innovations apportées par les *smartphones*. En effet, pour qu'une fonctionnalité intègre la panoplie des *Progressive Web Apps*, il faut préalablement qu'elle fasse partie du socle commun des fonctionnalités supportées par les principaux systèmes d'exploitation puis par leurs navigateurs. Bien souvent, cela supposera une

⁶¹ W3C est le sigle du *World Wide Web Consortium*, un organisme international de standardisation fondé en 1994 et chargé de promouvoir la compatibilité des technologies du *web* telles que HTML5 et CSS.

⁶² The Wall Street Journal, *Criteo's Shares Plummet on Revenue Forecast*, <https://www.wsj.com/articles/criteos-shares-plummet-on-revenue-forecast-1513279308>, 14 décembre 2017

⁶³ Next Inpact, *Windows 10 S : questions et réponses autour d'un système bien étrange*, <https://www.nextinpact.com/news/104187-windows-10-s-questions-et-reponses-autour-dun-systeme-bien-etrange.htm>, 3 mai 2017

standardisation par le W3C. Dans le cas des *Service Workers*, une des fonctionnalités clés des Progressive Web Apps, près de quatre années se seront écoulées entre la rédaction du premier document de travail par le W3C⁶⁴ et le support de la fonctionnalité par les navigateurs Edge et Safari. D'autres standards dont les *Progressive Web Apps* pourraient bénéficier sont toujours en cours de standardisation, notamment les *Push API* (qui permettent l'affichage de notifications), pour lesquelles les travaux ont commencé en 2012⁶⁵. Par conséquent, alors que les développeurs d'applications natives peuvent mettre à jour leurs applications dès que la fonctionnalité est offerte par un terminal, ils doivent attendre que la fonctionnalité soit supportée par le navigateur pour présenter leur service sous forme de page *web*. En l'état actuel du marché et des développements techniques, il semble donc que l'univers des *smartphones* favorise le passage du contenu par des applications dédiées, offrant plus de possibilités au client comme au fournisseur, et bénéficiant d'une visibilité largement accrue *via* le magasin d'applications du *smartphone* concerné. Tant que cet état de fait perdurera, les navigateurs ne pourront pas jouer pleinement leur rôle de porte d'accès à internet performante sur les *smartphones*.

Enfin, il convient de rappeler que si les navigateurs peuvent, dans une certaine mesure, se poser en alternative aux magasins d'applications, ils ne remplacent pas les systèmes d'exploitation. En effet, les navigateurs ne s'intègrent pas directement sur les terminaux et requièrent un système d'exploitation sur lequel ils peuvent être installés. À ce titre, ils n'ont par exemple pas accès à des fonctionnalités clés du terminal (par exemple aux ports de communication), qui se justifie autant par des impératifs de sécurité que par des contraintes de gestion numérique des droits (ou DRM pour *Digital Rights Management*, c'est-à-dire des mesures techniques qui ont pour objectif de contrôler l'utilisation qui est faite des œuvres numériques).

3.4 Limites résultant des politiques éditoriales des terminaux, OS et magasins

En choisissant son terminal, l'utilisateur final ne fait pas seulement un choix technique. En effet, il s'en remet alors au fournisseur du système d'exploitation et, s'il a fait le choix d'un terminal « intégré », au fournisseur du magasin d'applications pour déterminer, lorsqu'il effectue une requête, les critères en fonction desquels les contenus qui lui sont proposés sont sélectionnés et triés. Ces critères, qui peuvent représenter un gage de qualité (notamment en matière de sécurité, de respect de la vie privée ou de fiabilité) pour certains utilisateurs mais demeurer imperceptibles pour d'autres, peuvent influencer sur l'ouverture d'internet.

3.4.1 Mesures de protection contre les virus : à quel point justifient-elles l'ingérence de l'éditeur d'OS ?

Afin de faciliter l'utilisation des terminaux tout en limitant les risques, les OS incluent certaines protections par défaut qui ne permettent que l'installation de programmes authentifiés et reconnus par le développeur de l'OS. Ainsi, seules les applications provenant du magasin d'applications officiel du terminal peuvent *a priori* être installées. Certains terminaux permettent néanmoins de lever cette protection pour offrir plus de liberté et de choix à leurs utilisateurs. Cette ouverture expose les utilisateurs à plus de risques puisque les applications ne sont plus filtrées avant leur installation.

⁶⁴ The World Wide Web Consortium (W3C), *Service Workers*, *W3C First Public Working Draft 08 May 2014*, <https://www.w3.org/TR/2014/WD-service-workers-20140508/>

⁶⁵ The World Wide Web Consortium (W3C), *Push API*, *W3C Working Draft 18 October 2012*, <https://www.w3.org/TR/2012/WD-push-api-20121018/>

Pour limiter ces risques, Google scanne régulièrement toutes les applications installées sur les terminaux embarquant les Google Play Services. Cette analyse permet de signaler à l'utilisateur la présence de programmes malveillants (*malware*) ou d'applications ne respectant pas des règles élémentaires de sécurité. Elle concerne les applications téléchargées depuis les magasins alternatifs ainsi que les applications téléchargées depuis le Play Store. En effet, certains *malwares* sont identifiés après avoir été mis à disposition sur le Play Store, illustrant bien la difficulté des magasins d'applications à demeurer ouverts aux développeurs tiers tout en assurant la sécurité de leur système. Une alternative consiste à limiter l'offre d'applications en proposant uniquement des applications validées après examen approfondi, comme le fait Uhuru Mobile.

Si l'on peut saluer la mise à disposition d'outils permettant une même limitation des risques pour les applications provenant du Google Play Store que pour les applications téléchargées depuis des magasins d'applications alternatifs, il est possible de s'interroger sur les alertes de sécurité affichées lorsque les utilisateurs téléchargent des contenus sur des magasins tiers. De tels avertissements paraissent particulièrement inappropriés dans le cas de magasins d'application, tels que F-Droid, connus pour leurs vérifications poussées sur les applications qu'ils proposent⁶⁶.

3.4.2 Préinstallation d'applications sur les terminaux : des choix imposés au client

Les terminaux sont habituellement vendus avec une série d'applications clés préinstallées. Il s'agit par exemple d'un moteur de recherche, d'un service de messagerie, d'un espace *cloud*, d'un service de vidéo, de cartographie ou encore d'un navigateur. Ces pratiques favorables aux services liés au système d'exploitation ont naturellement tendance à détourner les utilisateurs finals d'autres services, même lorsque ceux-ci intègrent de nouvelles fonctionnalités innovantes. Dans son analyse, la Commission européenne a d'ailleurs observé que les utilisateurs téléchargent rarement des applications qui offrent la même fonctionnalité qu'une application préinstallée (sauf quand l'application préinstallée est d'une qualité particulièrement médiocre). Néanmoins, la pré-installation d'applications essentielles peut répondre aux attentes d'utilisateurs finals qui souhaitent pouvoir utiliser leur équipement dès la première prise en main.

Dans certains cas toutefois, ces applications ne peuvent être ni désactivées ni supprimées ; dans d'autres cas, elles peuvent être désactivées mais pas supprimées, car le constructeur peut vouloir s'assurer que l'utilisateur reste en mesure de restaurer la configuration originelle du terminal. Sur certains *smartphones* Android par exemple, il n'est pas possible de désactiver ou de déplacer la barre de recherche. Si Google n'oblige pas les constructeurs de terminaux à empêcher la désinstallation de ses applications, le mode de rémunération des partenaires constructeurs, prenant en compte l'utilisation de certains services par des terminaux de leur marque, peut les inciter à mettre en avant un service au risque de rendre plus compliquée l'utilisation de services concurrents. Par exemple, Lenovo/Motorola bloque la désinstallation et la modification de la barre de recherche Google Search, qui apparaît sur l'écran d'accueil, et iOS ne permet pas de changer le moteur de recherche utilisé par Spotlight.

⁶⁶ Wired, *Android Users: To Avoid Malware, Try the F-Droid App Store*, <https://www.wired.com/story/android-users-to-avoid-malware-ditch-google-app-store/>, 21 janvier 2018

La préinstallation des applications, vue d'ailleurs

Le relatif manque de contrôle des utilisateurs sur les applications qui ne peuvent être modifiées sur leurs terminaux a déjà provoqué des réactions ailleurs qu'en France.

En 2015, la Commission européenne a ouvert une enquête visant Google et son système d'exploitation pour terminaux mobiles. Dans sa conclusion préliminaire sur un éventuel abus de position dominante de Google, la Commission a estimé que Google avait mis en œuvre une stratégie relative aux appareils mobiles qui visait à préserver et à renforcer sa position dominante dans le secteur de la recherche générale sur internet. Pour arriver à cette conclusion, la Commission a considéré que Google était en position dominante sur trois marchés : celui des moteurs de recherche, celui des systèmes d'exploitation mobiles sous licence, et celui des magasins d'applications pour Android. La Commission a exprimé des préoccupations sur trois pratiques de Google :

- L'obligation faite aux constructeurs souhaitant fournir l'accès au Google Play Store de préinstaller des applications Google. La Commission estime en effet qu'il est commercialement décisif pour les constructeurs de préinstaller le Google Play Store, qui permet de bénéficier des Google Play Services et de mieux tirer parti de certaines fonctionnalités comme le service de géolocalisation.

- Les conditions de l'« engagement de compatibilité ». Un fabricant qui souhaite préinstaller sur un de ses appareils des applications propriétaires de Google, dont Google Play Store et Google Search, n'a plus la possibilité de vendre des appareils fonctionnant sous des OS dérivés d'Android « non-compatibles ».

- Les incitations financières à la pré-installation exclusive de Google Search comme moteur de recherche. D'après la Commission, ces incitations ont eu une incidence sur la pré-installation ou non des services de recherche concurrents par certains fabricants d'appareils et par certains opérateurs de réseaux mobiles développant des surcouches sur le système d'exploitation Android.

En Corée, le ministère de la Science et des Télécoms (MSICT) a publié dès 2014 une recommandation visant à ce qu'il soit possible de désinstaller les applications préinstallées sur les *smartphones*. En effet, tant sur Android que sur iOS, certaines applications jugées « indispensables » par le système d'exploitation ne peuvent être supprimées ; à cela s'ajoutent certaines applications préinstallées par les constructeurs de terminaux ou les opérateurs. Depuis 2017, l'interdiction de bloquer injustement la suppression ou l'installation d'applications est inscrite dans la loi.

Au Japon, l'autorité de la concurrence (JFTC) et le ministère japonais de l'économie, du commerce et de l'industrie (METI) ont réalisé une enquête sur le marché des terminaux et conclu sur un message de vigilance concernant le faible développement d'OS concurrents à Android et Apple, mais également la pré-installation et la mise en avant de certaines applications. Fin 2017, la formation de panels d'experts a été annoncée pour réfléchir à des réponses.

En Italie, le député et entrepreneur Stefano Quintarelli a proposé une loi visant aussi à permettre la suppression des applications installées par défaut ainsi qu'à bannir les pratiques de certains constructeurs qui rendent certaines applications exclusives à leur terminaux sans qu'aucune incompatibilité technique ne le justifie. Le texte, proposé en 2017, est en cours d'examen par le Sénat.

En dehors des *smartphones*, le choix des constructeurs de mettre en avant certains contenus s'avère peut-être encore plus criant dans le contexte des enceintes connectées. Certains partenariats des constructeurs d'enceintes s'avèrent difficiles à contourner pour la concurrence : ainsi, le partenariat de Google Home avec l'application de *streaming* TuneIn, acteur américain proposant des *webradios* et autres contenus audio, rend difficile l'accès des autres radios aux utilisateurs des dites enceintes.

La nature limitée de l'interface de choix du contenu sur les enceintes rend encore plus décisif le choix initial du constructeur.

3.4.3 Traitement des contenus sensibles : un impératif difficile à objectiver et parfois sur-interprété

L'accès à certains contenus jugés sensibles peut sans que cela ne résulte du seul respect de la loi, être limité par un magasin d'applications contrôlé par un acteur soucieux de préserver son image de marque. Par exemple, en 2013, Apple a supprimé l'application photo *500px* de son magasin car celle-ci permettait de voir des photos de nus. En 2015, c'était l'application de la radio France Musique qui s'est trouvée censurée par Apple en raison de l'utilisation d'un nu de Manet en illustration. Ces exemples montrent que la politique éditoriale, même fondée sur des arguments d'intérêt général comme la protection du public, peut générer de l'incompréhension, tant l'interprétation du contenu dit « sensible » est à géométrie variable.

En fonction de la politique éditoriale du magasin d'applications et de ses conditions générales d'utilisation, il pourrait se révéler impossible pour l'utilisateur final, dans le cas d'un système intégré, d'accéder à certains contenus : l'utilisateur est en effet obligé, dans ce cas, de passer par l'unique magasin d'applications disponible sur le terminal.

3.4.4 Politiques de référencement et de mise en avant des contenus dans les magasins d'applications : de la subjectivité et un manque de transparence des conditions commerciales des OS

Au-delà de la question du traitement des contenus sensibles, les magasins d'applications jouent aujourd'hui un double rôle dans la mise à disposition des contenus sur *smartphone*. D'une part, ils jouent un rôle de référencement, à l'occasion duquel ils peuvent opérer une sélection, avec différents motifs de restriction (lutte contre la fraude, respect des droits de propriété, protection de l'intégrité du matériel, etc.), dont certains peuvent du reste être complètement légitimes. D'autre part, au sein des contenus référencés, les magasins ont une fonction de moteur de recherche, ce qui signifie qu'ils appliquent inévitablement des classements. Or tout classement contient une part de subjectivité qui, même bien intentionnée, ne peut être compatible avec un objectif de neutralité. En conséquence, l'ouverture d'internet est remise en cause par les terminaux s'il n'est pas possible de contourner le magasin d'applications lié au système d'exploitation, puisque les utilisateurs n'ont pas d'autre possibilité, pour choisir les applications qu'ils souhaitent télécharger, que de passer par le prisme du moteur de recherche affilié au magasin.

