Table des matières

Déclaration i
Remerciements ii
Résumé iii
Liste des tableaux vi
Liste des figures vi
1. Introduction 1
2. Etat des lieux 2
2.1 Histoire d'Internet 2
2.2 Société de l'information 3
2.2.1 Société de surveillance 4
2.3 La neutralité du net mise à mal 5
2.3.1 La montée en puissance des GAFAM 5
2.3.1.1 Une problématique écologique 7
2.3.2 La privatisation des réseaux 8
3. Méthodologie 12
3.1 Questionnaire grand public 12
3.1.1 Hypothèses 12
3.1.2 Collecte des données 12
3.1.3 Rédaction du questionnaire 13
3.1.4 Résultats 16
3.1.4.1.1 Age des répondants 16
3.1.4.1.2 Secteur d'activité des répondants 16
3.1.4.2 Réponses de la partie questionnaire 18
3.1.4.2.1 Connaissance de Tor 18
3.1.4.2.2 Connaissance des logiciels et licences libres 19
3.1.4.2.3 Connaissance du parcours des données de Facebook 20
3.1.4.3 Attribution des applications au modèle correspondant 22
3.1.4.3.1 Facebook 22
3.1.4.3.2 WhatsApp 22
3.1.4.3.3 Dropbox 23
3.1.4.3.4 Amazon 23
3.1.4.3.5 Téléchargement peer-to-peer 24
3.1.4.3.6 Twitter 25
3.1.4.3.7 Services Google 25
3.1.4.3.8 Uber 26
3.1.4.3.9 Tor 26
3.1.4.4 Préférences des répondants pour la gestion de leurs données 27
3.1.4.4.1 Données bancaires 27
3.1.4.4.2 Données d'assurances 28
3.1.4.4.3 Réseau social 29
3.1.4.4.4 Messagerie instantanée 30

3.1.4.4.5 Mail..... 31
3.1.4.4.6 Stockage de photos personnelles..... 31
3.1.4.4.7 Stockage de musique..... 31
3.2 Entretiens qualitatifs..... 33
3.2.1 La décentralisation comme moyen et non comme fin..... 33
3.2.2 La balance entre sécurité et confort..... 34
3.2.3 L'avenir de la décentralisation..... 35
4. Modèle de design générique..... 36
4.1 Problèmes posés par le modèle centralisé..... 36
4.2 La décentralisation est-elle la solution ?..... 38
4.3 Modèle hybride..... 40
5. Cas d'utilisation..... 43
5.1 La banque..... 43
5.2 Le réseau social..... 44
6. Conclusion..... 45
Bibliographie..... 46
Annexe 1 : Questionnaire grand public (version papier)..... 50
Annexe 2 : Questionnaire grand public (version en ligne)..... 52
Annexe 3 : Entretien avec Jean-Baptiste Guillet, 11 juillet 2016..... 58
Annexe 4 : Entretien avec Vincent Berset, 20 juillet 2016..... 60
Annexe 5 : Entretien avec Nathalie Veysset, 21 juillet 2016..... 63

Liste des tableaux

Tableau 1: Secteur d'activité des répondants (détail)..... 17

Liste des figures

Figure 1: GAFAM : we love your data! Illustration de la campagne de Framasoft "Dégooglisons Internet"..... 7
Figure 2: Carte des câbles sous-marins (monde)..... 8
Figure 3: Carte des câbles sous-marins (zoom sur l'Europe)..... 9
Figure 4: Questionnaire : paragraphe explicatif..... 13
Figure 5: Questionnaire : données du répondant..... 14
Figure 6: Questionnaire : connaissance des logiciels..... 14
Figure 7: Questionnaire : schéma des modèles..... 15
Figure 8: Âge des répondants..... 16
Figure 9: Secteur d'activité des répondants..... 17
Figure 10: Réponses à la question sur Tor..... 18
Figure 11: Réponses à la question sur les logiciels libres et licences libres..... 19
Figure 12: Réponses à la question sur le parcours des données d'un message Facebook..... 21
Figure 13: Attribution de Facebook à un modèle..... 22
Figure 14: Attribution de WhatsApp à un modèle..... 23
Figure 15: Attribution de Dropbox à un modèle..... 23
Figure 16: Attribution d'Amazon à un modèle..... 24
Figure 17: Attribution du téléchargement peer-to-peer à un modèle..... 24
Figure 18: Attribution de Twitter à un modèle..... 25
Figure 19: Attribution des services Google à un modèle..... 25
Figure 20: Attribution d'Uber à un modèle..... 26
Figure 21: Attribution de Tor à un modèle..... 27
Figure 22: Modèle préféré pour gérer les données bancaires..... 28
Figure 23: Modèle préféré pour gérer les données d'assurances..... 29
Figure 24: Modèle préféré pour le réseau social..... 30
Figure 25: Modèle préféré pour la messagerie instantanée..... 30
Figure 26: Modèle préféré pour le mail..... 31
Figure 27: Modèle préféré pour le stockage de photos personnelles..... 31
Figure 28: Modèle préféré pour le stockage de musique..... 32
Figure 29: Modèle centralisé..... 37
Figure 30: Modèle décentralisé..... 39
Figure 31: Modèle distribué..... 41

1. Introduction

Domaine réservé de quelques ingénieurs il y a encore trente ans, Internet fait maintenant partie intégrante de nos vies : la société, les échanges, le travail, les loisirs, les contacts avec les amis, les achats, l'administration… Tous les aspects de notre existence sont aujourd'hui liés d'une façon ou d'une autre à Internet.

La vie des citoyens se trouvant donc pour une importante partie étalée sur le « réseau des réseaux », on imagine bien l'intérêt et les dérives que cela peut engendrer pour des organismes de surveillance, des gouvernements ou des entreprises. Les révélations d'Edward Snowden en 2013 sur les agissements de la NSA ont prouvé l'existence d'une surveillance globale des citoyens, à l'échelle internationale. Les publicités de plus en plus ciblées démontrent bien que nos faits et gestes sont surveillés, enregistrés et analysés. Les résultats personnalisés de Google représentent un pas de plus vers un monde où tout est contrôlé : on donne à entendre aux utilisateurs ce que l'on veut qu'ils entendent et on met à mal tout sens critique en ne proposant que des contenus auxquels s'attend l'utilisateur, qui ne sortent pas de ses sentiers battus. La neutralité du net est compromise.

Internet est aujourd'hui littéralement gouverné par quelques grandes entreprises, véritables superpuissances économiques : les GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft). Leur chiffre d'affaire est plus élevé que le PIB de certains pays riches, et leur poids économique leur permet d'exercer une influence hors du commun en termes de lobbying. Ces grandes entreprises influencent les Etats et parviennent à faire passer des lois servant leurs intérêts. Leur croissance ne s'arrête pas, et d'énormes data centers sont nécessaires pour les faire fonctionner. Les utilisateurs perdent le contrôle de leurs propres données.

La réappropriation des données par les citoyens et les institutions locales est une démarche de plus en plus courante, et de nouveaux modèles émergent pour proposer des alternatives aux géants du net. L'enquête menée auprès du grand public dans le cadre du présent mémoire a révélé que les aspirations à une décentralisation sont de plus en plus marquées.

Ce travail de Master propose un modèle de design générique, adaptable à tout domaine, pouvant aider à répondre aux grandes questions soulevées par la centralisation.

2. Etat des lieux

2.1 Histoire d'Internet

Internet, abréviation de *Internetwork*, signifie littéralement « inter-réseau ». Il s'agit du fait de connecter plusieurs réseaux entre eux. Avant Internet, les communications étaient limitées aux postes d'un même réseau, dont tous les ordinateurs se trouvaient dans un rayon géographique limité.

Le premier véritable réseau inter-réseaux est né dans le contexte de la guerre froide. Créé par le ministère américain de la défense dans le but de disposer d'un réseau de communication capable de supporter les conséquences d'un conflit nucléaire, le programme ARPA[1] fut utilisé de 1959 à 1968. Les orientations définies lors de la création du réseau ARPA sont celles qui caractériseront plus tard la structure d'Internet : décentralisation, partage de la puissance informatique entre les nœuds du réseau et redondance des informations afin de pouvoir résister à des destructions locales.

C'est en 1969 que les universitaires rejoignent le réseau : les ordinateurs des universités américaines sont alors raccordés à ARPA, donnant naissance au réseau ARPANET. Bien que les développeurs européens aient également travaillé sur le développement de réseaux, c'est sur le réseau américain ARPANET que sera construit le futur Internet.

Les premières connexions internationales à ARPANET se font en 1973, à partir de la Norvège et de l'Angleterre. Le réseau s'ouvre alors sur le monde, et commence à prendre de l'ampleur. Les réseaux de communication Usenet et Bitnet, permettant respectivement de communiquer via des forums et via messagerie électronique, sont créés par des étudiants américains en 1979 et 1981.

En 1983, la suite de protocoles TCP/IP[2] devient officiellement le seul protocole de l'ARPANET. Ces protocoles permettent d'interconnecter tous les réseaux : Internet, le réseau des réseaux, est né. La partie du réseau appartenant encore à l'armée est alors séparée du reste, et quitte ARPANET. La NSF[3] met en place en 1986 des superordinateurs raccordés au réseau, augmentant ainsi le débit d'Internet. A cette

[1] *Advanced Research Projects Agency*
[2] TCP : *Transmission Control Protocol*
IP : *Internet Protocol*
[3] *National Science Foundation*, agence indépendante du gouvernement américain pour soutenir financièrement la recherche scientifique fondamentale.

époque, Internet est un réseau décentralisé composé de nœuds.

Les premières entreprises fournisseuses d'accès sont fondées à la fin des années 1980. A ce moment-là, l'utilisation d'Internet était limitée aux universitaires, et il était interdit d'en faire un usage commercial. L'apparition d'un nombre toujours plus grand de fournisseurs d'accès était donc mal vue par les universités, qui finalement acceptèrent le raccordement d'entreprises au réseau, car un plus grand nombre d'ordinateurs connectés faisait baisser les tarifs de connexion, permettant ainsi aux collèges et autres écoles d'accéder au réseau.

L'explosion d'Internet et son ouverture au grand public surviennent avec la création du World Wide Web par Tim Berners-Lee et Robert Cailliau, au CERN en 1990. Des millions de particuliers rejoignent alors le réseau Internet via le Web. La bulle Internet se crée, et explosera en 2000. La barre du milliard de sites web est franchie en 2014.