De manière générale, les politiques de référencement et de mise en avant des contenus dans les magasins d'applications peuvent manquer de transparence. En effet, les politiques éditoriales des magasins d'applications ne sont pas toujours documentées et pourraient reposer sur des critères contraires à l'objectif d'un internet ouvert. Les effets potentiels de telles politiques pourraient être particulièrement sensibles lorsque le système d'exploitation du terminal ne permet pas d'installer de magasin d'applications alternatif, ou de télécharger des applications en dehors du magasin. Une telle contrainte est particulièrement visible dans les univers intégrés comme celui d'Apple⁶⁷ ou de certaines consoles de jeux.

⁶⁷ TechCrunch, *App Store bug boosts paid apps over subscriptions in the top charts*, <https://techcrunch.com/2017/02/20/app-store-tests-favoring-paid-apps-over-subscriptions-to-rebalance-its-top-charts/?ncid=rss>, 20 février 2017

Outre les justifications techniques affichées, telles que la sécurité et l'intégrité du terminal, ou la protection des données personnelles, il est possible que certaines limites résultent en réalité de choix commerciaux : les magasins d'applications peuvent privilégier des services verticalement intégrés en entravant le bon fonctionnement des applications concurrentes, qu'il s'agisse de musique, de vidéo ou de presse. L'entrave ne passerait pas nécessairement par un blocage réel des applications visées : elle pourrait prendre la forme d'une durée d'homologation allongée pour certaines applications candidates à l'accès à un magasin d'applications.

L'Arcep, qui participe au financement d'une application de détection des infractions à la neutralité d'internet, appelée « Wehe » et développée par la Northeastern University, a été elle-même confrontée au problème du référencement des applications. Une première version de cette application a été proposée pour intégrer l'App Store d'Apple en janvier 2018, mais celle-ci s'est vu opposer un refus, sans qu'il soit possible de voir en quel point cette application contrevenait aux conditions d'usage de l'App Store⁶⁸. Si l'application a finalement pu être intégrée à l'App Store après réclamation, le cas illustre les difficultés auxquelles peut être confronté un simple développeur, qui n'aurait pas eu les mêmes moyens que l'Arcep pour faire valoir ses droits.

a) Algorithmes et apprentissage automatique constituent-ils irrémédiablement des boîtes noires ?

Pour qu'il soit le plus efficace possible, le classement des contenus et des services est souvent effectué par un algorithme qui met en avant les services en fonction de paramètres généraux ou propres à l'utilisateur. Or le caractère systématique des algorithmes n'empêche pas que ces derniers peuvent être biaisés, et que leur opacité empêche un contrôle extérieur sur les règles de tri qu'ils emploient.

Par ailleurs, cette opacité risque de s'accroître : les algorithmes sont de moins en moins souvent écrits directement par des développeurs, mais sont le fruit de l'apprentissage automatique. C'est la méthode d'apprentissage, les objectifs selon lesquels il est évalué, ainsi que les données utilisées lors de l'apprentissage qui définissent alors l'algorithme. Or, si certaines méthodes d'apprentissage permettent de savoir selon quels critères les éléments sont triés, d'autres n'offrent aucune visibilité⁶⁹. Par conséquent, il est parfois compliqué, pour les tiers comme pour les personnes mettant en œuvre le classement algorithmique, de savoir selon quels critères des contenus vont être mis en avant.

L'enjeu de la transparence des algorithmes, objet d'un consensus

A la suite de l'adoption de la Loi pour une République numérique en 2016, un rapport a été commandé au Conseil général de l'Économie (CGE) portant sur les modalités de régulation des algorithmes de traitement des contenus, signe que les risques associés à une trop grande opacité des algorithmes ont bien été identifiés par les pouvoirs publics. Une des recommandations de ce rapport a été la mise en place d'une plateforme scientifique collaborative destinée à favoriser le

Medium, *Apple App Store Top Grossing Ranking Algorithm Update*, <https://medium.com/@incipiagabe/apple-app-store-top-grossing-ranking-algorithm-update-2-17-17-cadf07edc1f1>, 17 février 2017

⁶⁸ Ars Technica, *Apple rejects net neutrality testing app, says it offers "no benefits to users"*, <https://arstechnica.com/information-technology/2018/01/apple-rejects-app-that-claims-to-detect-net-neutrality-violations/>, 18 janvier 2018

Ars Technica, *The net neutrality testing app that Apple rejected is available now*, <https://arstechnica.com/tech-policy/2018/01/the-net-neutrality-testing-app-that-apple-rejected-is-available-now/>, 19 janvier 2018

⁶⁹ Defense Advanced Research Projects Agency, *Explainable Artificial Intelligence*, <https://www.darpa.mil/program/explainable-artificial-intelligence>

développement d'outils logiciels et de méthodes de tests d'algorithmes ; cette plateforme, nommée « Transalgo », est actuellement entretenue par l'INRIA et marque le premier jalon d'une action publique en faveur d'une transparence accrue des algorithmes.

b) Les algorithmes de prédiction des navigateurs, une autre façon de favoriser certains contenus

Si le navigateur apparaît comme une porte d'entrée à internet peu biaisée, il convient de souligner que des contenus peuvent être mis en valeur par certaines fonctionnalités et optimisations embarquées dans les navigateurs. C'est le cas des fonctionnalités de chargement anticipé.

Afin d'améliorer l'expérience de l'utilisateur, les navigateurs sont optimisés pour réduire le temps d'affichage des pages. Pour accélérer le chargement de contenus, les navigateurs intègrent des fonctions de pré-chargement qui peuvent aller de la résolution DNS anticipée (les adresses IP des sites que l'utilisateur peut visiter sont enregistrées par avance afin qu'il puisse s'y connecter plus rapidement), au chargement complet de la page et des ressources qu'elle contient, en passant par le chargement du seul canevas de la page. Les navigateurs ne chargent donc pas tous les mêmes ressources : Firefox, par exemple, se contente de charger le canevas de la page, alors qu'Edge et Chrome peuvent pré-charger toutes les ressources présentes sur la probable prochaine page visitée pour que celle-ci soit immédiatement et entièrement affichée quand l'utilisateur souhaite la consulter.

Ce sont les algorithmes de prédiction des navigateurs *web* qui déterminent quels contenus télécharger par anticipation sur les terminaux des utilisateurs. Dans Chrome, les heuristiques utilisées pour déterminer le contenu à pré-charger ont changé en 2017. Initialement, à la suite d'une recherche sur Google, Chrome pré-chargeait souvent la page correspondant au premier résultat car Google estimait que cette page avait de grandes chances d'être visitée⁷⁰. Désormais, Chrome fait intervenir plusieurs indicateurs : l'historique de navigation de l'utilisateur, ou encore les contenus que l'éditeur du site recommande de pré-charger et le format de ces contenus.

Pour autant, le pré-chargement est gourmand en bande passante et en mémoire qui sont des ressources qui limitées, surtout sur mobile. Pour cette raison, la fonctionnalité n'est activée sur Chrome Mobile que pour les contenus au format AMP⁷¹ (*Accelerated Mobile Page*), un format optimisé pour la navigation sur mobile et soutenu par Google. Aussi, lorsqu'un utilisateur de Chrome Mobile effectue une recherche sur Google, le navigateur pré-charge plusieurs résultats de recherche qui sont au format AMP⁷² (reconnaissables grâce au logo placé au-dessus de l'URL) alors que les résultats qui sont au format *web* standard ne sont pas pré-chargés. Or le pré-chargement joue un rôle important dans la rapidité d'affichage d'une page⁷³ et même lorsqu'elles sont en réalité plus lourdes que dans le format *web* « classique », les pages au format AMP pourraient apparaître plus vite dans le navigateur⁷⁵.

⁷⁰ Google Fellow, *Knocking down barriers to knowledge*, <https://googleblog.blogspot.fr/2011/06/knocking-down-barriers-to-knowledge.html>, 14 juin 2011

⁷¹ Depuis la version 58, voir Google, *Intent to Deprecate and Remove: Prerender*, <https://groups.google.com/a/chromium.org/d/msg/blink-dev/0nSxuuv9bBw/PKu8Nv3yCAAJ>

⁷² Google, *Livre blanc sur la confidentialité dans Google Chrome*, <https://www.google.fr/chrome/browser/privacy/whitepaper.html#netpredict>, version du 5 décembre 2017

⁷³ AMP, *Measuring AMP Performance*, <https://amphtml.wordpress.com/2018/01/17/measuring-amp-performance/>, 17 janvier 2018

⁷⁴ Medium, *Why AMP Caches exist*, <https://medium.com/@pbakaus/why-amp-caches-exist-cd7938da2456>, 13 janvier 2017

⁷⁵ Search Engine Land, *The AMP is a lie*, <https://searchengineland.com/the-amp-is-a-lie-278401>, 13 juillet 2017

La rapidité d’affichage d’une page est, selon Google, valorisée par les utilisateurs⁷⁶. Le pré-chargement par Chrome de seules pages au format AMP pourrait donc, indépendamment de tout autre facteur de rapidité de chargement ou de qualité du contenu, inciter les internautes à visiter en priorité les pages marquées de l’icône AMP, aux dépens des autres résultats.

3.5 Limites résultant des modèles de concurrence entre systèmes

Choisir un terminal, c’est, plus généralement, entrer dans l’univers d’un fabricant de matériel et d’un éditeur de système d’exploitation, dont les modèles économiques peuvent se traduire dans la qualité de l’accès à internet. Ainsi, le fabricant de matériel peut souhaiter valoriser des innovations technologiques en exigeant d’être rémunéré par les fournisseurs de contenus qui souhaitent les exploiter ; de même, le fournisseur du système d’exploitation peut promouvoir la modalité d’accès à internet qui lui offre les meilleures perspectives de monétisation, dans une logique d’intégration entre activités complémentaires.

3.5.1 Pratiques de valorisation des fonctionnalités annexes du terminal

Parfois, le développement de certains contenus et services nécessite d’accéder à des fonctionnalités annexes du terminal. Les conditions d’accès à ces fonctionnalités peuvent être telles que, directement ou indirectement, l’accès aux contenus et services est finalement limité pour l’utilisateur final.

Une telle situation peut résulter des conditions financières proposées aux fournisseurs de contenus et services accédant aux fonctionnalités annexes de certains terminaux.

L’accès à certains contenus peut ainsi être plus coûteux pour les utilisateurs de ces terminaux si l’éditeur choisit de répercuter dans ses tarifs les coûts d’accès variant selon les magasins d’applications. C’est le cas sur les iPhone, lorsqu’Apple conditionne l’accès à des contenus multimédia payants à l’utilisation du système de paiement intégré à son magasin d’applications, qui prélève une commission. C’est également le cas sur les iPhone, lorsque l’accès à des services de monétique, comme le paiement sans contact, implique d’avoir accès à des composants spécialisés du téléphone (par exemple la puce NFC du terminal), et que cet accès est conditionné à l’utilisation d’Apple Pay, plateforme financière payante⁷⁷.

Une telle situation peut également résulter des conditions d’exploitation des données de paiement des utilisateurs générées lorsque ces derniers achètent des contenus. L’accès à ces données, bien qu’éloignées du cœur d’activité des fournisseurs de services, peut participer au renforcement de leur stratégie de fidélisation des clients et donc au succès de leurs offres. Or lorsqu’un éditeur de magasins d’applications comme Apple impose aux fournisseurs de contenus l’utilisation de son service dématérialisé d’abonnement, il prive ces derniers de l’accès à ces données.

À l’extrême, les conditions imposées aux fournisseurs de contenus pourraient conduire à un assèchement de l’offre de contenus, la viabilité économique des éditeurs pouvant être compromise.

⁷⁶ Think with Google, *The need for mobile speed: How mobile latency impacts publisher revenue*, <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/en-154/insights-inspiration/research-data/need-mobile-speed-how-mobile-latency-impacts-publisher-revenue/>, Septembre 2016

⁷⁷ Il s’agit d’une plateforme servant d’interface entre les établissements bancaires et les acteurs traditionnels des systèmes de paiement, développée par le fabricant du terminal équipé d’une puce NFC.

3.5.2 Promotion des applications comme modalité d'accès à internet et politiques de mise à disposition des API

L'accès à internet *via* des applications présente des avantages évidents d'ergonomie pour les utilisateurs de terminaux mobiles. Du reste, les internautes en mobilité ont tendance à privilégier l'usage d'applications sur l'usage de navigateurs.

Or l'accès à internet *via* les applications est par nature plus restrictif que l'accès *via* un navigateur, puisqu'il est très spécialisé : les développeurs d'applications conçoivent celles-ci dans l'objectif de rendre un service spécifique. Si cette spécialisation simplifie l'expérience utilisateur, elle a pour contrepartie une moindre maîtrise des informations auxquelles il peut accéder et un moindre contrôle des critères en fonction desquels ces informations sont mises en avant.

Par ailleurs, pour exploiter ces fonctionnalités, les développeurs font appel aux API mises à leur disposition par les systèmes d'exploitation. Or l'accès à certaines de ces API peut être restreint ou soumis à conditions, ce qui n'est pas sans conséquence pour la capacité des développeurs de contenus à proposer leur offre.

- a) Les conditions de mise à disposition des API des systèmes d'exploitation, contrainte directe pour les développeurs

Certaines API du système d'exploitation permettent d'activer des fonctionnalités sensibles du terminal, et seules les applications intégrées au système d'exploitation, ou réputées fiables, y ont accès. Par exemple, sur iOS, l'utilisation de certaines API nécessite des droits particuliers (appelés « *entitlement* »), normalement attribués uniquement aux applications développées par Apple ; en 2017, il a néanmoins été révélé qu'Apple avait autorisé l'application Uber à utiliser une API permettant à l'application d'accéder à tout moment à ce qui était affiché sur l'écran de l'iPhone. De même, certaines API Android, comme celles permettant de modifier le *proxy web*⁷⁸, d'accéder au matériel de géolocalisation, ou de désinstaller certains logiciels, ne sont pas ouvertes aux développeurs tiers. Ainsi, l'installation de certaines applications suppose d'avoir « *rooté* » son *smartphone* pour désactiver des verrous logiciels à l'exploitation de toutes les API. C'est le cas de certaines applications de sauvegarde⁷⁹, des applications tierces de diffusion de flux audio⁸⁰, de certains bloqueurs de publicité⁸¹ ou d'applications qui permettent de supprimer les applications installées par défaut⁸².

Ces restrictions se justifient par le caractère sensible de ces fonctionnalités qui pourraient être exploitées pour compromettre la sécurité du terminal. Néanmoins, dans certains cas, le développeur du système d'exploitation utilise ces fonctionnalités pour ses services et applications. Ainsi, Google a pu profiter de son accès privilégié à certaines fonctionnalités Android pour obtenir la liste des antennes-relais situées à proximité des *smartphones*⁸³. Ces données pourraient permettre d'améliorer les services de localisation, mais les applications tierces n'y ont pas accès.

⁷⁸ Élément de réseau faisant l'interface entre le terminal et le *web*.

⁷⁹ Par exemple Titanium Backup, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.keramidas.TitaniumBackup&hl=fr>

⁸⁰ Par exemple AirAudio, <https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.airaudio&hl=fr>

⁸¹ Par exemple AdAway, <https://adaway.org/>

⁸² Par exemple System App Remover, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jumobile.manager.systemapp>

⁸³ Le Monde, *Google a collecté des données de localisation sur les utilisateurs d'Android à leur insu*, http://www.lemonde.fr/pixels/article/2017/11/22/google-a-collecte-des-donnees-de-localisation-sur-les-utilisateurs-d-android-a-leur-insu_5218680_4408996.htm, 22 novembre 2017

Par ailleurs, le système d'exploitation Android n'offre pas les mêmes API sur les terminaux intégrant les Google Play Services (qui se conforment aux conditions de Google) et sur les terminaux qui n'utilisent que la version *open source* d'Android. Les Google Play Services sont présentés par Google comme « une collection d'applications et d'API Google qui permettent d'assurer plus facilement la compatibilité d'une fonctionnalité sur différents appareils »⁸⁴. Ainsi, sur les terminaux intégrant les Google Play Services, l'API de géolocalisation est décrite comme plus simple, plus précise et moins énergivore que la version disponible sur la version *open source* d'Android. Par ailleurs, plusieurs fonctionnalités innovantes décrites dans la partie précédente (réalité augmentée, intelligence artificielle embarquée) utilisent les API qui sont, au moins pour un certain temps, exclusives aux services de Google.

De fait, les conditions dans lesquelles certaines API sont mises à disposition de tiers ou non sont peu connues du grand public, mais peuvent influencer sur la capacité des développeurs à proposer leurs contenus en ligne.

b) Les conditions de mise à disposition des API *web*, autre contrainte directe pour les développeurs

Quand il n'est pas possible de tirer directement parti des fonctionnalités des terminaux *via* leurs API, il demeure parfois possible de passer par les API *web* des services associés (par exemple les assistants vocaux). Dans ce cas aussi, les applications doivent se conformer aux conditions d'utilisation établies par les fournisseurs de services.

Pour tirer parti de ces API *web*, les développeurs doivent en général s'enregistrer auprès des fournisseurs de service afin d'obtenir des identifiants qui leur permettront de faire appel à leurs API. Ces identifiants permettent aux fournisseurs de service d'exercer un contrôle plus constant sur les développeurs d'applications susceptibles d'accéder à leurs services. En effet, le fournisseur de service peut à tout moment révoquer des accès très ciblés en désactivant la clé d'accès d'un développeur d'applications. Alors que sur un *smartphone*, les magasins d'applications peuvent retirer certaines applications de leurs catalogues sans conséquence sur les terminaux sur lesquels elles ont déjà été installées, les applications utilisant des API *web* peuvent être désactivées même sur les terminaux les ayant déjà « installées ». Dans ce cas, l'utilisateur du terminal ne peut plus accéder au contenu (ou du moins pas dans les meilleures conditions).

c) Les conditions de mise à disposition des API, une entrave à la réussite de certains systèmes d'exploitation et une contrainte indirecte pour l'ouverture d'internet

La disparité entre les deux versions des API Android, sur des services fondamentaux des téléphones, limite la pertinence des systèmes d'exploitation concurrents dérivés d'Android. En effet, tout un ensemble d'applications fonctionnent moins bien (voire pas du tout si le développeur n'a pas pensé à la compatibilité avec les appareils sans les Google Services) sur les équipements pourvus de ces systèmes d'exploitation, même lorsque ceux-ci sont soutenus par un constructeur : si un constructeur peut facilement développer des API correspondant aux composants de son matériel, encore faut-il qu'elles soient parfaitement substituables aux API Android pour que les applications fonctionnant sous Android fonctionnent aussi avec le système dérivé. Ainsi, malgré la présence d'un cœur *open source* de la plateforme Android, la réussite de nouveaux systèmes d'exploitation dérivés semble compliquée.

De même, des tentatives de systèmes d'exploitation alternatifs émergent aujourd'hui encore, en particulier issues du domaine du logiciel libre, mais ceux-ci peuvent être limités par les API de

⁸⁴ Google, *Le meilleur de Google, directement sur vos appareils*, https://www.android.com/intl/fr_fr/gms/

composants non *open source* des équipements, ce qui peut entraîner des retards de développement souvent rédhibitoires pour exister auprès du grand public et des développeurs d'applications.

Outre les barrières à l'entrée résultant des effets de club qui caractérisent les marchés de plateformes en général, le succès de systèmes d'exploitation mobiles concurrents à Android et iOS paraît donc compliqué. Faute de l'aiguillon d'une concurrence intense, les éditeurs de systèmes d'exploitation en place pourraient adopter des comportements susceptibles de remettre en cause l'ouverture d'internet.

3.5.3 Développement de l'assistance vocale comme modalité d'accès à internet

A l'image des applications qui canalisent l'accès aux contenus sur internet pour les utilisateurs finals, la multiplication des assistants vocaux à la maison ou dans les véhicules connectés pourrait restreindre davantage l'accès à internet dans un nombre croissant de configurations.

En effet, si ces équipements présentent l'avantage de permettre d'accéder à certains contenus de l'internet de façon extrêmement fluide et personnalisée, leur usage est susceptible de se faire au détriment de la capacité de choix de l'utilisateur final. Des enjeux commerciaux pourraient biaiser les réponses des assistants vocaux, avec des effets qui s'accroîtront au fur et à mesure que ces assistants gagneront en compétence (ils sont d'ores et déjà capables d'acheter directement des biens ou des services pour l'utilisateur, en contrepartie, le cas échéant, d'une commission sur la transaction).

Or l'exclusion et la mise en avant sont plus difficiles à observer sur ces terminaux. Certains acteurs peuvent en tirer parti, par exemple lorsqu'ils sont également actifs dans le secteur de la distribution et qu'ils empêchent l'utilisateur de modifier le magasin consulté pour effectuer des achats. Ainsi, il n'est plus possible d'acheter des appareils Chromecast sur Amazon depuis 2015⁸⁵, mais cette omission est difficilement perceptible pour l'utilisateur qui demande à Alexa (l'assistant intelligent d'Amazon) d'acheter « un lecteur de flux média » : seuls quelques choix lui sont en tout état de cause proposés. Pour constater cette omission, il faut spécifiquement demander à l'assistant d'acheter un appareil Chromecast, et s'apercevoir qu'Alexa propose d'acquérir les produits équivalents d'Amazon et d'autres marques, mais pas le produit de Google.

3.5.4 Pratiques de valorisation d'autres produits ou services vendus par le fabricant du terminal

Pour pouvoir bénéficier des innovations réalisées par un fabricant de terminaux, il est parfois nécessaire de disposer de plusieurs terminaux compatibles, avec pour effet un enfermement des utilisateurs dans l'univers d'un fabricant particulier.

Ainsi, certaines surcouches du système d'exploitation Android ne sont interopérables qu'avec d'autres équipements spécifiques, sans justification technique particulière mais plutôt selon une logique commerciale. Par exemple, seuls les *smartphones* Sony peuvent utiliser l'application Remote Playstation permettant de jouer à distance avec une console de la même marque ; de même, Samsung n'offre l'application permettant de contrôler ses équipements domotiques qu'aux terminaux de la marque. Les propriétaires de consoles Playstation sont donc incités à acheter des terminaux mobiles de la marque Sony, de même que les utilisateurs de produits Samsung peuvent voir un intérêt à acheter un *smartphone* de la même marque.

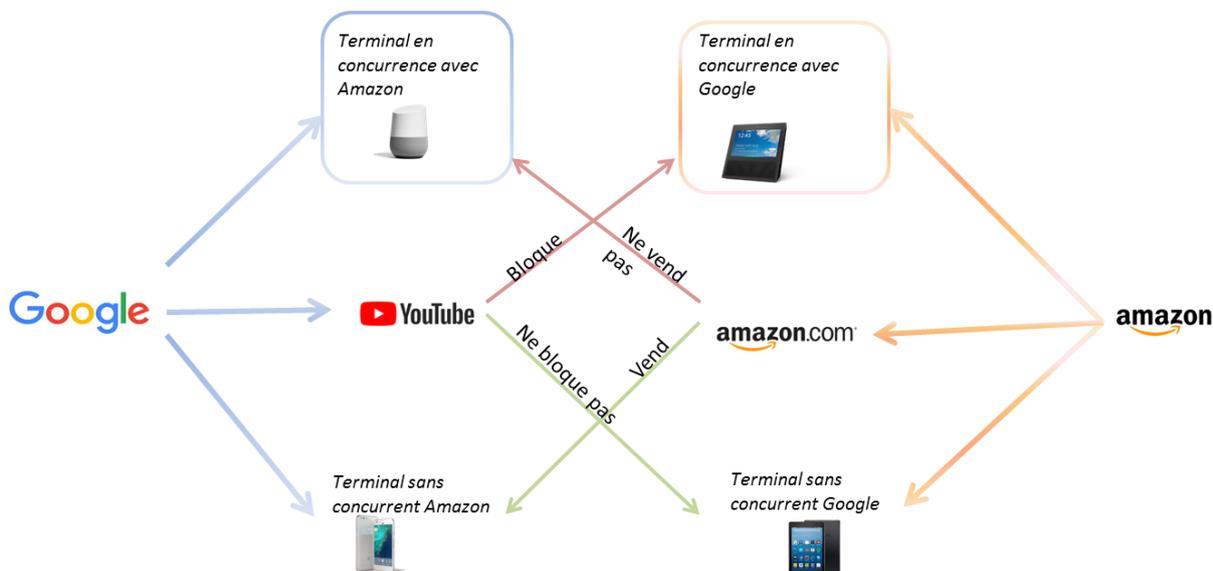
⁸⁵ Amazon a pris la décision de ne lister que les lecteurs de flux média qui fournissent une application compatible avec son service Amazon Prime Video. The Verge, *Amazon will ban sales of Apple TV and Google Chromecast*, <https://www.theverge.com/2015/10/1/9434115/amazon-banning-apple-tv-chromecast>, 1^{er} octobre 2017

Un autre exemple est le couplage entre les Apple Watch et les équipements de salles de sport⁸⁶.

Conscients des risques que peuvent présenter les exclusivités pour eux-mêmes, certains constructeurs tentent d'en réduire les effets. Ainsi, BMW, qui offre une option « CarPlay », la propose désormais sous forme d'abonnement⁸⁷ afin que les utilisateurs de terminaux non compatibles puissent la résilier.

Dans le même ordre d'idées, la multiplication des usages et parfois l'augmentation de la résolution des écrans ont fait que les capacités de stockage des terminaux ne suffisent plus à conserver l'ensemble des contenus de leurs utilisateurs. Les fabricants de terminaux couplent leurs systèmes d'exploitation avec des solutions de *cloud* qui viennent étendre les capacités de stockage des terminaux. Cette extension de stockage, qui devient souvent payante lorsqu'elle atteint un certain volume, renforce la difficulté que peuvent avoir les utilisateurs à changer d'univers.

Le conflit entre Amazon et Google mentionné précédemment illustre enfin la manière dont, par effet de ricochet, les relations d'exclusivité entre fournisseurs de contenus et fabricants de terminaux pourraient mettre en péril l'ouverture d'internet. En réplique au retrait de ses produits du catalogue d'Amazon, Google a en effet annoncé que Youtube ne serait plus disponible sur les terminaux Amazon Fire TV Stick et Amazon Echo Show (concurrents du Chromecast et du Google Home) à partir du 1^{er} janvier 2018⁸⁸.