Le réseau Internet a été construit sur une architecture décentralisée, ce qui revient à dire que les données ne devaient pas transiter par des points de passage obligé : elles pouvaient aller d'un utilisateur à un autre directement. L'arrivée du Web et le développement de services sur cette application ont fait basculer la tendance vers des systèmes centralisés, beaucoup plus faciles à gérer. Internet était donc toujours décentralisé, mais la majorité des applications Web qui l'utilisaient étaient centralisées. Aujourd'hui, alors que les flux de données convergent vers les géants d'Internet, des expérimentations en matière d'architectures décentralisées voient le jour, de plus en plus nombreuses, et sont perçues comme un retour à l'Internet des origines (Méadel et Musiani, 2015).

2.2 Société de l'information

Après l'imprimerie, le chemin de fer ou l'électricité, la révolution numérique fait partie des changements qui façonnent en profondeur les décennies qui les suivent. La révolution ne consiste pas forcément dans l'apparition d'une nouvelle technologie, mais plutôt dans la façon dont cette technologie va transformer la façon de produire et de consommer, les relations de travail, les relations sociales ou l'aménagement de l'espace et le développement urbain (Curien et Muet, 2004). Le développement des technologies de l'information et de la communication a une influence profonde sur le fonctionnement des entreprises, la vie quotidienne des citoyens, le fonctionnement de l'État et des administrations, la santé, l'éducation, les relations sociales et les pratiques

culturelles.

Comme bien souvent lors des révolutions industrielles, certains acteurs dominants de l'ancienne économie cherchent à freiner le développement des nouvelles technologies, redoutant la perte de leur position hégémonique et la mise en cause du modèle qui régit leur quête du profit. Ils optent alors pour une logique défensive, et dans le cas des nouvelles technologies, considèrent que ce qui a été fait peut être défait (Curien et Muet, 2004). Après l'ouverture des réseaux, le libre accès à l'information et le foisonnement des logiciels libres, les recherches sont de plus en plus nombreuses dans les domaines de la traçabilité, du marquage des contenus, des nouvelles formes de copyright, et de la cryptographie. Une autre logique de développement, la logique inventive, tente de construire de nouvelles relations économiques, et oppose au maintien de l'ancienne économie une perspective innovante, plus adaptée aux nouvelles conditions structurelles.

2.2.1 Société de surveillance

La majeure partie de notre vie quotidienne étant maintenant « connectée », Internet est présent à tous les niveaux : éducation, santé, administration, finances, achats, réseaux sociaux, etc. Les détails du mode de vie de chaque citoyen sont donc facilement observables et analysables, ce qui permet aux Etats et aux entreprises d'exercer une surveillance d'une ampleur qui était impossible à mettre en place jusque-là.

La surveillance des citoyens par les États date de bien avant Internet ; mais lorsqu'une telle surveillance était rendue publique, cela provoquait un scandale et de très fortes réactions. La Suisse a connu cette situation avec le scandale des fiches, révélé au grand jour en 1989. La police fédérale avait secrètement surveillé environ 900'000 citoyens sur plusieurs décennies, compilant les informations sur des fiches. Le motif de la surveillance était initialement de surveiller les nazis allemands et les activistes de gauche pendant la guerre froide, mais le fichage s'est étendu aux syndicalistes, aux anti-nucléaires, aux féministes, aux étrangers, aux séparatistes jurassiens et aux officiels de la Confédération jugés peu dignes de confiance (Bradley, 2014). La révélation de cette surveillance a provoqué un scandale, et des manifestations « contre l'État fouineur » ont eu lieu. Les citoyens descendus dans la rue réclamaient la suppression de la police secrète et la publication de tous les documents. Le choc engendré par cette surveillance avait été très fort.

Rapport-Gratuit.com

En 2013, Edward Snowden révèle l'existence de plusieurs programmes de surveillance de masse aux Etats-Unis et en Angleterre. Cet ancien employé de la NSA[4] et de la CIA[5] rend publiques les méthodes des agences de surveillance pour capter les données, métadonnées et appels téléphoniques des citoyens américains et britanniques, y compris les échanges effectués vers d'autres pays. Cela signifie notamment que les données transitant par les Etats-Unis ou l'Angleterre sont surveillées et analysées, même si elles appartiennent à des citoyens suisses.

A l'ère des réseaux sociaux, les utilisateurs divulguent d'eux-mêmes un très grand nombre de données personnelles, à leur insu parfois, mais aussi, bien souvent, en connaissance de cause. Alors qu'autrefois la police secrète devait enquêter longtemps sur une personne pour connaître ses centres d'intérêts, le profil Facebook d'un citoyen lambda regroupe en détail toutes ces informations et bien plus. Le grand public n'est pas tout à fait conscient de ce phénomène, bien que la surveillance et la récolte des données personnelles soient de notoriété publique.

2.3 La neutralité du net mise à mal

2.3.1 La montée en puissance des GAFAM

L'explosion de la bulle Internet a permis à des entreprises telles que Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft, souvent désignées par l'acronyme « GAFAM », de se développer et prendre une place de choix dans le panorama des acteurs du numérique. Les GAFAM dominent en effet le marché, et leur puissance ne cesse de croître. En termes de capitalisation boursière, la valeur cumulée des GAFAM en 2015 s'élève à 1'838 milliards de dollars (Masutti, 2016). Ce chiffre est supérieur au PIB de pays comme l'Italie, le Brésil, le Canada, la Corée du Sud, la Russie, l'Australie, les Pays-Bas, la Suisse… et n'est pas très loin du PIB de l'Inde et de la France. Cela signifie qu'en termes de capitaux, les GAFAM peuvent rivaliser avec les Etats.

Le potentiel fiscal de ces géants de l'Internet est tel que l'économie des Etats s'en trouve affectée selon l'emplacement géographique des compagnies. L'abus de position dominante exercée par Google et Microsoft ne plie pas devant les lois antitrust, qui ne suffisent plus à réguler les pratiques. Les Etats sont si impuissants face à ces acteurs, que Google et Microsoft ont plus à craindre l'un de l'autre que des Etats. Les deux concurrents ont justement conclu un accord, convenant de régler leurs différends

[4] *National Security Agency*
[5] *Central Intelligence Agency*

uniquement en privé, sur la base de leurs propres règles, indépendamment de la législation (Masutti, 2016). Même sans un tel accord, l'influence des lobbys est telle que les GAFAM arrivent à infléchir les lois en fonction de leurs intérêts, et à réglementer eux-mêmes leurs pratiques, indépendamment des lois du pays dans lequel ils se trouvent.

Au-delà de leur puissance économique, les GAFAM ont une influence non négligeable sur les comportements et les pratiques des utilisateurs. Pour conserver leur monopole sur un marché presque uniquement constitué de leurs produits, ces entreprises cherchent à imposer des comportements. Christophe Masutti analyse la stratégie de Facebook dans un article de blog du site Framasoft[6] : lors des attentats de Bruxelles en mars 2016, Facebook a déclenché son « Safety Check », un dispositif déjà utilisé lors d'autres attentats et dont le principe est que les utilisateurs de Facebook situés dans la zone concernée puissent signaler par un simple bouton à leurs contacts qu'ils sont en sécurité. Lors des attentats de Bruxelles, les médias ont tous annoncé que Facebook déclenchait son dispositif. Christophe Masutti propose de s'interroger non pas sur l'utilité d'un tel dispositif, qui certes a du sens, mais plutôt sur ce que cela implique sur les comportements des utilisateurs :

> *« Le devoir d'information : dans les médias, on avait l'habitude, il y a encore peu de temps, d'avoir à disposition un « numéro vert » ou un site internet produits par les services publics pour informer la population. Avec les attentats de Bruxelles, c'est le « Safety Check » qui fut à l'honneur. Ce n'est plus à l'État d'assurer la prise en charge de la détresse, mais c'est à Facebook de le faire. L'État, lui, a déjà prouvé son impuissance puisque l'attentat a eu lieu, CQFD. On retrouve la doctrine du « moins d'État ».*
>
> *« La morale : avec la crainte qu'inspire le contexte du terrorisme actuel, Facebook joue sur le sentiment de sollicitude et propose une solution technique à un problème moral : ai-je le devoir ou non, envers mes proches, de m'inscrire sur Facebook ?*
>
> *« La norme : le comportement normal d'un citoyen est d'avoir un smartphone, de s'inscrire sur Facebook, d'être en permanence connecté à des services qui lui permettent d'être localisé et tracé. Tout comportement qui n'intègre pas ces paramètres est considéré comme déviant non seulement du point de vue moral mais aussi, pourquoi pas, du point de vue sécuritaire. »* *(Masutti, 2016)*

Ces entreprises qui figurent parmi les plus grandes capitalisations boursières du monde sont capables de se substituer à l'État, à condition toutefois que les utilisateurs rejoignent leurs communautés.

[6] Voir MASUTTI dans la bibliographie.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Google n'est pas en reste, car avec une analyse de plus en plus précise des requêtes des internautes et une collecte de données portant sur des domaines de plus en plus étendus, la firme propose maintenant des résultats hyper personnalisés. Une même requête dans le moteur de recherche, en effet, aboutit à des résultats différents selon les utilisateurs. Google montre à l'utilisateur ce qu'il s'attend à voir, ce qu'il veut obtenir, et décide à sa place de ce qui est plus ou moins important pour lui. Cette personnalisation de plus en plus fine empêche les utilisateurs de tomber sur des contenus auxquels ils ne s'attendaient pas, qui pourraient faire appel à leur sens critique.

Il existe des moteurs de recherches alternatifs à Google, qui ne tracent pas les utilisateurs, mais ils ne représentent qu'une infime part de marché face aux 92 % tenus par Google[7].