⁸⁶ Business Insider, *The best new feature for the Apple Watch proves Apple is serious about fitness tracking*, <http://www.businessinsider.fr/us/apple-watch-gymkit-watchos-4-2017-6/>, 6 juin 2017

⁸⁷ The Verge, *Is BMW going to make you pay for Apple CarPlay every year?*, <https://www.theverge.com/2018/1/16/16897326/bmw-apple-carplay-subscription-google-alexa-detroit-auto-show-2018>, 16 juin 2018

⁸⁸ Tech Crunch, *Google is pulling YouTube from Echo Show and Fire TV, as feud with Amazon continues*, <https://techcrunch.com/2017/12/05/google-is-pulling-youtube-from-echo-show-and-fire-tv-as-feud-with-amazon-continues/>, 5 décembre 2017

À l'extrême, les mécanismes à l'œuvre dans cette affaire pourraient conduire à l'émergence d'un « TriNet »⁸⁹, dans lequel les grandes plateformes n'offriraient la version optimale de leurs services qu'aux personnes utilisant les terminaux de leur marque. Étant neutre, le *web* ne permettrait alors plus d'accéder qu'aux services dégradés et serait peu à peu délaissé par les utilisateurs, attirés en premier lieu par les services améliorés exclusifs à certains terminaux.

Il ressort de l'analyse menée dans la présente partie que les terminaux créent de nombreuses limites à l'ouverture d'internet. Ces limites peuvent être de plusieurs types ; elles peuvent être liées à la nature du terminal, dépendre des évolutions logicielles des terminaux et de leurs OS, résulter des politiques éditoriales des terminaux, des OS et des magasins, ou enfin, provenir des modèles économiques d'innovation des fabricants de terminaux et des éditeurs d'OS.

L'Arcep reconnaît que certaines de ces limites ne s'expliquent pas par une volonté de réduire le caractère ouvert de l'internet, en particulier lorsqu'elles dépendent de contraintes techniques sur lesquelles les fabricants de terminaux n'ont pas de prise. C'est le cas des limites liées à la nature des terminaux ; on peut imaginer que les utilisateurs en sont conscients et adaptent leurs choix d'équipements en fonction de l'usage d'internet qu'ils envisagent.

D'autres limites sont plus délibérées, comme celles qui résultent des politiques éditoriales ou modèles de concurrence entre systèmes.

Certaines peuvent présenter des vertus pour les utilisateurs finals. Ainsi, malgré les limites qu'ils présentent, les systèmes intégrés peuvent se caractériser par une sécurité accrue, par de meilleures garanties de respect de la vie privée, ou par une simplicité d'usage liée à la continuité de l'expérience utilisateur ; de même, la préinstallation d'applications, qui présente l'inconvénient de détourner l'internaute de certains contenus, peut faciliter la prise en main d'un nouvel équipement pour l'utilisateur.

Dans d'autres cas, les limites imposées volontairement par les fabricants de terminaux ou éditeurs d'OS contraignent la distribution et l'accès à certains contenus et services en ligne et pourraient s'effectuer au détriment de l'utilisateur final, sans justification toujours objective ou selon des modalités non proportionnées. Le refus de référencement d'une application par un magasin peut relever de ce cas de figure, de même que les mises en garde intempestives adressées à un utilisateur choisissant d'installer une application provenant d'un magasin alternatif dont rien ne laisse penser qu'il est défaillant.

Selon l'Arcep, ce constat doit amener la puissance publique à s'interroger sur les réponses à apporter pour assurer le caractère ouvert d'internet y compris au niveau des terminaux.

⁸⁹ Un billet de blog d'André Staltz, largement commenté en 2017, a fait émerger ce concept : <https://staltz.com/the-web-began-dying-in-2014-heres-how.html>, 30 octobre 2017.

4 Pistes d'action pour assurer un internet ouvert et le libre choix des utilisateurs

Œuvrant à l'ouverture d'internet dans le cadre de sa mission de préservation de la neutralité au niveau des réseaux, l'Arcep veut s'assurer que les équipements terminaux ne la remettent pas en cause : comme le choix d'un fournisseur d'accès à internet, le choix d'un terminal devrait pouvoir être dissocié de celui des contenus et services utilisés. Si tel n'était pas le cas, deux situations problématiques pourraient émerger : des utilisateurs qui choisiraient leur équipement principalement en fonction de critères indépendants des contenus et services accessibles pourraient être privés de la richesse d'internet ; d'autres, qui seraient plus sensibles aux contenus et services accessibles à partir de leur terminal, pourraient être confrontés à l'absence d'un équipement répondant à l'ensemble de leurs attentes.

L'Arcep s'est donc s'interrogée sur les solutions qui pourraient être apportées aux limites à l'ouverture d'internet induites par les terminaux. Pour cela, elle s'est notamment appuyée sur son expérience de la régulation sectorielle acquise dans le secteur des télécoms. L'Arcep a également tenu compte des positions exprimées lors des auditions et ateliers qu'elle a organisés, et s'est fondée sur les contributions reçues à l'issue de la consultation publique qu'elle a conduite du 11 décembre 2017 au 10 janvier 2018⁹⁰. L'un des objets de cette consultation était en effet de sonder les acteurs sur les actions qu'elle souhaitait expertiser. Les pistes d'action envisagées peuvent être regroupées en trois catégories qui vont *crescendo* en termes d'intervention publique : la première repose principalement sur des « actions souples » et les suivantes correspondent à des dispositifs davantage coercitifs, plus contraignants pour les acteurs qui y seraient soumis. La première de ces catégories d'actions rassemble des mesures s'inscrivant dans une logique de régulation « par la *data* »⁹¹ tendant à accroître la transparence et à rendre perceptible l'influence des terminaux sur l'ouverture d'internet ; la deuxième de ces catégories correspond à des mesures pour fluidifier les marchés et développer la concurrence au sein du secteur des terminaux, dominé aujourd'hui par un duopole sur le *smartphone*, l'émulation permettant de discipliner les acteurs en matière d'ouverture d'internet ; la dernière catégorie d'actions rassemble des outils d'intervention directe sur les pratiques limitant le foisonnement de services et de contenus sur internet au niveau des terminaux.

Il est à noter que l'Arcep propose ici des pistes d'action qui pourraient être mises en œuvre à l'échelle nationale, mais pourraient servir d'aiguillon pour des démarches européennes. Compte tenu de la dimension internationale des fabricants de terminaux et des éditeurs de systèmes d'exploitation, il semble qu'à terme, l'échelle pertinente pour agir est *a minima* européenne. Il doit également être relevé que si ces mesures étaient mises en œuvre uniquement au niveau national, elles devraient être établies en conformité notamment avec la directive 2015/1535 du 9 septembre 2015 prévoyant une procédure d'information dans le domaine des réglementations techniques et des règles relatives aux services de la société de l'information.

Dans la présente partie, l'Arcep explicite ces perspectives et livre la teneur de sa réflexion avec l'ambition d'ouvrir un débat.

⁹⁰ Arcep, *Consultation publique - Smartphones, tablettes, assistants vocaux... Les terminaux sont-ils le maillon faible de l'ouverture d'internet ?*, https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/consult-terminaux-internet-ouvert-dec2017.pdf, décembre 2017

⁹¹ Arcep, *La régulation par la data*, <https://www.arcep.fr/index.php?id=13329>, 26 janvier 2018

4.1 Clarifier le champ de l'internet ouvert en posant un principe de liberté de choix des contenus et applications quel que soit le terminal

Le règlement sur l'internet ouvert mentionne les terminaux puisqu'il reconnaît la liberté des utilisateurs d'accéder à internet avec le terminal de leur choix.

Pour autant, le règlement sur l'internet ouvert manque de tirer toutes les conséquences du principe d'un internet ouvert. Les fabricants de terminaux et les éditeurs d'OS sont ainsi exclus du champ des obligations dans le règlement qui font le cœur du régime de la neutralité du net, imposé *de facto* aux seuls fournisseurs d'accès.

Eu égard aux enjeux identifiés dans le présent rapport, il importe de clarifier, préalablement aux pistes d'action identifiées ci-après, que le principe, établi par le règlement de 2015, du libre choix des contenus mis à disposition ou consommés en ligne, trouve à s'appliquer non seulement au niveau des réseaux, mais également au niveau des terminaux.

4.2 L'ouverture d'internet, un objectif d'intérêt général qui justifie une meilleure information de la puissance publique et des individus

En adoptant une démarche de régulation « *par la data* » pour les services de télécoms, l'Arcep a développé une approche accordant une place plus importante à l'information des pouvoirs publics et des consommateurs. Ce mode d'action, plus agile que la régulation traditionnelle, pourrait être transposé aux terminaux. La puissance publique disposerait alors de données lui permettant de mieux appréhender les évolutions à l'œuvre tandis que les utilisateurs bénéficieraient d'une meilleure connaissance des caractéristiques de ces équipements et de la manière dont ils conditionnent son accès à internet. À terme, une information accrue pourrait permettre de discipliner les comportements des fabricants d'équipements et des éditeurs de systèmes d'exploitation en donnant aux utilisateurs le pouvoir de faire des choix éclairés.

Au regard de leurs effets possibles sur l'ouverture d'internet, les propositions d'amélioration de l'information présentées ci-après semblent mesurées et donc souhaitables.

4.2.1 Permettre à un régulateur expert de collecter de l'information auprès des fabricants de terminaux et éditeurs d'OS et de la diffuser

En étudiant l'influence des équipements terminaux sur le caractère ouvert d'internet, l'Arcep a constaté le peu d'information quantitative et individualisée disponible. Ce manque est particulièrement dommageable car il limite la capacité de la puissance publique de dresser un diagnostic fin et objectif de la situation.

Afin d'améliorer l'information générale sur le fonctionnement et les pratiques des fabricants de terminaux et éditeurs d'OS, un régulateur expert pourrait se voir attribuer la compétence de recueillir des éléments d'ordre général auprès de l'ensemble des acteurs. Il s'agirait d'abord de données quantitatives sur le développement de ces marchés (nombre et type de terminaux par utilisateur, temps passé sur internet par type de terminal, temps passé sur internet *via* les applications et les différents magasins d'applications, évolution du nombre d'applications disponibles, *etc.*) et sur leur fonctionnement concurrentiel (nombre moyen de magasins d'applications installés sur un terminal, nombre de versions d'OS distribuées par constructeur, nombre d'utilisateurs par OS et par version d'OS, *etc.*) ; elles devraient faire l'objet d'une publication.

Pour aller au-delà, dans une logique d'« *empowerment* » de l'utilisateur, il peut être pertinent d'approfondir des sujets spécifiques : il pourrait s'agir de se donner les moyens de comprendre les

pratiques des développeurs dans leur parcours de proposition d'applications, des magasins dans leur sélection, des utilisateurs dans leurs choix. Il serait dans ce cas souhaitable de disposer d'informations sur des aspects particuliers des pratiques des fabricants de terminaux et éditeurs d'OS susceptibles de remettre en cause le caractère ouvert d'internet. Un régulateur expert pourrait se voir attribuer la compétence de collecter de l'information détaillée auprès d'acteurs ayant une position particulière dans l'accès à internet. Il pourrait par exemple s'agir de recueillir des éléments détaillés sur les modalités de référencement et de classement des contenus par un magasin d'application lié à un système d'exploitation.

4.2.2 Recueillir les signalements des utilisateurs finals

La connaissance des équipements terminaux et des OS pourrait également être renforcée en s'appuyant sur l'expérience et les usages des utilisateurs finals. Pour ce faire, il pourrait être intéressant de développer un espace de signalement dédié aux utilisateurs de terminaux. Un tel outil permettrait de centraliser des informations utiles à la réalisation d'une cartographie détaillée des risques générés par les pratiques des fabricants de terminaux et éditeurs d'OS.

Le développement d'un tel outil pourrait s'inspirer de la démarche que l'Arcep met déjà en œuvre dans les secteurs des communications électroniques et des postes. L'Autorité a ainsi lancé le 17 octobre 2017 son espace de signalement en ligne <https://jalerte.arcep.fr> pour permettre aux utilisateurs de signaler des dysfonctionnements rencontrés dans leurs relations avec les opérateurs postaux ou télécoms. Grâce à cet outil, l'Arcep peut exercer un rôle de filtre de premier niveau, mieux comprendre les difficultés rencontrées par les utilisateurs et faire œuvre de pédagogie sur les dysfonctionnements identifiés, sans pour autant prendre en charge leur résolution.

4.2.3 Promouvoir des outils de comparaison

L'utilisation d'outils de production collaborative permettrait d'améliorer la surveillance des pratiques des fabricants de terminaux et des éditeurs de systèmes d'exploitation pouvant nuire au caractère ouvert d'internet, car le recours à une grande diversité de contributeurs démultiplierait le volume de données, d'informations et d'analyses disponibles.

Dans le cadre de ses actions de régulation « par la *data* », l'Arcep soutient les initiatives des acteurs tiers visant à publier des informations utiles, complétant les données qu'elle produit. Plutôt que de construire son propre outil, l'Arcep coopère avec les entités qui agrègent de l'information et fournissent des outils de comparaison (par exemple, des spécialistes du « *crowdsourcing* » ou des associations de consommateurs et d'entreprises). Elle anime ainsi des échanges entre acteurs du « *crowdsourcing* » pour la mesure de la qualité sur internet⁹². Cette approche permet d'utiliser un foisonnement d'informations, selon une logique d'« État-plateforme ».