Figure 1: GAFAM : we love your data! Illustration de la campagne de Framasoft "Dégooglisons Internet"

(Framasoft, 2015)

2.3.1.1 Une problématique écologique

Les données gérées par ces géants d'Internet sont d'une telle ampleur que des data centers gigantesques doivent être construits pour les serveurs sur lesquels elles sont hébergées. Ces centres de données consomment énormément d'électricité ; la chaleur émise par les serveurs est telle que ceux-ci doivent être réfrigérés, ce qui alourdit

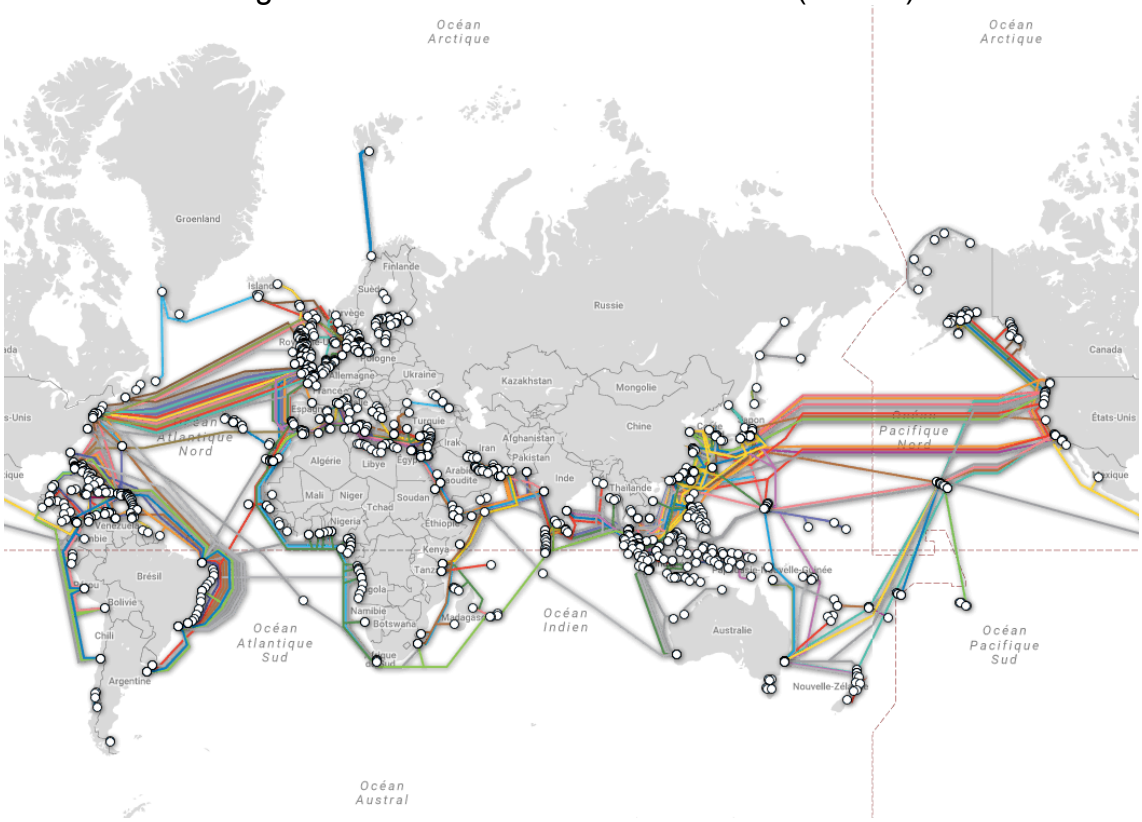
[7] Source : StatCounter http://gs.statcounter.com

d'autant la facture énergétique. Selon le Syndicat des entreprises du numérique en France, un data center de 10'000 m² consommerait autant qu'une ville de 50'000 habitants, telle que Lugano, Bienne ou Annecy par exemple. En France, les 130 data centers du territoire absorberaient 9 % de l'énergie du pays (Boughriet, 2015).

2.3.2 La privatisation des réseaux

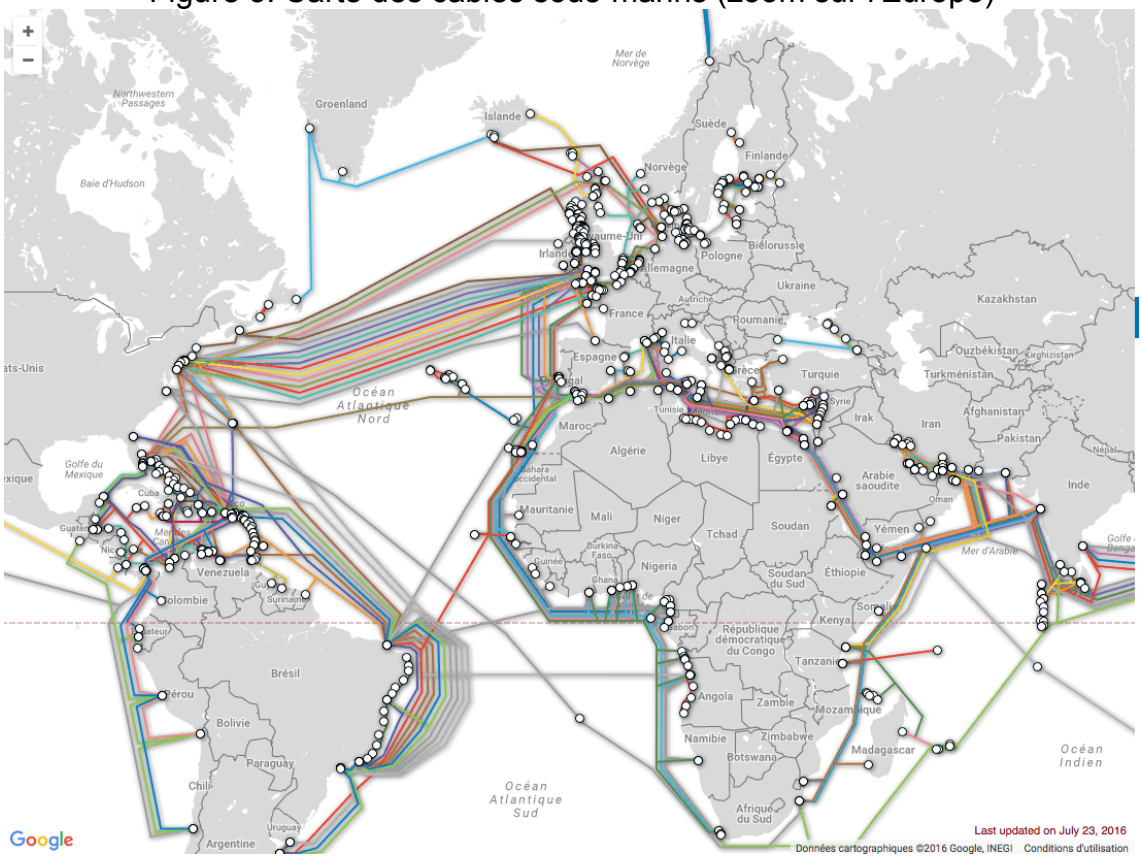
Internet, le réseau des réseaux, est constitué de câbles faisant le tour du monde afin de relier les réseaux entre eux. Sur les continents, ces câbles sont gérés par des fournisseurs d'accès et des compagnies téléphoniques régionales ; mais pour circuler entre les continents, l'information doit passer par des câbles sous-marins, véritables autoroutes des données, qui appartiennent à quelques compagnies seulement. Les figures ci-dessous donnent un aperçu de la cartographie de ces câbles à l'échelle mondiale et européenne :

Figure 2: Carte des câbles sous-marins (monde)



(TeleGeography 2016, http://www.submarinecablemap.com)

Figure 3: Carte des câbles sous-marins (zoom sur l'Europe)



(TeleGeography 2016, http://www.submarinecablemap.com)

Nous l'avons vu, les GAFAM détiennent un véritable monopole sur le marché des technologies de l'information. Ces entreprises étant basées aux Etats-Unis et construites sur un modèle centralisé, les données des utilisateurs doivent transiter jusque dans les serveurs des compagnies avant de retourner à l'utilisateur, ce qui implique de nombreux trajets vers les Etats-Unis. Nous pouvons d'ailleurs constater sur les cartes ci-dessus qu'un très grand nombre de câbles relient les Etats-Unis et l'Europe.

Ces câbles sont des propriétés privées, détenues par différentes entreprises. Facebook et Microsoft ont annoncé en mai 2016 leur intention de déployer un câble sous-marin entre les Etats-Unis et l'Europe du Sud, destiné exclusivement à faire transiter les données de leurs services. Les autres sites et services Internet ne pourront donc pas l'utiliser. Les compagnies propriétaires des câbles sont généralement des opérateurs téléphoniques (Verizon, Vodafone, Orange, AT&T, etc.) ou des compagnies de télécommunication (Hibernia, Level3, etc.). La majeure partie des propriétaires de câbles entre les Etats-Unis et l'Europe sont des entreprises

américaines.

Les données qui y transitent peuvent être interceptées, analysées et même filtrées par les propriétaires des câbles. En outre, la masse de données transitant par ces réseaux de fibre optique ne cesse de croître, et les réseaux installés n'ont pas la capacité de traiter un aussi gros volume d'informations. L'arrivée de services de streaming tels que Netflix sur le marché européen ont créé une surcharge de trafic sur ces câbles, et les besoins en bande passante de Youtube et autres services de vidéo deviennent de plus en plus importants. Internet est donc menacé de saturation, et les dispositifs devraient être modifiés pour augmenter la capacité du réseau. Cette surcharge de trafic a pour effet que les propriétaires des câbles sont amenés à donner la priorité à certains « paquets de données », plutôt qu'à d'autres. En effet, si une entreprise telle que Netflix paie le prix fort pour s'assurer que ses données transiteront rapidement et efficacement vers ses utilisateurs, le fournisseur d'accès propriétaire du câble par lequel passent les données peut diminuer les ressources en bande passante des autres utilisateurs du réseau, pour augmenter celles destinées à Netflix. Les données des autres utilisateurs pourraient alors être fortement ralenties, voire pas transmises.

Ces pratiques mettent à mal la neutralité du réseau, car si les entreprises qui ont les moyen de payer plus que d'autres ont alors la priorité, il est facilement imaginable que les Etats ou les entreprises peu enclins à laisser circuler des informations sur certains sujets ou provenant de certains utilisateurs soient en mesure d'exercer une pression sur les fournisseurs d'accès pour qu'ils filtrent les données transitant par leurs câbles.

La Quadrature du Net, association de défense des droits et libertés des citoyens sur Internet, lutte pour la neutralité du net et le maintien du caractère décentralisé du réseau, afin de maximiser la liberté d'expression et de communication. L'accès aux réseaux de communication doit être égal pour tous, ce qui est incompatible avec un Internet privilégiant le plus offrant dans l'acheminement des données. Si la neutralité du net était mise en cause, les entreprises les plus puissantes financièrement pourraient détenir tout le trafic Internet, ne laissant aucune place aux PME et start-ups innovantes pour se développer et leur faire concurrence. De plus, cela limiterait la liberté de choix des consommateurs, qui devraient utiliser des services moins performants s'ils souhaitent s'émanciper des monopoles. La Quadrature du Net propose donc d'inscrire la neutralité du net dans la loi, notamment sur l'encadrement des technologie d'inspection des paquets de données afin de protéger le secret des

correspondances, et sur le maintien de l'équilibre entre services spécialisés très gourmands en bande passante, et le reste des services Internet.

3. Méthodologie

3.1 Questionnaire grand public

3.1.1 Hypothèses

Dans ce travail de Master, notre objectif initial était de sensibiliser le public aux problèmes posés par les modèles de gestion de données centralisés et d'attirer l'attention sur les solutions alternatives décentralisées d'ores et déjà disponibles. Nous partions de l'hypothèse que le grand public n'était pas conscient de ces problématiques, et ne connaissait pas la différence entre architecture centralisée et décentralisée. Nous pensions également que cette attitude pouvait varier selon l'âge, le niveau de formation et le secteur d'activité des personnes interrogées. Nous supposions enfin que les personnes travaillant dans les domaines de l'informatique et des nouvelles technologies seraient informées de ces différents types d'architecture, et sauraient reconnaître les applications appartenant à l'une ou à l'autre.