Le recours à des acteurs tiers serait également utile dans le cadre d'une intervention dans le secteur des terminaux. Ces acteurs pourraient, par exemple, participer à la mise en évidence de limites provenant des terminaux ou construire des solutions de comparaison qualitative ou de notation des principaux équipements terminaux⁹³. Il faudrait en tout état de cause veiller à la qualité des

⁹² Arcep, *L'Arcep et l'application Qosbee, partenaires dans le suivi de la qualité de service des opérateurs mobiles*, https://www.arcep.fr/index.php?id=8571&no_cache=1&tx_gsactualite_pi1%5Buid%5D=2120&tx_gsactualite_pi1%5BbacklD%5D=26&cHash=031882c46b76fa757ecaa83597407be6, 17 janvier 2018

⁹³ Une solution de ce type a été préconisée par le CNNum s'agissant des plateformes, voir <https://cnnumerique.fr/nos-travaux/la-confiance-lere-des-plateformes-numeriques>.

méthodes employées pour la collecte des données afin de pouvoir garantir la fiabilité de l'information partagée⁹⁴.

A la connaissance de l'Arcep, de tels outils n'existent pas à l'heure actuelle. Pour les faire émerger, un appel à projets pourrait – pourquoi pas ? – être lancé par la puissance publique.

4.2.4 Imposer la transparence des critères de référencement et de classement employés par les magasins d'applications

L'amélioration de l'information concernant les équipements terminaux et leurs systèmes d'exploitation pourrait également viser les fournisseurs de contenus. En effet, si la loi pour une République numérique prévoit une obligation de loyauté des plateformes envers les consommateurs⁹⁵, aucune disposition ne protège les professionnels dont l'activité repose sur ces plateformes. Or l'asymétrie d'information entre les plateformes que sont les principaux magasins d'applications et certains développeurs fait que leurs relations sont aujourd'hui déséquilibrées.

Quand il s'agit d'informer les fournisseurs de contenus sur leurs politiques éditoriales, certains magasins, en position incontournable dans l'accès aux applications, publient volontairement les spécifications techniques nécessaires à la mise à disposition des applications sur leurs plateformes, mais demeurent plus opaques quant aux règles de validation et de référencement de ces mêmes applications, qu'il s'agisse de délais de validation d'une application ou de règles de nature éditoriale. Afin que les développeurs accèdent aux magasins dans de meilleures conditions, il serait envisageable d'imposer à ces magasins d'applications de documenter de manière ouverte et précise les principes, de nature technique et éditoriale, qu'ils retiennent pour le référencement et le classement des contenus et services en ligne. Ces magasins seraient ainsi incités à une certaine forme de loyauté à l'égard des développeurs d'applications, au bénéfice de l'ouverture d'internet.

En complément, il pourrait être envisagé d'étendre ce principe de transparence aux délais de préavis en cas de mise à jour du magasin d'applications afin de s'assurer que ces délais ne conduisent pas à la suppression des contenus et services en ligne au détriment des utilisateurs.

Dans un contexte où le référencement des services et contenus n'est pas réservé aux magasins d'applications, l'exigence de transparence pourrait également être étendue aux assistants vocaux.

Il convient de relever que la transparence des outils de référencement en général semble être un objectif partagé au niveau européen, puisque le programme de travail de la Commission mentionne pour le printemps 2018 l'élaboration d'un *Règlement sur la transparence des relations contractuelles entre entreprises et plateformes*.

⁹⁴ Il faudra par exemple, pour que des comparaisons entre terminaux puissent être réalisées sereinement, contrôler l'environnement dans lequel les mesures sont établies, c'est-à-dire le modèle du terminal.

⁹⁵ Cette obligation de loyauté est inscrite dans l'article L. 111-7 du code de la consommation :

« Tout opérateur de plateforme en ligne est tenu de délivrer au consommateur une information loyale, claire et transparente sur :

1° Les conditions générales d'utilisation du service d'intermédiation qu'il propose et sur les modalités de référencement, de classement et de déréférencement des contenus, des biens ou des services auxquels ce service permet d'accéder ;

2° L'existence d'une relation contractuelle, d'un lien capitalistique ou d'une rémunération à son profit, dès lors qu'ils influencent le classement ou le référencement des contenus, des biens ou des services proposés ou mis en ligne ;

3° La qualité de l'annonceur et les droits et obligations des parties en matière civile et fiscale, lorsque des consommateurs sont mis en relation avec des professionnels ou des non-professionnels. »

4.3 La contestabilité des positions des acteurs clefs comme moyen de maintenir l'ouverture d'internet ?

Il est essentiel d'insister sur le rôle crucial que joue le droit de la concurrence pour corriger *ex post* les défaillances de marché. En complément, les dispositifs de régulation souple envisagés ci-dessus pourraient, en donnant le pouvoir d'agir aux utilisateurs, contribuer à discipliner les comportements de certains acteurs puissants au regard de l'ouverture d'internet. En outre, compte tenu de la structure particulièrement concentrée des marchés de terminaux, l'Arcep s'est penchée sur l'opportunité de mettre en place des dispositifs *ad hoc* visant à fluidifier les marchés et à développer la concurrence. Il convient de souligner qu'au cas d'espèce, l'Arcep ne considère pas la concurrence comme une fin en soi, mais la regarde comme un levier à envisager pour stimuler les comportements vertueux et garantir les conditions de l'ouverture d'internet.

Dans le cas des équipements terminaux, accroître la pression concurrentielle pourrait bénéficier à la préservation du caractère ouvert d'internet à deux titres. D'une part, faciliter le changement de système ou d'équipement permettrait à l'utilisateur de sanctionner un fabricant de terminal dont les pratiques en termes d'ouverture d'internet ne lui conviendraient pas. D'autre part, l'existence d'alternatives inciterait les fabricants de terminaux et les éditeurs d'OS à offrir des services plus attractifs à leurs clients, donc à proposer des contenus et services plus riches aux utilisateurs, et *in fine* un meilleur respect du caractère ouvert d'internet.

Il apparaît, à l'issue de l'analyse présentée ci-après, que de nombreuses initiatives, publiques ou privées, émergent et pourraient contribuer à améliorer la fluidité des marchés de terminaux. Il convient donc sans doute simplement, dans un premier temps, de s'assurer de leur bon fonctionnement et de prendre le temps de l'évaluation avant d'envisager davantage de mesures. C'est donc la mise en place d'un observatoire de la fluidité qui serait utile à court terme plutôt que de nouveaux dispositifs. Quant à œuvrer pour l'émergence de nouveaux acteurs, la faisabilité et l'efficacité de telles actions restent à démontrer, à technologie constante, compte tenu de la structure particulière de l'industrie des terminaux (de nouveaux acteurs seraient plus susceptibles d'entrer à l'occasion des prochaines vagues d'innovation).

4.3.1 Faciliter le changement de terminal

Afin de garantir l'ouverture d'internet, il pourrait être envisagé, en premier lieu, de s'assurer que les utilisateurs ne sont pas verrouillés au sein d'un système donné. De manière analogue à ce qui a pu être fait sur les marchés de la téléphonie mobile, des actions destinées à offrir plus de liberté aux utilisateurs finals pourraient améliorer la fluidité des marchés. Plus spécifiquement, lorsque certains terminaux limitent l'ouverture d'internet, il conviendrait de limiter l'impact, pour l'utilisateur final, d'un changement d'équipement physique et de système d'exploitation.

- a) Simplifier la portabilité des données et des contenus dans le cas d'un changement d'équipement terminal

Transférer ses données et ses contenus vers un nouvel équipement, et en particulier vers un nouveau système d'exploitation, peut constituer une première barrière au changement pour les utilisateurs. Néanmoins, des initiatives ont déjà été prises pour faciliter la portabilité.

Premièrement, les consommateurs bénéficient désormais d'un droit de récupérer leurs données, puisque les fournisseurs de services de communication au public en ligne ont (conformément à la loi pour une République numérique) une obligation de mettre en place une fonctionnalité permettant

au consommateur de récupérer « l'ensemble de ses données », un périmètre qui inclut des données personnelles, pour lesquelles la CNIL est compétente⁹⁶, et des données non personnelles, pour lesquelles la DGCCRF est compétente. Il convient de souligner que la gratuité de cette fonctionnalité n'est obligatoire que pour certaines données⁹⁷.

Concernant la mise en œuvre de ce droit, il conviendra d'être vigilant sur les conséquences de l'intelligence artificielle embarquée. En effet, certaines données dont la disponibilité pourrait influencer sur la décision de changer d'équipement ne relèveront pas nécessairement du champ d'application de la loi pour une République numérique : d'une part, les données engendrées par l'intelligence artificielle ne passeront pas obligatoirement par les fournisseurs de services de communication au public en ligne visés par la loi ; d'autre part, ces données pourraient en partie relever de la propriété intellectuelle des développeurs d'applications incorporant de l'intelligence artificielle. Malgré ce point d'attention, il y a lieu de se féliciter de l'existence de ce cadre.

Deuxièmement, des solutions techniques existent aujourd'hui pour simplifier la migration de données que l'on pourrait qualifier d'« essentielles » ; il s'agit de porter d'un système à l'autre les contacts, les photos, les historiques de SMS, les calendriers, les messageries électroniques ou encore certaines applications. Plusieurs fabricants d'équipements terminaux, éditeurs de systèmes d'exploitation et acteurs tiers proposent aux utilisateurs des applications leur permettant de migrer facilement les données et les contenus d'un système d'exploitation à l'autre.

Les solutions existantes pour la migration des données et des contenus

La solution *Migrer vers iOS* est proposée par Apple pour tout utilisateur du système Android souhaitant changer de système d'exploitation mobile pour une version d'iOS. Cette application gratuite est disponible dans les magasins d'applications des équipements mobiles disposant d'Android 4.0 ou d'une version ultérieure. Elle permet, *via* un réseau Wi-Fi, de transférer les contacts, les historiques de messages, les photos et vidéos de l'appareil photo, les comptes de messagerie, les calendriers ainsi que les applications gratuites disponibles. En revanche, les achats d'applications et de contenus multimédia ainsi que les contenus des applications ne sont pas transférés.

A l'inverse, Google ne propose pas d'application équivalente dédiée pour transférer les données d'un équipement fonctionnant sous iOS vers un appareil Android. Des outils sont toutefois à la disposition des utilisateurs. En particulier, l'application *Google Drive* est une solution de *cloud* mise à disposition par Google qui peut permettre de migrer, depuis n'importe quel vieil équipement vers un terminal Android, des contenus (contacts, photos, vidéos, calendriers) en les sauvegardant puis en les transférant. En pratique, cette solution sert aussi à stocker et partager tous les contenus, qu'il s'agisse de photos, de vidéos, de documents ou d'autres fichiers, depuis tout terminal, qu'il soit mobile ou fixe, et qu'il soit équipé d'Android ou non.

D'autres solutions sont quant à elles développées par des fabricants de terminaux équipés d'Android, et disponibles depuis le Play Store, pour faciliter la migration de données et des contenus vers leurs propres équipements. C'est le cas de l'application *Samsung Smart Switch* qui permet aux anciens

⁹⁶ L'article L. 224-42-2 de la loi pour une République numérique renvoie à l'article 20 du Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE (Règlement général sur la protection des données).

⁹⁷ La gratuité n'est imposée que pour les données énumérées à l'article L. 224-42-3 du code de la consommation qui entrera en vigueur le 25 mai 2018, c'est-à-dire pour les fichiers mis en ligne et pour certaines données résultant de l'utilisation d'un compte d'utilisateur et associées à celui-ci.

propriétaires d'équipements fonctionnant avec Android, iOS, Windows Phone et BlackBerry de transférer vers un nouvel appareil Galaxy⁹⁸ leurs contacts, calendriers, messages, photos, musiques⁹⁹, vidéos¹⁰⁰, journaux d'appels, mémos, alarmes, paramètres Wi-Fi, fonds d'écran et documents. De la même manière il existe l'application *LG Mobile Switch* pour tout utilisateur souhaitant assurer la migration de ses données depuis un appareil déjà équipé d'Android vers un nouvel équipement LG, l'application *Xperia Transfer Mobile* pour faciliter le transfert de données depuis des équipements fonctionnant sous certaines versions d'Android, iOS et Windows Phone vers un nouvel appareil de la gamme Sony Xperia.

D'autres solutions peuvent également être mises en œuvre par les opérateurs télécoms ; c'est le cas d'Orange qui propose, au choix, une prestation tarifée de transfert des données en boutiques ou l'application *Transfert de données* disponible sur iOS, Android et Windows Phone, et ayant la particularité de donner à l'utilisateur le choix des données qu'il souhaite migrer.

Enfin, certains éditeurs de services et contenus ont développé des mécanismes de migration s'affranchissant des terminaux et de leurs systèmes d'exploitation. Leurs solutions reposent sur l'utilisation de services de *cloud* indépendants des OS pour faire transiter les données et contenus, dépassant ainsi les incompatibilités entre systèmes, aussi bien au niveau matériel que logiciel. Ces techniques sont aujourd'hui majoritairement adoptées pour les applications payantes avec un modèle d'abonnement, pour lesquelles la continuité du service quel que soit le terminal et quel que soit le système d'exploitation est cruciale.

L'analyse de ces solutions appelle trois remarques.