La première partie du questionnaire vise donc à connaître le niveau de connaissances des personnes interrogées, et la seconde à mesurer leur volonté d'utiliser des systèmes décentralisés pour gérer leurs données. Sur ce dernier point, nous supposions que la plupart des gens étaient prêts à utiliser des systèmes décentralisés pour gérer leurs mails, leurs photos, leurs échanges sur les réseaux sociaux, mais préféraient confier leurs données les plus sensibles (banques, assurances) à des prestataires dont le système est centralisé.

3.1.2 Collecte des données

Pour la collecte des données, nous avons opté pour un questionnaire imprimé sur papier et décidé d'aller à la rencontre des gens pour le remplir. Cette méthode a permis de toucher un public de tous âges, notamment des personnes de plus de 50 ans qui ne sont pas facilement atteignables avec un questionnaire en ligne. Par ce moyen, nous pouvions profiter du questionnaire pour lancer une discussion, ce qui est arrivé dans la majeure partie des cas. Après avoir diffusé le questionnaire dans un premier cercle de proches (collègues, amis, famille) qui eux-mêmes l'ont transmis à d'autres, nous avons choisi une manifestation grand public, le Paléo festival, pour recueillir des données provenant de personnes avec lesquelles nous n'avions pas de lien direct ou indirect. Nous avons pu ainsi rencontrer des gens de tous âges et de secteurs d'activité très différents, et avoir avec eux des échanges très intéressants sur le sujet. 63

questionnaires sur papier ont ainsi été récoltés. Ce nombre, cependant, ne suffit pas pour obtenir des données statistiques utilisables ; nous avons donc mis le questionnaire en ligne, et obtenu 61 réponses supplémentaires, ce qui nous donne au total 124 réponses.

3.1.3 Rédaction du questionnaire

Afin de donner envie aux gens de remplir le questionnaire, nous avons choisi un design plus original que de simples questions écrites en noir sur fond blanc, et utilisé des polices attirant l'oeil. Le questionnaire est disponible dans son intégralité en annexe.

Il commence par un paragraphe explicatif, présentant le contexte de l'étude et se voulant rassurant : les personnes ne connaissant pas le sujet ne devaient pas se sentir illégitimes ou gênées de répondre ; nous avons donc précisé qu'il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses, l'objectif étant de connaître le point de vue et le degré de familiarité des personnes interrogées avec les modèles existants.

Figure 4: Questionnaire : paragraphe explicatif

Internet et vos données

Merci pour votre intérêt ! Ce sondage s'inscrit dans le cadre d'un travail de fin d'études de master en sciences de l'information, sur les modèles de design de service. Il n'y a pas de bonne ou mauvaise réponse : le but est de connaître votre point de vue et votre degré de familiarité avec les modèles existants. Vous pouvez répondre aux questions même si vous ne comprenez pas de quoi il s'agit ☺

(Béguelin, 2016)

Avant d'aborder le sujet de l'étude, le questionnaire comprend une partie visant à établir le profil de la personne interrogée, à savoir la tranche d'âge dans laquelle elle se situe et son secteur d'activité.

Figure 5: Questionnaire : données du répondant

Données du répondant

Âge

- ☐ moins de 18 ans
- ☐ entre 18 et 25 ans
- ☐ entre 25 et 30 ans
- ☐ entre 30 et 35 ans
- ☐ entre 35 et 40 ans
- ☐ entre 40 et 55 ans
- ☐ entre 55 et 65 ans
- ☐ plus de 65 ans

Secteur d'activité

Etudes : _____

Travail : _____

(Béguelin, 2016)

Toujours dans le but d'établir le profil de la personne interrogée, nous avons posé les questions suivantes visant à évaluer la familiarité avec divers types de logiciels et la connaissance de leur fonctionnement.

Figure 6: Questionnaire : connaissance des logiciels

Questionnaire

TOR (The Onion Router)

- ☐ vous n'avez jamais entendu ce terme
- ☐ vous en avez déjà entendu parler, mais n'avez aucune idée de ce dont il s'agit
- ☐ vous savez de quoi il s'agit, mais ne l'utilisez pas
- ☐ vous l'utilisez

Logiciels libres et licences libres

- ☐ vous n'avez jamais entendu ces termes
- ☐ vous en avez déjà entendu parler, mais n'avez aucune idée de ce dont il s'agit
- ☐ vous savez de quoi il s'agit, mais ne les utilisez pas
- ☐ vous les utilisez

Selon vous, si vous envoyez un message depuis la messagerie de Facebook à l'un de vos contacts Facebook se trouvant dans la même pièce que vous, connecté au même réseau Wifi, est-ce que le message :

- ☐ passe directement de l'expéditeur au destinataire, sur le réseau Wifi commun
- ☐ part sur les serveurs de Facebook en Suisse, qui renvoient ensuite le message au destinataire
- ☐ part sur les serveurs de Facebook aux USA, qui renvoient ensuite le message au destinataire en faisant le tour de la planète à travers les réseaux

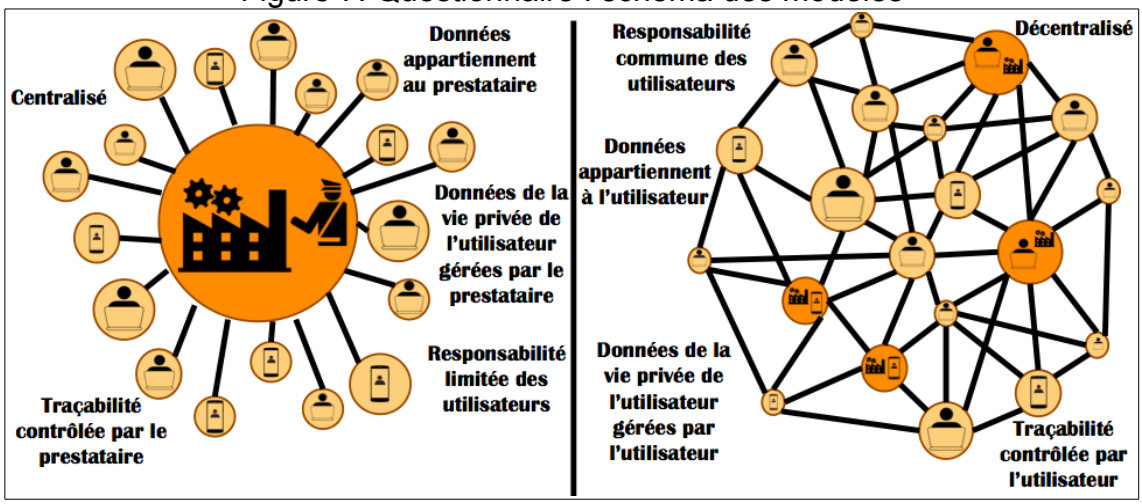
(Béguelin, 2016)

Au verso du questionnaire figurent deux schémas représentant deux modèles de

Rapport-Gratuit.com

design, l'un centralisé et l'autre décentralisé. Les schémas sont accompagnés de mots clés, facilitant la compréhension des deux systèmes et leurs différences. Nous avons choisi d'opposer deux systèmes seulement, afin de ne pas compliquer la démarche pour la personne interrogée. Toutefois, nous opposons ainsi un système centralisé et un système décentralisé, sans préciser que le système décentralisé présenté est plus proche d'un système fédéré ou distribué que d'un pur peer-to-peer.

Figure 7: Questionnaire : schéma des modèles



(Béguelin, 2016)

Les répondants sont amenés ensuite à attribuer à l'un ou l'autre modèle les applications suivantes : Facebook, WhatsApp, Dropbox, Amazon, le téléchargement peer-to-peer, Twitter, les services Google (Gmail, Google Docs, Google Maps…), Uber et Tor. Cela permet d'évaluer leur compréhension du modèle, et la façon dont ils perçoivent les applications citées.

La dernière partie du questionnaire sollicite l'avis des personnes interrogées sur leur préférence pour un système ou pour l'autre selon le type de données à gérer. Les différentes catégories de données proposées sont les données bancaires, les données d'assurances, le réseau social, la messagerie instantanée, le mail, le stockage de photos personnelles et le stockage de musique. Les répondants ont souvent commenté la partie du questionnaire concernant les modèles en disant qu'ils la trouvaient plus compliquée, mais que cela valait la peine de réfléchir à ces aspects-là au moment d'utiliser des logiciels.

Un paragraphe clôt le questionnaire pour remercier les participants et leur donner la possibilité de communiquer leur adresse mail pour être informés des résultats de

l'enquête. 25 personnes nous ont communiqué leur adresse mail ; nous leur enverrons le présent mémoire afin qu'elles puissent consulter les résultats du questionnaire.

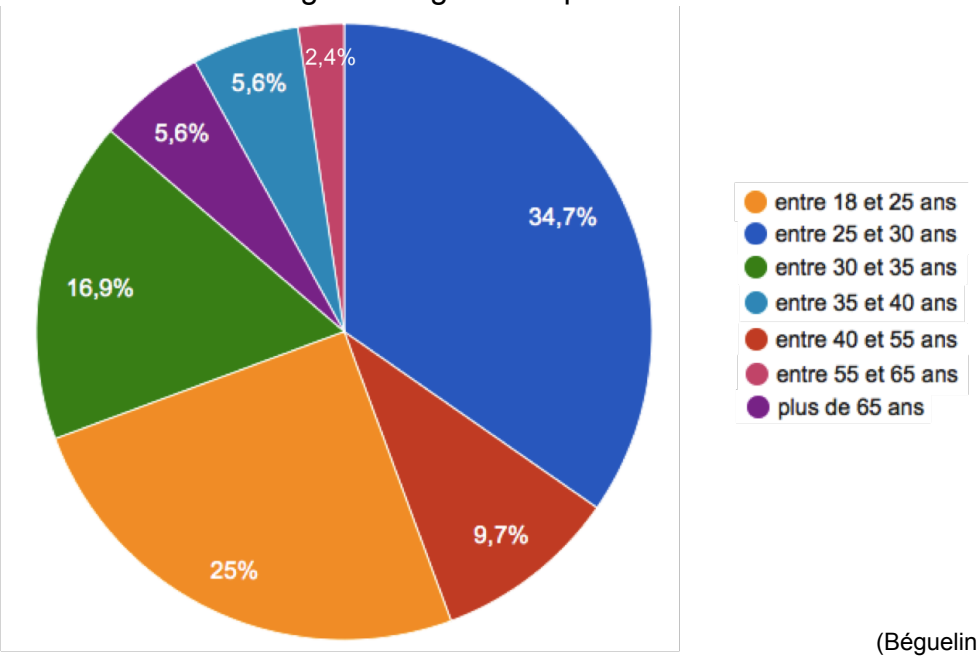
3.1.4 Résultats

Au total, ainsi que nous l'avons déjà signalé, 124 réponses ont été obtenues, 63 pour la version papier et 61 en ligne.