D'abord, ces solutions ne couvrent pas l'ensemble des données et contenus. D'une part, elles ne prennent pas en compte les données de nature « invisible » pour l'utilisateur, c'est-à-dire celles qui sont liées au terminal physique, comme l'historique des requêtes effectuées avec le clavier intelligent qui lui ont permis d'apprendre à anticiper les mots que l'utilisateur peut vouloir taper ou les données de configuration du terminal. Ces données ne sont pas aisément identifiables et localisables par l'utilisateur et lui échappent lors d'un changement d'équipement¹⁰¹. D'autre part, ces solutions ne couvrent pas l'ensemble des données et contenus associés à l'univers applicatif du terminal ; c'est le cas, par exemple, des données liées aux applications disponibles uniquement dans un système donné, des historiques de données de certaines applications gratuites ou encore des données liées à la progression sur des jeux mobiles¹⁰².

Ensuite, ces solutions concernent principalement les deux principaux systèmes d'exploitation mobiles que sont Android et iOS et pourraient paradoxalement contribuer à renforcer leur situation de duopole de fait.

Enfin, ces solutions peuvent dans certains cas forcer le consentement des utilisateurs sur les données à transférer, ce qui pourrait représenter un frein à la migration pour certains utilisateurs.

⁹⁸ Cette application est disponible pour les appareils mobiles et tablettes récents des gammes Galaxy, Note et Tab, à partir de la version S3.

⁹⁹ Uniquement les contenus musicaux sans DRM, et pas ceux pris en charge par iCloud.

¹⁰⁰ Uniquement les contenus vidéo sans DRM, y compris ceux pris en charge par iCloud.

¹⁰¹ Plusieurs raisons peuvent expliquer ces difficultés ; en premier lieu, l'absence de formats standardisés et de modalités d'import et d'export de certaines données et contenus dans un environnement mobile ; en deuxième lieu, l'indisponibilité d'API liées aux systèmes d'exploitation ou aux surcouches logicielles propriétaires ajoutées par les fabricants de terminaux.

¹⁰² Il convient toutefois de signaler que certains systèmes ont mis en place une fonctionnalité laissant la possibilité aux éditeurs de rembourser les contenus payants non transférables vers d'autres systèmes ; c'est ce qu'a développé Android pour certains achats non transférables vers iOS.

Malgré leurs écueils, cette somme de solutions devrait participer à renforcer la fluidité du marché des terminaux en facilitant la portabilité des données et des contenus lors d'un changement d'appareil ou de système. Le développement de ces outils, afin qu'ils couvrent à la fois l'ensemble des terminaux et l'ensemble des données et contenus nécessaires au bon déroulement d'une migration, ne peut qu'être encouragé à ce stade. A plus long terme, il conviendra de procéder à l'évaluation des mécanismes en place.

b) Renforcer la compatibilité des terminaux avec les différents services et contenus en ligne

La crainte des utilisateurs de perdre l'accès à certains contenus et services en ligne peut également nuire à la fluidité du marché des terminaux, au détriment de l'ouverture d'internet.

L'absence de certains contenus et services sur certains terminaux pourrait s'expliquer par les difficultés rencontrées par les développeurs pour présenter leurs contenus et services sur l'ensemble des équipements ; ces difficultés peuvent venir des politiques éditoriales des OS et des magasins d'applications ou de la multiplicité des systèmes d'exploitation qui induit pour les éditeurs des coûts de développement trop importants.

La promotion de conditions favorables à une compatibilité maximale des contenus et services avec l'ensemble des équipements terminaux pourrait être souhaitée. Il serait par exemple possible de faire la publicité du support par les navigateurs des fonctionnalités nécessaires à l'intégration des *Progressive Web Apps*, en cours de standardisation par le W3C, à l'image des *Push API*. Il pourrait également être intéressant de mettre en place un suivi des délais de normalisation et plus encore des délais d'adoption des standards par les différents systèmes. Une surveillance de la puissance publique pourrait en effet contribuer à la mise en œuvre de pratiques plus vertueuses de la part des acteurs.

En tout état de cause, le simple support des *Progressive Web Apps* par l'ensemble des navigateurs pourrait ne pas suffire à leur adoption, si ces dernières manquent de visibilité pour l'utilisateur. Dans ce cas, il pourrait aussi être envisagé de contraindre les magasins d'applications à référencer les *Progressive Web Apps*, ce qui réduirait les effets de club et d'échelle défavorables à ce type de contenus et services en ligne. Cette question semble toutefois prématurée à ce stade.

c) Encourager la compatibilité matérielle des terminaux n'appartenant pas à la même famille entre eux

Un dernier obstacle à la fluidité du marché des terminaux peut relever de son organisation en silo avec d'autres produits. Bien souvent, le terminal permettant d'accéder à internet n'est pas l'unique équipement connecté de l'utilisateur final ; ce dernier peut également disposer d'une voiture connectée, d'un thermomètre connecté ou d'une enceinte connectée, l'ensemble de ces terminaux communiquant ensemble.

Certains fabricants ont développé des environnements fermés qui pourraient brider les utilisateurs, en s'appuyant sur les interactions qui peuvent exister entre les différents équipements, par exemple entre un *smartphone*, un assistant vocal et une montre connectée. Il deviendrait alors difficile pour l'utilisateur de changer de système d'exploitation pour un de ses équipements, bien souvent son *smartphone*, sans perdre la compatibilité avec le reste de ses produits.

Cependant, plusieurs solutions existent déjà, qui permettent de limiter l'incompatibilité matérielle des appareils entre eux au sein d'un foyer. Ainsi, le port Universal USB de type C, qui présente l'avantage de pouvoir être pris en compte par des *smartphones* comme par des ordinateurs, des tablettes ou des véhicules et permet l'échange de données entre appareils, se généralise : l'adoption

spontanée de ce nouveau format de connecteur, qui peut s'expliquer par sa capacité à transférer à haut débit¹⁰³ des données et des vidéos, par sa capacité à fournir un courant électrique, par le support de nombreux autres standards et par sa simplicité d'usage pour les utilisateurs, devrait permettre une compatibilité matérielle accrue entre les différents équipements d'un même utilisateur. De même, les incompatibilités matérielles pourraient devenir moins déterminantes avec la généralisation du sans fil (à condition toutefois que les mêmes protocoles de communication sans fil soient utilisés par tous).

Dès lors que les utilisateurs pourraient naturellement se voir de moins en moins contraints de s'approvisionner, pour l'ensemble de leurs produits, auprès de fournisseurs proposant le même système d'exploitation, il ne semble pas y avoir matière à intervenir pour améliorer la compatibilité matérielle entre les équipements connectés.

4.3.2 Permettre à des systèmes d'exploitation concurrents d'émerger ?

Constatant les fortes positions de quelques acteurs sur l'offre de terminaux aujourd'hui essentiels pour l'accès à internet, certains estiment qu'il pourrait être utile, en complément des actions destinées à améliorer la fluidité entre équipements, de créer les conditions favorables à l'émergence d'une concurrence effective parmi les éditeurs de système d'exploitation. Ils relèvent que des systèmes d'exploitation alternatifs pourraient se différencier par un accès plus riche à internet, au bénéfice des utilisateurs finals ; ils considèrent également que cela pourrait discipliner les acteurs en place, en les incitant à rivaliser sur leur degré d'ouverture à internet.

Néanmoins, comme cela a été souligné en [3.3.1](#), la multiplication des systèmes d'exploitation n'est pas nécessairement un facteur favorable à l'ouverture d'internet si elle ne se combine pas à la généralisation de standards : un nombre trop important de systèmes non interopérables intensifie en effet les contraintes techniques imposées aux développeurs et peut, à terme, s'avérer contre-productif¹⁰⁴.

Si l'arrivée de nouveaux acteurs peut évidemment être bienvenue, il paraît difficile pour les pouvoirs publics de pousser pro-activement un tel scénario sans agir par ailleurs sur les standards, ce qui renvoie aux enjeux évoqués en [4.3.1.b](#) et [4.3.1.c](#).

À ce sujet, l'Arcep relève que dès 2014, l'Autorité de la concurrence livrait une analyse particulièrement nuancée¹⁰⁵ des effets sur la concurrence de l'ouverture plus ou moins accentuée des systèmes. L'Autorité concluait son rapport de la façon suivante :

« L'ouverture produit des effets pro-concurrentiels au travers de cinq mécanismes distincts. Une plus grande compatibilité réduit d'abord les coûts de transfert. L'ouverture permet également aux fabricants de composants d'obtenir un bénéfice maximal des effets de réseau directs et indirects et de réaliser des économies d'échelle. Elle accroît en outre la concurrence à l'intérieur du système et facilite l'entrée sur le marché par la fourniture de composants innovants. Cependant, la fermeture d'un écosystème peut également être favorable à la concurrence : en particulier, les systèmes fermés augmentent la concurrence entre écosystèmes (avec pour effet d'entraîner une vive concurrence

¹⁰³ Par exemple, la norme USB 3.0 permet un débit de 5Gbits/s, la norme USB 3.1 permet d'atteindre un débit de 10 Gbits/s.

¹⁰⁴ Du reste, il est intéressant de relever que dans son arrêt du 7 septembre 2016, la Cour de Justice de l'Union européenne a estimé que la vente liée d'un PC et d'un système d'exploitation n'était pas en soi une pratique commerciale déloyale.

¹⁰⁵ Autorité de la concurrence et Competition and Markets Authority, *Analyse économique des systèmes ouverts et fermés*, http://www.autoritedelaconcurrence.fr/doc/analyse_eco_syst_ouvert_ferme.pdf, 16 décembre 2014, notamment p. 36.

« pour le marché ») et ils peuvent accroître les incitations à innover et à entrer sur le marché en raison des profits futurs escomptés.

Au-delà de leurs effets sur la concurrence, les écosystèmes ouverts engendrent quatre types d'efficiences : ils amplifient les effets de réseau, ils maximisent les économies d'échelle, ils facilitent l'adhésion des utilisateurs à l'écosystème en constituant i) un mécanisme crédible de non-renégociation à la hausse des redevances d'accès au système des fabricants de composants (une fois les investissements spécifiques au système réalisés par ces derniers) ii) un engagement des propriétaires de la plateforme à ne pas exploiter leurs utilisateurs si ces derniers, du fait de coûts de transferts, sont verrouillés dans un écosystème. Toutefois, les systèmes fermés sont eux aussi susceptibles de produire des gains d'efficacité. Ceux-ci sont de quatre types : des écosystèmes fermés assurent une compatibilité entre composants, ils sont une solution aux problèmes de parasitisme, ils permettent une meilleure coordination des utilisateurs du système et ils permettent d'éviter les inconvénients de la standardisation. »

Par ailleurs, l'expérience d'échecs passés montre, pour ce qui relève des systèmes d'exploitation, qu'il ne serait pas forcément réaliste de vouloir l'émergence de services alternatifs. Des acteurs de taille comme Microsoft ou Mozilla, qui ont tenté une entrée sur le segment des systèmes d'exploitation mobiles, ont finalement renoncé face au poids des externalités de réseau.

La venue d'un nouveau système d'exploitation passera sans doute plutôt par un changement de modèle technologique. Il est probable que l'innovation constitue le moteur le plus efficace pour l'entrée de nouveaux acteurs. En conséquence, l'Arcep ne propose pas de mesure destinée à faire émerger de nouveaux systèmes d'exploitation.

Il reste que le temps de l'innovation est inconnu, potentiellement long, et que l'ouverture d'internet ne peut pas attendre. C'est pourquoi des actions directes pour préserver ce « bien commun » pourraient être utiles.

4.4 Des actions directes auprès des acteurs clefs pour préserver le foisonnement offert par internet

L'évolution du marché des terminaux n'aboutissant pas naturellement à une situation satisfaisante au regard de l'ouverture d'internet, il doit être envisagé de mettre en place des actions plus directes pour garantir la richesse des contenus disponibles. De telles mesures, plus contraignantes, pourraient cibler les équipements terminaux phares et les pratiques problématiques des acteurs les plus incontournables dans l'accès à internet. Il s'agirait d'œuvrer pour un meilleur foisonnement des contenus et services disponibles sur les équipements terminaux. Cela supposerait d'une part, de limiter les pratiques des principaux fabricants de terminaux et exploitants de magasins d'applications qui visent à mettre en avant certains contenus et services au détriment d'autres. Il s'agirait, d'autre part, de veiller à ce qu'ils n'adoptent pas de pratiques conduisant délibérément à une réduction de l'offre de contenus et services en ligne.

4.4.1 Permettre aux utilisateurs de supprimer des applications préinstallées

La pré-installation d'applications sur un équipement, qu'elle soit configurée par le fabricant du terminal ou par l'éditeur du système d'exploitation, peut détourner l'utilisateur de certains contenus et services, en particulier lorsque ces applications sont positionnées sur l'écran d'accueil du terminal.

En conséquence, il conviendrait ou bien de ne pas préinstaller d'applications ou bien de s'inspirer des mesures adoptées par le législateur coréen, qui permettent à l'utilisateur de supprimer toutes les

applications préinstallées sur son terminal, dès lors que celles-ci ne sont pas essentielles au fonctionnement ou à la sécurité de l'appareil.

4.4.2 Rendre possible une hiérarchisation alternative des contenus et services en ligne disponibles dans les magasins d'applications

Par le biais de leurs politiques de classement, par nature subjectives, les magasins d'applications mettent en avant des contenus et services au détriment d'autres. L'effet sur l'ouverture d'internet est d'autant plus sensible que l'utilisateur a rarement accès à plusieurs magasins d'applications.

En conséquence, il conviendrait de permettre à l'utilisateur d'interagir avec les magasins d'applications disponibles en utilisant des moteurs de recommandation tiers. L'émergence de tels outils¹⁰⁶ permettrait de dissocier le référencement et le classement des applications ; l'utilisateur pourrait ainsi contourner les algorithmes d'ordonnement des magasins d'applications et être plus actif dans le paramétrage des critères de sélection des applications disponibles au sein des magasins.