3.1.4.1.1 Age des répondants

La majorité des répondants (59,7%) ont entre 18 et 30 ans, et font donc partie de la « génération Y ». Toutes les tranches d'âge sont représentées, sauf les mineurs. La forte représentation de la génération Y ne constitue pas un inconvénient, car il est particulièrement intéressant de connaître le point de vue des « digital natives », qui ont grandi avec les ordinateurs, Internet et les jeux vidéo.

Figure 8: Âge des répondants



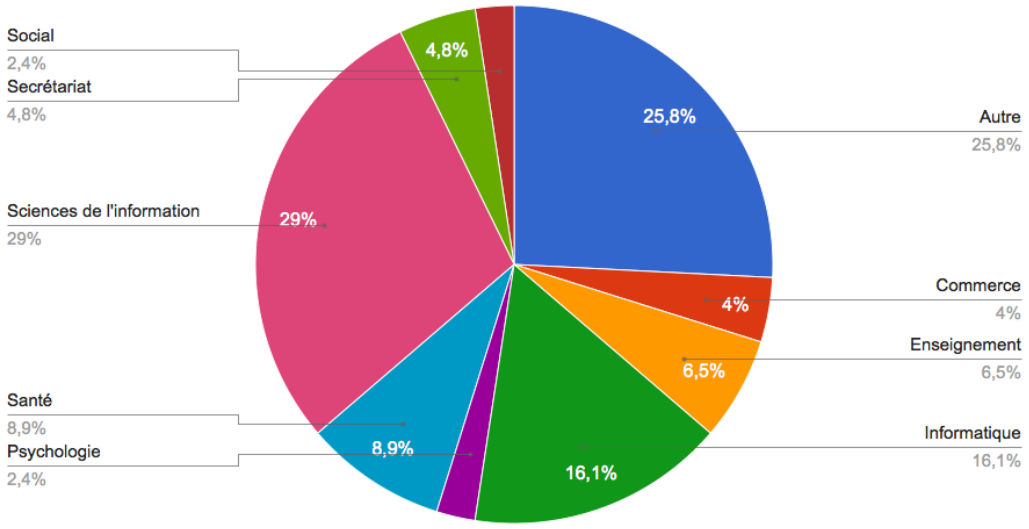
(Béguelin, 2016)

3.1.4.1.2 Secteur d'activité des répondants

Le secteur d'activité des répondants est assez varié, mais les domaines des sciences de l'information et de l'informatique sont plus représentés que les autres. Toutefois, ils ne constituent pas la majorité (45,1%). Le détail des secteurs d'activité classés dans « Autre » figure dans le tableau ci-après.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Figure 9: Secteur d'activité des répondants



(Béguelin, 2016)

Tableau 1: Secteur d'activité des répondants (détail)

Secteur	Pourcentage
Sciences de l'information	29 %
Informatique	16,1 %
Santé	8,9 %
Enseignement	6,5 %
Secrétariat	4,8 %
Commerce	4 %
Psychologie	2,4 %
Social	2,4 %
Communication	1,6 %
Finance	1,6 %
Graphisme	1,6 %
Management	1,6 %
Mécanique	1,6 %
Médias	1,6 %
Apprentissage	0,8 %
Architecture	0,8 %
Assistante en pharmacie	0,8 %

Secteur	Pourcentage
Assurances	0,8 %
Développement durable	0,8 %
Electronique	0,8 %
Histoire	0,8 %
Hôtellerie - restauration	0,8 %
Illustration	0,8 %
Industrie	0,8 %
Journalisme	0,8 %
Librairie	0,8 %
Paysagiste	0,8 %
Philosophie	0,8 %
Physique	0,8 %
Pilote	0,8 %
Retraité	0,8 %
Secondaire	0,8 %
Sécurité	0,8 %
Sertissage	0,8 %

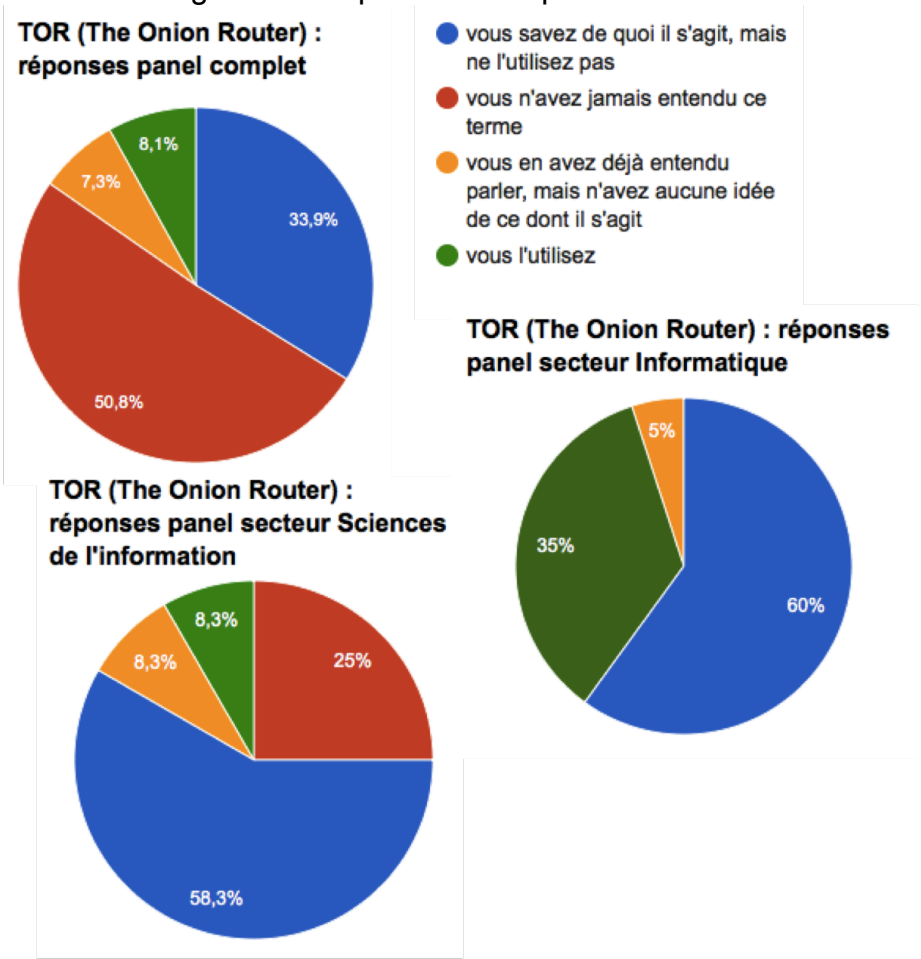
(Béguelin, 2016)

3.1.4.2 Réponses de la partie questionnaire

3.1.4.2.1 Connaissance de Tor

Les réponses obtenues à la question sur le réseau décentralisé Tor ont mis en lumière une forte différence entre les connaissances du grand public et celles des répondants issus du domaine informatique. En effet, plus de la moitié du panel complet de répondants n'a jamais entendu parler de Tor, alors que ce n'est le cas d'aucun répondant issu du secteur informatique. Les répondants du domaine des sciences de l'information sont un peu plus nombreux que les autres secteurs à connaître Tor, mais leur taux d'utilisation est semblable. Seuls les répondants des secteurs informatique et sciences de l'information ont indiqué utiliser le logiciel. Ces résultats sont logiques et sans surprises. Le fait que la majorité des personnes interrogée n'a jamais entendu parler de Tor a néanmoins attiré notre attention.

Figure 10: Réponses à la question sur Tor

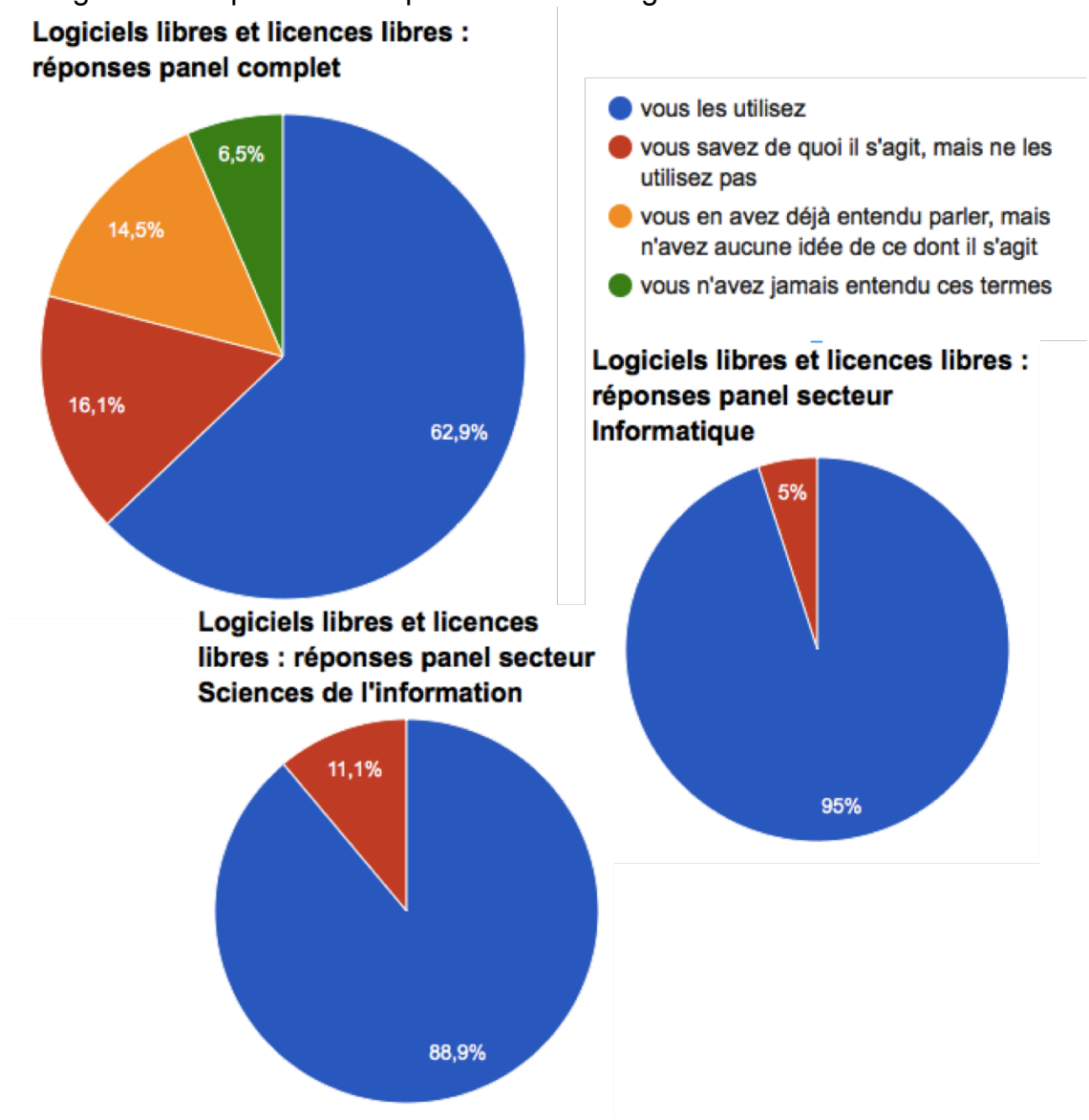


(Béguelin, 2016)

3.1.4.2.2 Connaissance des logiciels et licences libres

Les réponses à la question portant sur les logiciels libres et licences libres ont été une bonne surprise pour nous, car nous ne pensions pas qu'autant de répondants (62,9 % du panel complet) les utilisaient. Seuls 6,5 % des personnes interrogées n'ont jamais entendu parler de ces termes, ce qui signifie que le libre a acquis une certaine notoriété auprès du grand public. Les secteurs des sciences de l'information et de l'informatique offrent des résultats assez similaires, avec un très fort taux d'utilisation des logiciels et licences libres.

Figure 11: Réponses à la question sur les logiciels libres et licences libres



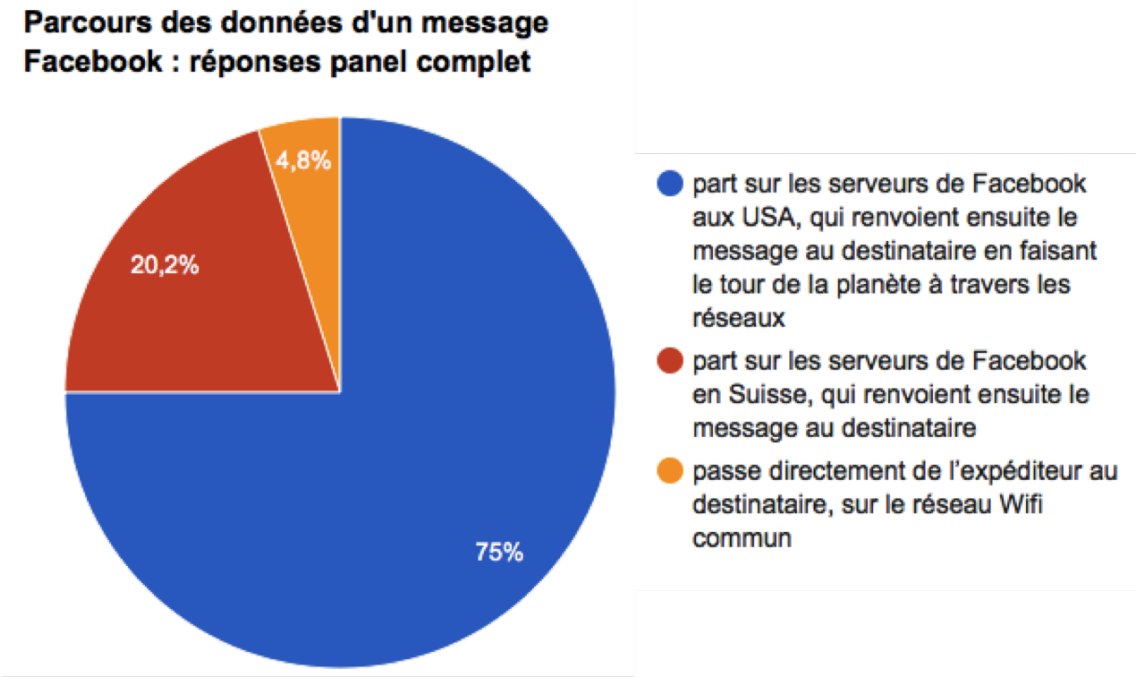
(Béguelin, 2016)

3.1.4.2.3 Connaissance du parcours des données de Facebook

La plupart des utilisateurs de Facebook sont conscients qu'ils utilisent un logiciel développé par une entreprise américaine, mais notre hypothèse de départ était que la majeure partie des répondants ignoraient que leurs données pouvaient transiter à travers le monde entier, même pour envoyer un message à une personne située dans la même pièce qu'eux. La question posée était la suivante : « Selon vous, si vous envoyez un message depuis la messagerie de Facebook à l'un de vos contacts Facebook se trouvant dans la même pièce que vous, connecté au même réseau Wifi, est-ce que le message : - passe directement de l'expéditeur au destinataire, sur le réseau Wifi commun ; - part sur les serveurs de Facebook en Suisse, qui renvoient ensuite le message au destinataire ; - part sur les serveurs de Facebook aux USA, qui renvoient ensuite le message au destinataire en faisant le tour de la planète à travers les réseaux ? ».

La réponse correcte est que le message part sur les serveurs de Facebook aux USA, qui le renvoient ensuite au destinataire en faisant le tour de la planète à travers les réseaux. En effet, bien que Facebook possède des data centers en Europe, les données des utilisateurs sont envoyées vers les Etats-Unis. La plupart des personnes interrogées (75%) en sont conscientes, mais 4,8 % pense tout de même que le message transite directement de l'expéditeur au destinataire par le réseau Wifi. La totalité des répondants du secteur informatique a répondu correctement à cette question, contre 95 % pour le secteur des sciences de l'information. Nous nous sommes intéressés aux six répondants pensant que le message passe directement de l'expéditeur au destinataire, afin de vérifier si cette réponse était corrélée à une tranche d'âge en particulier. Ce n'est pas le cas : une personne appartient à la tranche 18-25 ans, deux à la tranche 25-30, une à la tranche 40-55, et deux ont plus de 65 ans.

Figure 12: Réponses à la question sur le parcours des données d'un message Facebook



(Béguelin, 2016)

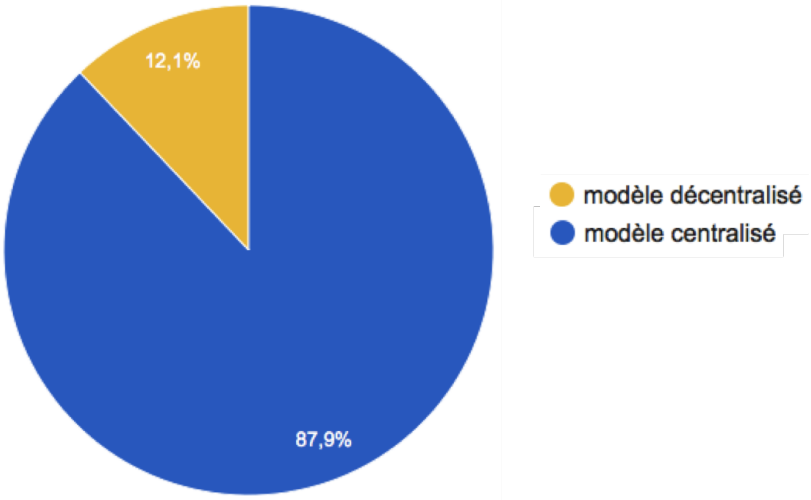
3.1.4.3 Attribution des applications au modèle correspondant

L'attribution des applications à l'un ou l'autre des deux modèles proposés à été considérée par beaucoup de répondants comme une question compliquée, poussant à la réflexion. Selon plusieurs répondants, la difficulté résidait dans le fait que les schémas ne correspondaient pas toujours selon eux aux mots clés associés : ils auraient plutôt attribué certains mots clés au schéma opposé.

3.1.4.3.1 Facebook

La grande majorité des répondants (87,9%) a correctement attribué Facebook au modèle centralisé.

Figure 13: Attribution de Facebook à un modèle

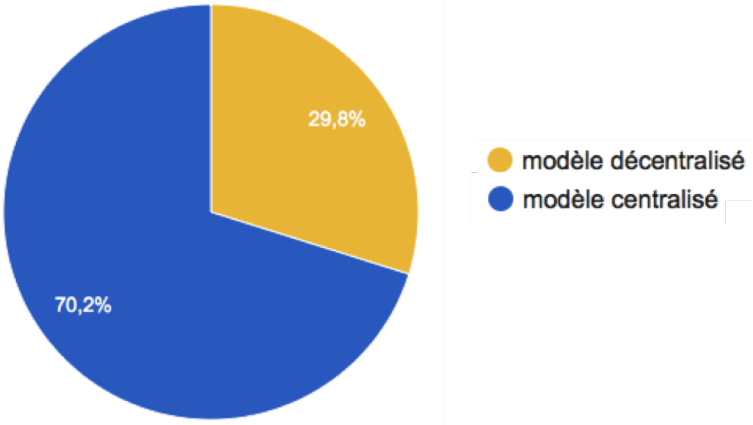


(Béguelin, 2016)

3.1.4.3.2 WhatsApp

La majorité (70,2%) des répondants a correctement attribué WhatsApp au modèle centralisé. Toutefois, près de 30 % pensait qu'il s'agissait d'un système décentralisé. Les répondants ayant commenté cette question ont fondé leur hésitation sur le fait que WhatsApp peut être à la fois installé sur téléphone et utilisé sur ordinateur. Une partie de ces 30 % n'a donc pas bien compris la structure des modèles proposés.

Figure 14: Attribution de WhatsApp à un modèle

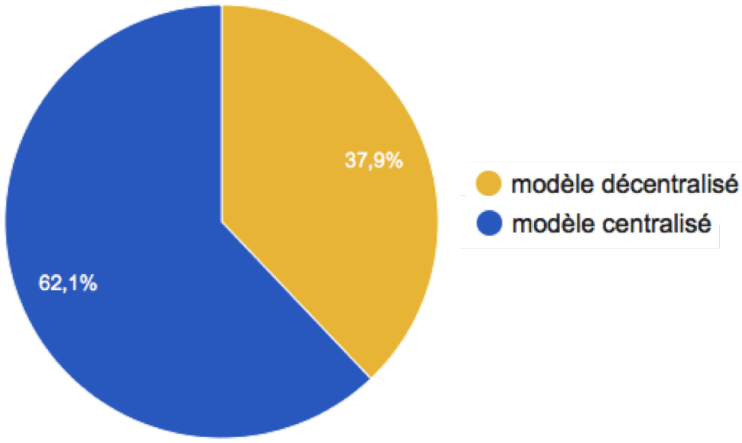


(Béguelin, 2016)

3.1.4.3.3 Dropbox

L'attribution de Dropbox à un des deux modèles a été plus compliquée pour les répondants que celle des précédentes applications. En effet, seuls 62,1 % ont donné la réponse correcte, à savoir le modèle centralisé. Certains répondants ont hésité à cause de la technologie cloud utilisée par Dropbox, et l'ont finalement attribué au modèle décentralisé, en considérant que le cloud était forcément décentralisé.