4.4.3 Permettre aux utilisateurs d'accéder sereinement aux applications proposées par des magasins d'applications alternatifs, dès lors qu'ils sont jugés fiables

Il pourrait être utile de compléter les mesures proposées précédemment par des actions visant à stimuler l'enrichissement de l'offre de contenus et services disponibles.

Cela pourrait passer par une remise en cause de la domination des éditeurs de magasins d'applications clefs, avec la création de conditions favorables à l'émergence d'une concurrence effective parmi les éditeurs de magasins. En effet, si les magasins en place jouent indéniablement un rôle crucial en matière de sécurité, cela n'empêche pas que des magasins tiers pourraient assurer les mêmes prérogatives tout en se différenciant par un accès plus riche à internet, au bénéfice des utilisateurs finals. Cela pourrait, à terme, amener les acteurs en place à se montrer plus vertueux en termes d'ouverture d'internet.

Aujourd'hui, le segment des magasins d'applications se partage essentiellement, côté mobiles, entre le Play Store de Google et l'App Store d'Apple, et les éditeurs de ces systèmes d'exploitation empêchent ou ne favorisent pas l'installation de magasins tiers. Apple impose, *via* son modèle intégré, un magasin unique, même si l'on peut citer l'initiative Cydia, une plateforme de téléchargement alternative à l'App Store téléchargeable sur des appareils « *jailbreakés* »¹⁰⁷ d'Apple. Quant à Google, il laisse la possibilité d'installer des magasins alternatifs, mais alerte les utilisateurs sur les risques encourus pour la sécurité du terminal ; par exemple, il est possible d'installer F-Droid, un magasin d'applications en *open source*, seulement après avoir activé un paramètre avancé et avoir été averti qu'une application provenant d'un magasin tiers sur Android pouvait être néfaste.

En pratique, il serait donc possible d'abaisser une barrière à l'entrée pour les magasins porteurs d'autres modes d'éditorialisation : il s'agirait de prévenir les actions des principaux systèmes d'exploitation visant à bloquer ou à décourager l'installation de magasins d'applications tiers dès lors

¹⁰⁶ À titre d'exemple, le système d'exploitation Linux a dissocié les fonctions « dépôt » (stockage du code des applications) et « interface utilisateur » (classement, éditorialisation) que remplissent les magasins d'application. Il est ainsi possible d'installer des interfaces alternatives se différenciant par leur interface graphique, leurs choix éditoriaux ou leurs modes de classement tout en accédant aux mêmes dépôts. Voir Ask Ubuntu, *Are there alternatives to software center?*, <https://askubuntu.com/questions/339697/are-there-alternatives-to-software-center>, 3 novembre 2013.

¹⁰⁷ Le *jailbreak* d'un appareil est un processus permettant aux utilisateurs d'équipements mobiles fonctionnant sous iOS d'éliminer toutes les restrictions et sécurités imposées par Apple.

que ces derniers ne remettent pas en cause l'intégrité du terminal. Il convient de relever que la portée d'une telle mesure pourrait être limitée par le fait que le succès des magasins d'applications repose aussi sur l'atteinte d'une masse critique en termes d'utilisateurs et d'éditeurs. Ainsi, Samsung a délaissé le développement de son magasin Galaxy Apps sur ses propres équipements mobiles devant la difficulté à construire un univers applicatif crédible pour ses utilisateurs.

4.4.4 Permettre à tous les développeurs de contenus et services d'accéder aux mêmes fonctionnalités des équipements

Les fabricants de terminaux incontournables ne devraient pas, pour des raisons commerciales, dégrader volontairement l'offre de contenus et de services sur leurs propres équipements, en empêchant des fournisseurs d'accéder à des fonctionnalités nécessaires à la pleine exécution de leurs services.

Des pratiques de discrimination, à visée commerciale¹⁰⁸, entre les fournisseurs de services pour accéder aux API contrôlées par un système d'exploitation (qui permettent de bénéficier des fonctionnalités de l'équipement) pourraient être prohibées. Il ne serait plus possible de limiter à certains fournisseurs de contenus et services l'accès à une ou plusieurs API, et notamment d'appliquer des conditions tarifaires d'accès différentes selon les fournisseurs de contenus et services, sans justification de nature autre que commerciale.

Ainsi, Android ne pourrait plus se réserver l'utilisation de ses API d'accès aux composants physiques de géolocalisation ; un acteur comme Open Street Map pourrait également en bénéficier.

4.4.5 Suivre l'évolution des offres exclusives de contenus et services par des terminaux

L'analyse des équipements terminaux a conduit à l'observation de certaines pratiques d'exclusivité (de droit ou de fait) mises en place par des fabricants de terminaux. Ces pratiques pourraient limiter le caractère ouvert d'internet dès lors qu'elles assèchent l'offre de contenus et services en ligne des équipements concurrents.

Il serait préférable que le choix d'un terminal ne puisse pas empêcher un utilisateur final d'accéder à des contenus ou des services développés par un autre acteur que l'équipementier ayant construit ce terminal, le fournisseur du système d'exploitation associé, ou les personnes bénéficiant le cas échéant d'accords d'exclusivité avec l'équipementier ou le fournisseur.

Le droit de la concurrence pose le principe d'une analyse au cas par cas des pratiques d'exclusivité, celles-ci pouvant avoir des effets pro- ou anticoncurrentiels. Une interdiction générale de telles pratiques poserait donc des questions de principe et paraît à cet égard prématurée au regard des développements observés sur les marchés de terminaux.

En revanche, eu égard aux risques qu'elles représentent pour le caractère ouvert de l'internet, il pourrait être utile de surveiller l'évolution de ces exclusivités pour s'assurer qu'elles ne nuisent pas, *in fine*, à la richesse des contenus proposés à l'ensemble des utilisateurs.

¹⁰⁸ Ce qui exclut des différenciations fondées, par exemple, sur la volonté de préserver la sécurité du terminal.

4.5 Recourir à une procédure agile pour accompagner les PME et les startups

Les magasins d'applications sont aujourd'hui une porte d'entrée au numérique pour de nombreuses entreprises, notamment les PME et les *startups*. Or pour toutes les raisons évoquées en parties 2 et 3, ces entreprises ne disposent pas de garanties pour accéder aux utilisateurs. Des pratiques de refus de référencement ou de référencement des magasins d'application sont ainsi dénoncées.

Une procédure est à inventer dans les cas où l'ouverture d'internet serait remise en cause par des pratiques injustifiées des fabricants de terminaux et éditeurs d'OS permettant un traitement prompt et adapté à des petites entreprises. A titre illustratif, l'Arcep dispose à ce jour d'un certain nombre de moyens de régulation qui lui permettent une action rapide (4 mois) et adaptée aux enjeux spécifiques des secteurs qui relèvent de son champ d'action. Ces outils se distinguent en particulier de ceux d'une autorité de concurrence généraliste, laquelle est en mesure de sanctionner lourdement les pratiques anticoncurrentielles, mais repose sur un mode d'intervention long, la phase d'instruction pouvant s'étendre sur plusieurs années pour des cas complexes, qui apparaîtrait peu compatible avec l'échelle temporelle d'un univers numérique particulièrement mouvant dont l'évolution future ne peut que très difficilement être estimée.

Ainsi, le traitement de certaines pratiques de restriction injustifiées de l'ouverture d'internet par les acteurs des terminaux pourrait s'inspirer de la procédure de règlement de différend que l'Arcep met en œuvre dans le cadre de sa régulation des télécoms. Un régulateur expert pourrait se voir attribuer la compétence de régler les différends relatifs aux terminaux, y compris leurs systèmes d'exploitation, navigateurs et magasins d'applications, et à l'ouverture d'internet. En particulier, les relations entre certains fournisseurs de contenus et services et certains fabricants de terminaux peuvent être déséquilibrées. Il pourrait donc être pertinent que les fournisseurs de contenus et services disposent d'une voie de recours rapide et efficace en cas de litige portant sur leurs conditions d'accès aux terminaux, que ce soit à travers les systèmes d'exploitation, les navigateurs ou les magasins d'applications. Une procédure de règlement de différend pourrait être instaurée¹⁰⁹ pour arbitrer, au cas par cas, les désaccords entre acteurs professionnels concernant :

- les critères de référencement et de classement utilisés par les magasins d'applications (en accompagnement de la mesure proposée en 4.2.4),
- la mise en avant de certains contenus et services par un système d'exploitation (en accompagnement de la mesure proposée en 4.4.1),
- l'accès de moteurs de recherche tiers aux magasins d'applications (en accompagnement de la mesure proposée en 4.4.2),
- l'accès de magasins d'applications tiers aux systèmes d'exploitation (en accompagnement de la mesure proposée en 4.4.3),
- l'accès des applications aux API des systèmes d'exploitation (en accompagnement de la mesure proposée en 4.4.4).

¹⁰⁹ Si ces dispositions étaient considérées uniquement au niveau national, il conviendrait de s'être préalablement assuré de la conformité des mesures envisagées au niveau national avec la directive 2000/31/CE du 8 juin 2000 sur le commerce électronique, y compris concernant les obligations de notification.

Afin d'assurer et de pérenniser un internet ouvert, l'Arcep considère qu'il est nécessaire, tout d'abord, de clarifier que le principe de l'ouverture d'internet doit s'appliquer aux terminaux. Dans ce cadre, l'Arcep a ensuite envisagé trois familles d'interventions.

Avec la régulation par la « *data* », elle pense qu'il est possible non seulement de permettre à la puissance publique de monter en compétence mais aussi de favoriser les comportements vertueux en éclairant les choix des consommateurs et en offrant de la visibilité aux utilisateurs professionnels.

Si, en l'espèce, elle ne regarde pas la concurrence pour elle-même, l'Arcep la considère néanmoins comme un mécanisme de marché central et comme un levier important pour améliorer le pouvoir des utilisateurs et faire du caractère ouvert d'internet un critère de différenciation entre les terminaux. En ce sens, l'Arcep accueille favorablement les différentes initiatives, publiques ou privées, qui devraient fluidifier le passage d'un système à un autre ; celles-ci devront faire l'objet d'un suivi attentif et d'une évaluation lorsqu'elles auront été éprouvées. Quant à la remise en cause plus fondamentale des acteurs aujourd'hui incontournables pour les systèmes d'exploitation, l'Arcep anticipe que celle-ci viendra de l'émergence de nouveaux modèles technologiques.

Toutefois, l'ouverture d'internet est un principe essentiel qui peut déjà être mis à mal par des fabricants de terminaux ; l'Arcep estime donc nécessaire de mettre en place dès à présent des outils pour y remédier directement. Elle propose ainsi des mesures destinées d'une part à limiter les biais induits par les terminaux sur les contenus consommés, d'autre part à entretenir le foisonnement des contenus sur internet.

Afin d'assurer l'effectivité des obligations et des droits qu'elle propose de créer, l'Arcep appelle enfin à la mise en place d'une procédure rapide et pragmatique pour régler les différends relatifs à l'ouverture d'internet, au bénéfice notamment des PME et les *startups*.

5 Conclusion

L'Arcep a souhaité rappeler, par cette démarche qui peut apparaître comme une ouverture de son champ d'étude à de nouveaux sujets, à quel point le principe d'un internet ouvert, dont l'Arcep est pleinement le gardien depuis l'adoption du règlement européen 2015/2120 et de la loi pour une République numérique du 7 octobre 2016, est un objectif primordial à ses yeux. La façon dont ce règlement définit le droit de l'utilisateur final à une liberté de choix de ses contenus, quelles que soient ses conditions d'accès (et donc quel que soit le terminal qu'il utilise), est un moteur pour l'exploration de toute la chaîne d'intermédiaires techniques de l'accès à internet, et *a fortiori* des contraintes que celle-ci peut imposer.

Le règlement pose l'utilisateur final comme celui qui se situe à la terminaison du réseau, qu'il soit client ou fournisseur du contenu, conformément au principe fondamental de l'architecture d'internet selon lequel l'intelligence du réseau se situe à ses extrémités (et non pas aux étapes intermédiaires). C'est l'angle de vue principal que l'Arcep a tenu à suivre, en essayant de tenir le meilleur compte des utilisateurs, consommateurs comme fournisseurs de contenus, lors de la consultation des parties prenantes du secteur ; c'est leur perception de l'ouverture d'internet, en termes de services consommables et concevables, qui guide l'analyse de ce rapport.

La rédaction du présent rapport, et en particulier les nombreuses interactions avec les parties prenantes, a permis à l'Arcep de cartographier un nombre relativement important de limites à l'ouverture d'internet provenant des terminaux. Celles-ci sont de divers ordres et ne témoignent pas nécessairement d'une action délibérée des fabricants de terminaux et éditeurs de systèmes d'exploitation. C'est le cas en particulier lorsqu'il s'agit des contraintes techniques inhérentes aux équipements. Concernant ces limites liées aux différentes natures de terminaux, il y a lieu de penser que les utilisateurs en ont conscience et qu'ils s'orientent naturellement vers les équipements qui répondent à leurs divers usages d'internet.

Les conclusions sont plus circonstanciées pour les limites résultant d'une volonté des fabricants de terminaux ou des éditeurs d'OS, comme celles qui proviennent des politiques éditoriales ou des modèles de concurrence entre systèmes.