Figure 15: Attribution de Dropbox à un modèle

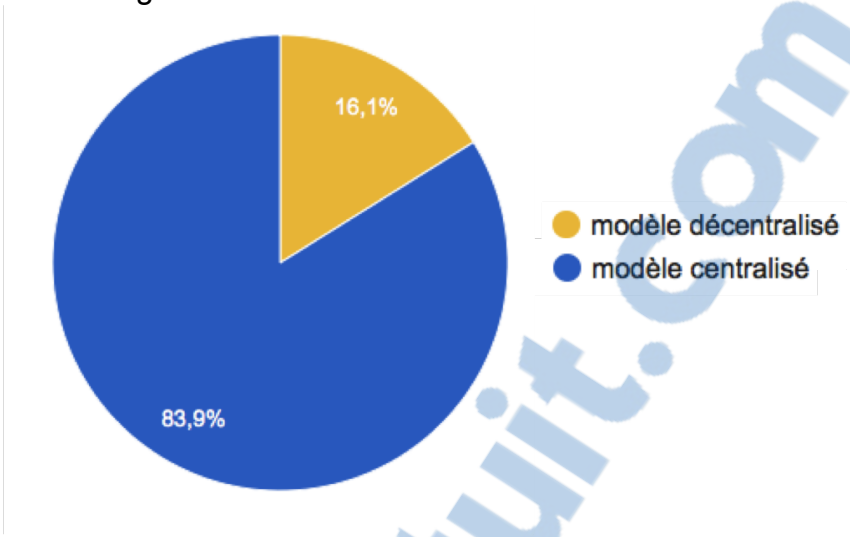


(Béguelin, 2016)

3.1.4.3.4 Amazon

Bien qu'Amazon propose également un cloud et des services très diversifiés, seuls 16,1 % des répondants l'ont attribué à tort au modèle décentralisé. La majorité a bien identifié qu'Amazon fonctionne selon un système centralisé.

Figure 16: Attribution d'Amazon à un modèle

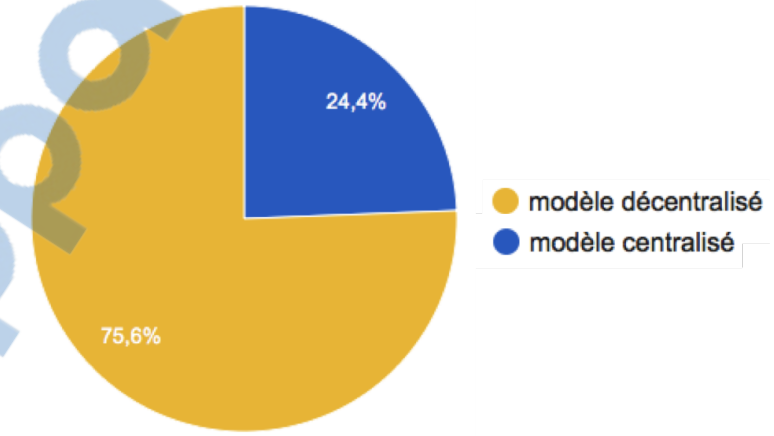


(Béguelin, 2016)

3.1.4.3.5 Téléchargement peer-to-peer

Le peer-to-peer, ou pair-à-pair, est le réseau décentralisé par excellence. Il est distribué et réparti entre les utilisateurs. L'Internet des origines était un réseau peer-to-peer. 75,6 % des répondants ont correctement attribué le téléchargement peer-to-peer au modèle décentralisé. Une partie des répondants a indiqué ne pas connaître le peer-to-peer, et avoir choisi un modèle au hasard.

Figure 17: Attribution du téléchargement peer-to-peer à un modèle



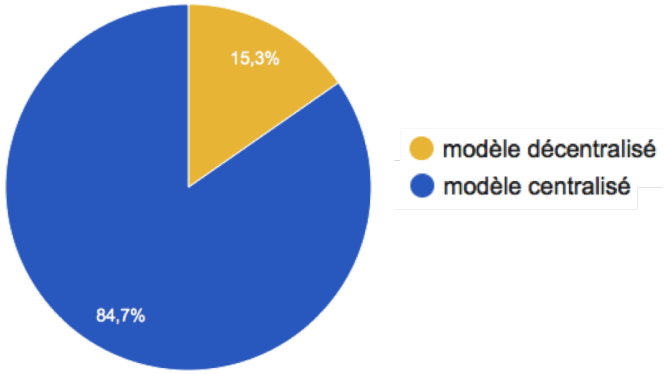
(Béguelin, 2016)

Rapport-Gratuit.com

3.1.4.3.6 Twitter

Twitter est un réseau social très ouvert, tant dans son fonctionnement pour les utilisateurs que pour les chercheurs. Les tweets sont en principe publics, et peuvent donc être lus par tout le monde. Les développeurs et chercheurs voulant analyser des données de Twitter peuvent avoir accès gratuitement à l'API[8] et récolter des données pour leurs travaux. Toutefois, Twitter est construit sur une architecture centralisée, comme l'on correctement indiqué 84,7 % des répondants.

Figure 18: Attribution de Twitter à un modèle

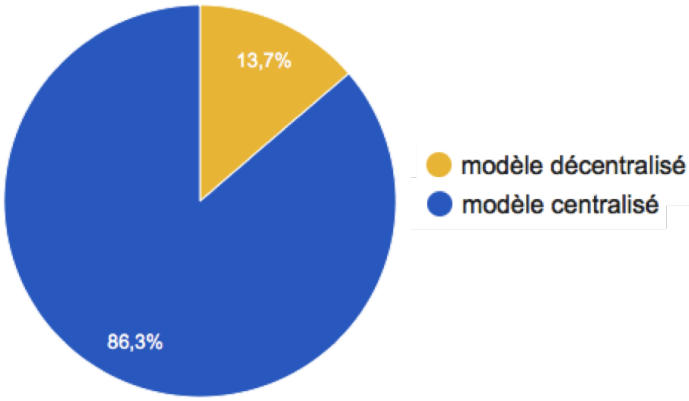


(Béguelin, 2016)

3.1.4.3.7 Services Google

Comme ce fut le cas pour Dropbox, une partie des personnes interrogées a été perturbée par le fait que l'entreprise propose des services cloud, et fonctionne même sur ce système. Toutefois, comme l'ont relevé 86,3 % des répondants, les services Google (Gmail, Google Docs, Google Maps etc.) sont centralisés.

Figure 19: Attribution des services Google à un modèle



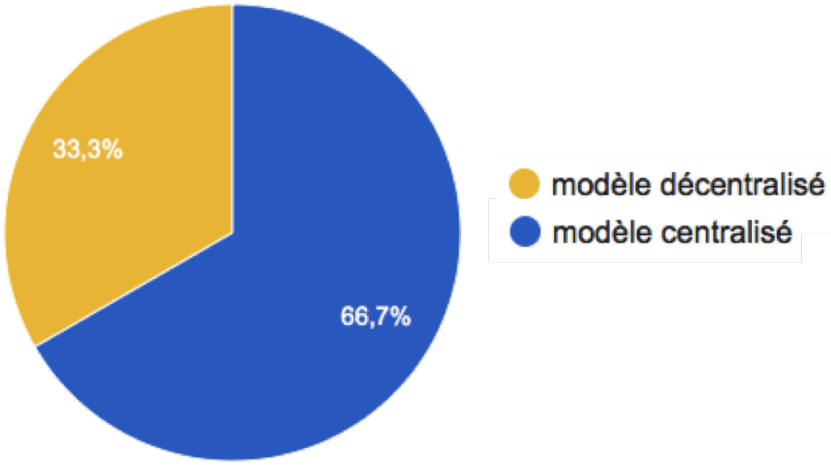
(Béguelin, 2016)

[8] *Application Programming Interface*

3.1.4.3.8 Uber

L'entreprise Uber possède des applications dans plusieurs pays, mais est basée aux Etats-Unis et est construite selon un modèle centralisé. La majorité des répondants (66,7%) a correctement attribué Uber au modèle centralisé, mais un tiers a néanmoins opté pour le modèle décentralisé. Quelques personnes ne connaissaient pas du tout Uber.

Figure 20: Attribution d'Uber à un modèle



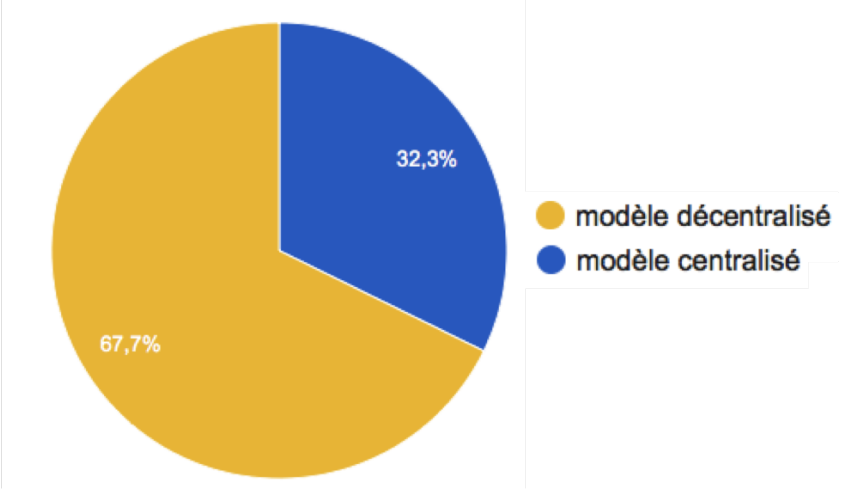
(Béguelin, 2016)

3.1.4.3.9 Tor

Le réseau décentralisé Tor s'est vu attribuer le modèle décentralisé par 67,7 % des utilisateurs seulement. Toutefois, rappelons que la moitié des répondants n'avait jamais entendu parler de Tor, et ne savait donc pas de quoi il s'agissait. Les réponses à cette question sont donc biaisées, la moitié des répondants ayant répondu au hasard. L'analyse des réponses provenant du secteur informatique pour cette question indique pourtant que 10 % des répondants issus du secteur informatique ont attribué Tor au modèle centralisé.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Figure 21: Attribution de Tor à un modèle



(Béguelin, 2016)