Certaines de ces limites ont une contrepartie favorable pour les utilisateurs finals. L'Arcep a relevé, par exemple, que les systèmes « intégrés » pouvaient aller de pair avec des garanties accrues en termes de sécurité, des gages en termes de respect de la vie privée, ou une ergonomie améliorée pour des utilisateurs peu avertis ; de même, la préinstallation d'applications, qui présente le risque de biaiser l'accès de l'internaute à certains contenus, présente l'avantage de lui permettre une prise en main rapide d'un nouvel équipement.

A l'inverse, certaines des restrictions volontairement mises en œuvre par les fabricants de terminaux ou les éditeurs d'OS nuisent à la distribution de contenus ou à l'accès à certains services en ligne, sans contrepartie avérée, et donc *a priori* au détriment de l'utilisateur final. Tel est le cas lorsqu'un magasin d'applications refuse de référencer un service sans justification. C'est également ce qui se produit lorsque l'utilisateur se voit inquiété d'installer une application provenant d'un magasin alternatif sans que celui-ci n'offre *a priori* une moindre fiabilité.

L'ensemble de ces limites trouveront peut-être des réponses, à terme, avec l'aiguillon d'acteurs proposant des services innovants, susceptibles de faire émerger de nouveaux usages et de remettre en question les positions acquises.

Néanmoins, face à l'incertitude concernant le temps de l'innovation, qui pourrait être long, conduisant à ce que les positions fortes de quelques acteurs se cristallisent (en raison d'effets d'échelle et de club très forts, effets qui pourraient également caractériser les innovations à venir,

notamment lorsque celles-ci se fondent sur l'exploitation de données de masse), des actions de la part des décideurs publics pourraient être nécessaires.

Plusieurs niveaux d'action semblent ainsi souhaitables dès à présent avec, en préalable, une clarification du fait que le principe de l'ouverture d'internet doit s'appliquer aux terminaux.

Une régulation par la « *data* » est d'abord nécessaire pour analyser le sujet et s'assurer que l'utilisateur soit pleinement informé : à travers divers outils (collecte auprès des fabricants de terminaux et éditeurs d'OS, recueil des signalements, promotion d'outils de comparaison, obligation de transparence en faveur des utilisateurs professionnels), il s'agit d'une part de permettre à la puissance publique de gagner en expertise, d'autre part d'inciter aux pratiques vertueuses en éclairant les choix des consommateurs et en offrant plus de visibilité aux utilisateurs professionnels.

En outre, sans la rechercher pour elle-même, l'Arcep voit la concurrence comme un levier de première importance pour garantir l'ouverture d'internet : en améliorant le pouvoir des utilisateurs, elle est susceptible de renforcer l'ouverture d'internet comme critère de choix entre les terminaux. C'est pourquoi l'Arcep salue les différentes initiatives, publiques ou privées, qui permettront de faciliter le changement d'équipement ; l'Arcep appelle à un suivi attentif ainsi qu'à une évaluation des outils disponibles.

Constatant que l'ouverture d'internet peut déjà être mise à mal par des fabricants de terminaux et éditeurs d'OS, l'Arcep estime par ailleurs nécessaire d'y remédier dès maintenant au travers de moyens d'action ciblés. Elle préconise des mesures à la fois pour limiter les biais induits par les terminaux sur les contenus consommés, comme la possibilité de supprimer des applications préinstallées, et pour entretenir la richesse d'internet, comme l'ouverture d'obligations d'accès *via* les API.

Enfin, des mécanismes de règlement de différends tels qu'actuellement pratiqués dans le secteur des communications électroniques pourraient garantir l'effectivité de la plupart des mesures préconisées : l'Arcep propose ainsi d'instaurer une procédure rapide et pragmatique pour traiter les litiges concernant l'ouverture d'internet, au bénéfice des utilisateurs professionnels, et en particulier des PME et des *startups*.

De manière générale, le cadre protégeant l'ouverture d'internet étant aujourd'hui européen, il conviendrait que le législateur européen s'empare de ce sujet. La dimension éminemment internationale des fabricants de terminaux et des éditeurs de systèmes d'exploitation conduit également à penser qu'à terme, l'échelle pertinente pour agir devrait être européenne. Dans l'intervalle, l'Arcep entend apporter sa pierre à l'édifice en proposant des pistes d'action qu'elle préconise de mettre en œuvre dès maintenant à l'échelle nationale, avec l'ambition de stimuler des démarches européennes. Elle participe aussi aux travaux du Berec (organe des régulateurs européens), qui va publier dans les prochaines semaines un rapport sur le rôle des contenus et des terminaux sur le fonctionnement du marché des télécoms.

6 Annexes

6.1 Récapitulatif des principales propositions pour assurer un internet ouvert et le libre choix des utilisateurs

Clarifier le champ de l'internet ouvert en posant un principe de liberté de choix des contenus et applications quel que soit le terminal

Réguler « par la *data* »

- Collecter de l'information auprès des fabricants de terminaux et éditeurs d'OS et la diffuser
- Recueillir les signalements des utilisateurs finals, consommateurs comme professionnels
- Promouvoir des outils de comparaison
- Imposer la transparence des critères de référencement et de classement employés par les magasins d'applications

Renforcer la fluidité

- Suivre avec attention et évaluer en temps utile les initiatives destinées à faciliter le changement d'équipement terminal

Lever plus directement certaines restrictions imposées par les acteurs-clefs des terminaux

- Permettre aux utilisateurs de supprimer des applications préinstallées
- Rendre possible une hiérarchisation alternative des contenus et services en ligne disponibles dans les magasins d'applications
- Permettre aux utilisateurs d'accéder sereinement aux applications proposées par des magasins d'applications alternatifs, dès lors qu'ils sont jugés fiables
- Permettre à tous les développeurs de contenus et services d'accéder aux mêmes fonctionnalités des équipements
- Surveiller l'évolution des offres exclusives de contenus et services par des terminaux

Intervenir rapidement

- Inventer une procédure agile pour accompagner les entreprises, notamment les PME et les *startups*, face à des pratiques discutables

6.2 Liste des personnes auditionnées, ayant participé aux ateliers ou répondu à la consultation publique

Ci-dessous, sont citées les personnes ayant été auditionnées par l'Arcep dans le cadre de ses travaux pour l'élaboration du premier rapport publié en mai 2017 et de ce présent rapport ainsi que celles ayant participé aux ateliers qui se sont déroulés au second semestre 2017 et répondu à la consultation publique qui s'est tenue du 11 décembre 2017 au 10 janvier 2018. Ce sont les fonctions qu'ils occupaient au moment de leur contribution qui sont indiquées ci-dessous.

Avertissement : Le contenu de ce rapport exprime les conclusions de l'Autorité à l'issue de ses travaux et non celles des personnes auditionnées ou ayant participé aux ateliers dans le cadre de son élaboration.

AfNum	Maxence DEMERLÉ, déléguée générale Stéphane ELKON, délégué général Pascal CHEVALLIER, délégué général adjoint Armand CLAUDEL, responsable marketing et développement Samsung SmartTV
AFUTT	Bernard DUPRE, président
Air France KLM	Christian REGNIER, responsable des solutions de communication
Apple	Marie-Laure DARIDAN, directrice des affaires institutionnelles France Sylvain SCHNERB, responsable juridique France
AppleisaPro	Arthur BENCHETRIT, fondateur
Archambault Avocat	Alexandre ARCHAMBAULT, avocat à la cour
Autorité de la concurrence	Nicolas DEFFIEUX, rapporteur général adjoint
Board Game Arena	Gregory ISABELLI, fondateur
Bouygues Telecom	Laurent BONNET, responsable pôle réglementaire
BEUC	Guillermo BELTRA, responsable du département juridique et économique David MARTIN, juriste senior, numérique et droits des consommateurs
Canal Plus	François FOURRIER, directeur marketing produits Philippe RIVAS, directeur technique distribution Christophe ROY, directeur des affaires européennes, directeur juridique adjoint
CNIL	Brice BASTIE, juriste au service des affaires économiques Olivier DESBIEY, chargé d'études prospectives au sein du pôle études,

	<p>innovation et prospective</p> <p>Vincent TOUBIANA, technologiste au service de l'expertise technologique</p>
CNNUM	<p>Romain DELASSUS, rapporteur général</p> <p>Judith HERZOG, rapporteure</p> <p>Marylou LE ROY, rapporteure</p>
Cozy Cloud	Tristan NITOT, directeur des produits
CSA	<p>Antoine VICTORIA, directeur adjoint des études, des affaires économiques et de la concurrence</p> <p>Sacha DESMARIS, chargée de mission nouveaux services</p> <p>Arnaud ROLAND, chargé de mission concurrence</p>
CSF	Cécile TERRANCLE, chargée de mission
DGCCRF	<p>Geneviève CAVAZZI, bureau des produits industriels (bureau 5A)</p> <p>David HELM, bureau 6B</p> <p>Paul-Emmanuel PIEL, chef du bureau des médias, des télécommunications, des biens et services culturels (bureau 6B)</p> <p>Vincent PONET, bureau 5A</p> <p>Philippe SAUZE, bureau 6B</p>
DGE	<p>Olivier COROLLEUR, sous-directeur, sous-direction des communications électroniques et des postes</p> <p>Mélanie PRZYROWSKI, chargée de mission réglementation nationale et européenne, sous-direction des communications électroniques et des postes</p>
Diffraction Analysis	Guillaume SOULERES, analyste
Facebook	Anton'Maria BATTESTI, responsable affaires publiques France
La fédération FDN	<p>Benjamin BAYART, président</p> <p>Oriane PIQUER-LOUIS, vice-présidente</p>
FPWA Avocats	Jean-Baptiste SOUFRON, avocat
France Télévisions	Stéphane VAN BOSTERHAUDT, directeur technique du numérique
Free	<p>Ombeline BARTIN, responsable des relations institutionnelles</p> <p>Thanh PHAM-DOAN, directeur aux affaires réglementaires</p>

Google	Olivier ESPER, responsable des relations institutionnelles France Benoît TABAKA, chargé des politiques économiques liées au mobile (Europe Moyen Orient Afrique) Elisabeth BARGES, responsable des affaires publiques France
Huawei	Michael JOLLY, responsable marketing senior Denis MOREL, vice-président division grand public François HINGANT, directeur marketing produits Eric MASERA, directeur du développement des affaires et de la planification de la technologie
Heetch	Teddy PELLERIN, co-fondateur
Hogan Lovells	Winston MAXWELL, avocat associé
IdF mobilités	Jean-Luc PRAT, propriétaire du produit Vianavigo
InoCUBE	Benjamin JEAN, président
IGNES	Guillaume ADAM, responsable affaires réglementaires
Netflix	Colin BORTNER, directeur des relations institutionnelles monde
Lysios	Jean-Luc ARCHAMBAULT, président
Microsoft	Camille VAZIAGA, responsable affaires publiques Quang-Minh LEPESCHEUX, responsable affaires publiques Xavier BESSEYRE DES HORTS, responsable de la transformation numérique, communication digitale et affaires publiques
Mozilla	Sylvestre LEDRU, responsable Mozilla France Jérémy PATONNIER, expert <i>web</i>
Nexedi	Jean-Paul SMETS, président directeur général
Nokia Networks	Yann BEGASSAT, directeur des nouvelles technologies Mirela DOICU, directrice relations publiques
Oracle	Frank JOURNOUD, directeur principal de la cyber sécurité et de la stratégie technologique Peter LORD, directeur principal des initiatives stratégiques Charlotte THORNBY, responsable des affaires européennes, directrice principale des relations extérieures EMEA

Orange	<p>Gilles FILARY, responsable anticipation et technologie terminaux</p> <p>Jean MAHE, directeur réglementation audiovisuel et contenu</p> <p>Brice MIRANDA, directeur de l'expertise terminaux et services</p> <p>Stéphane RAULIN, responsable du software, objets connectés et partenariats</p> <p>Julien SICART, expert technologie objets connectés</p> <p>Christophe ABRIAC, aménagement numérique - direction des relations avec les collectivités locales</p>
Quadrature du Net	Benjamin BAYART, co-fondateur
Qualcomm	<p>Guillaume LEBRUN, directeur réglementation, spectre et technologie</p> <p>Dahlia KOWNATOR, directeur politique concurrence</p> <p>Alberto DE FELICE, analyste senior réglementation</p> <p>Joseph SCHUMAN, directeur affaires publiques</p>
Qwant	Geoffrey KAZMIERCZAK, designer
Replicant	<p>Denis CARIKLI, développeur</p> <p>Paul KOCIALKOWSKI, développeur</p>
Samsung	<p>Roberto MAURO, vice-président, stratégie, marketing & relations externes</p> <p>Charlotte RADVANYI, responsable des relations externes</p>
SELL	Emmanuel MARTIN, délégué général
SIRTI	Charlotte GABARROT, responsable affaires juridiques et relations institutionnelles
Smartly	Hicham TAHIRI, fondateur
SNCF	Marc KIEKEN, gestionnaire de programme
SFR	<p>Marie-Georges BOULAY, directeur affaires réglementaires, concurrence, contrats opérateurs et fréquences</p> <p>Jean HYBRE</p>
Spotify	Marine ELGRICHI, responsable affaires publiques Europe
Thales communication France	Jean Francois QUESNE, gestionnaire de programmes
T-Regs	Yves BLONDEEL, fondateur

UFC-Que Choisir	Antoine AUTIER, responsable adjoint du service des études Nicolas GODFROY, responsable juridique
Tech In France	Loïc RIVIERE, président directeur général Alice GARZA, chargée des politiques publiques
Voila Intralunaire	Anonyme, développeur
Webshell	Medhi MEDJAOUI, fondateur