3.1.4.4 Préférences des répondants pour la gestion de leurs données

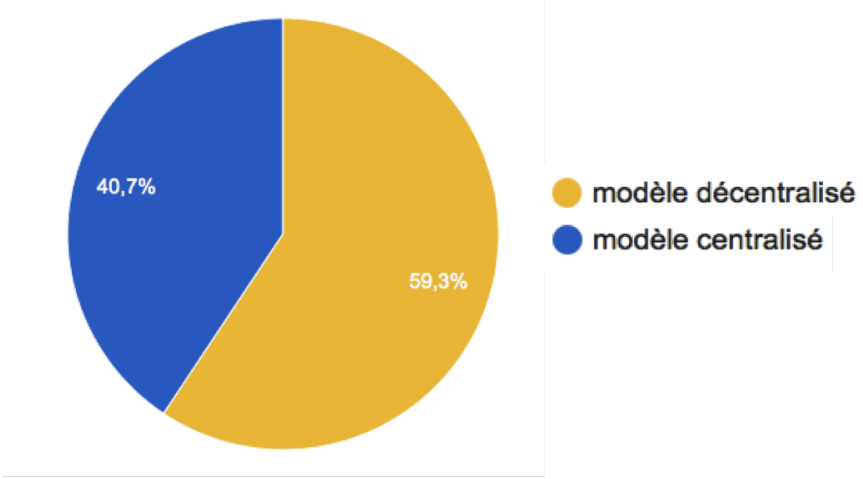
La dernière partie du questionnaire amenait les personnes interrogées à choisir quel modèle elles souhaiteraient utiliser pour leurs propres données, dans l'idéal. Notre hypothèse, rappelons-le, était que le grand public serait plutôt ouvert au fait de gérer ses données de réseau social, mail, messagerie instantanée, stockage de photo et de musique sur un système décentralisé, mais préférerait que ses données bancaires et d'assurances soient gérées par un prestataire sur un système centralisé. En effet, le fait que les données soient gérées par un prestataire ou même que ce service soit payant, donne aux gens le sentiment que le système est plus sécurisé. Un système centralisé peut effectivement être sécurisé, mais nous verrons au point 4.3 de ce mémoire que les modèles décentralisés peuvent offrir une sécurisation supplémentaire.

3.1.4.4.1 Données bancaires

Les résultats du questionnaire infirment notre hypothèse, car la majorité des répondants (59,3%), déclarent qu'ils préféreraient que leurs données bancaires soient gérées sur un système décentralisé. Ce résultat est très encourageant, car il démontre qu'une fois conscientes de l'existence de plusieurs modèles, et informées des caractéristiques de chacun d'eux, les personnes interrogées optent plutôt pour la décentralisation. Une information plus efficace du grand public sur les solutions permettant de se libérer des modèles hégémoniques pourrait vraiment amener les usagers à modifier leur comportement en matière de gestion des données personnelles.

En revanche, les répondants issus du secteur informatique sont nettement partagés : la moitié d'entre eux penche pour un modèle centralisé. Ce clivage au sein d'un public connaisseur du domaine reflète le constat que les systèmes centralisés ont fait leurs preuves, et sont considérés comme robustes. On comprend d'autant mieux cette position qu'il n'existe pas encore sur Internet d'applications bancaires décentralisées qui aient la faveur d'un grand nombre d'usagers. Consciente de cette absence de solutions concrètes, une partie des personnes interrogées provenant du secteur informatique a pu se rabattre par défaut sur les solutions centralisées existantes. Les répondants issus du domaine des sciences de l'information ont quant à eux clairement marqué leur préférence pour un système décentralisé (63,9%).

Figure 22: Modèle préféré pour gérer les données bancaires

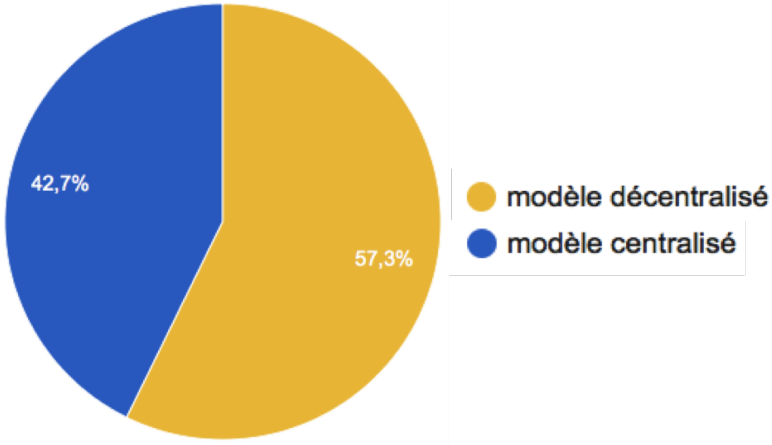


(Béguelin, 2016)

3.1.4.4.2 Données d'assurances

Même constat que pour les données bancaires : la majorité des répondants (57,3%) préféreraient gérer leurs données d'assurances sur un système décentralisé. Les réponses des personnes issues du secteur informatique sont sensiblement les mêmes que pour les données bancaires : un clivage moitié-moitié entre les deux modèles. Notre hypothèse est donc également invalidée sur cette question, ce qui est encourageant.

Figure 23: Modèle préféré pour gérer les données d'assurances



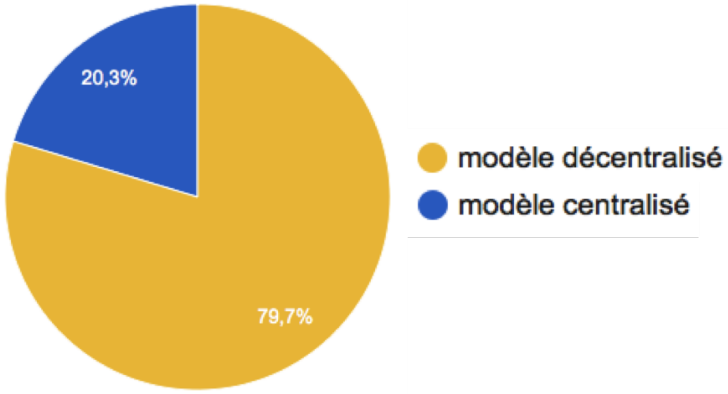
(Béguelin, 2016)

3.1.4.4.3 Réseau social

Les résultats sont plus marqués pour les données de réseau social, où près de 80 % des personnes interrogées ont indiqué qu'elles préféreraient que leur réseau social relève d'un système décentralisé. Des projets comme le réseau social distribué Diaspora, créé en 2010 par des étudiants de l'Université de New York soucieux de proposer un réseau social qui n'espionne pas ses utilisateurs, pourraient donc intéresser plus largement le grand public. Diaspora se heurte cependant au fait que l'immense majorité des utilisateurs de réseaux sociaux se trouve d'ores et déjà sur Facebook, qui comptait en juillet 2015 1,49 milliard d'utilisateurs actifs, soit un Terrien sur sept[9]. Or, pour que les utilisateurs décident de quitter Facebook pour basculer sur Diaspora, il faudrait que toute leur communauté le fasse également. En effet, l'utilisation d'un réseau social n'a de sens que si les amis et proches l'utilisent également.

[9] Chiffres du Blog du Modérateur, http://www.blogdumoderateur.com/chiffres-facebook/.

Figure 24: Modèle préféré pour le réseau social

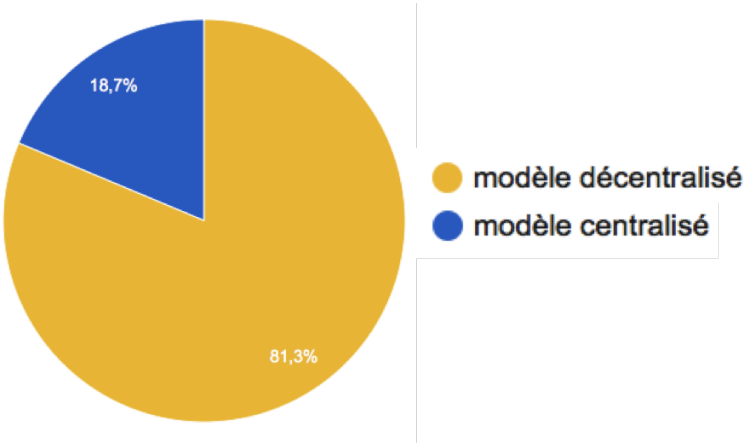


(Béguelin, 2016)

3.1.4.4.4 Messagerie instantanée

Pour la messagerie instantanée, le modèle décentralisé recueille les suffrages de 81,3% des personnes interrogées. Si les logiciels les plus connus sont centralisés (WhatsApp, Skype, Microsoft Messenger, Facebook Messenger, Hangouts, iMessage, etc.), il existe des systèmes de messagerie instantanée décentralisés. C'est le cas par exemple des logiciels basés sur le protocole Jabber (XMPP) ou de la messagerie Bleep, développée par BitTorrent. Mais comme dans le cas des réseaux sociaux, pour que les utilisateurs changent de système, il faut que leurs contacts le fassent aussi, sans quoi ils ne peuvent pas communiquer avec eux. Opter pour un système de messagerie sur lequel on serait tout seul n'a pas de sens.

Figure 25: Modèle préféré pour la messagerie instantanée

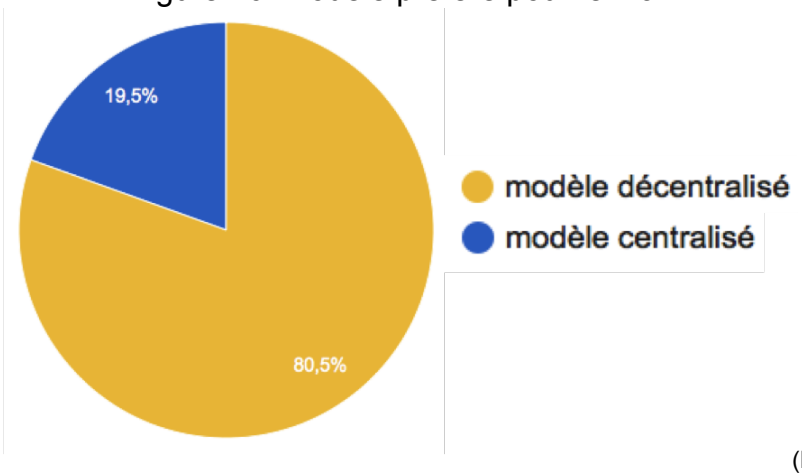


(Béguelin, 2016)

3.1.4.4.5 Mail

Les résultats obtenus pour la question de la gestion des données de mail sont similaires à ceux obtenus pour la messagerie instantanée. Une grande majorité des répondants se prononce en faveur du système décentralisé.

Figure 26: Modèle préféré pour le mail

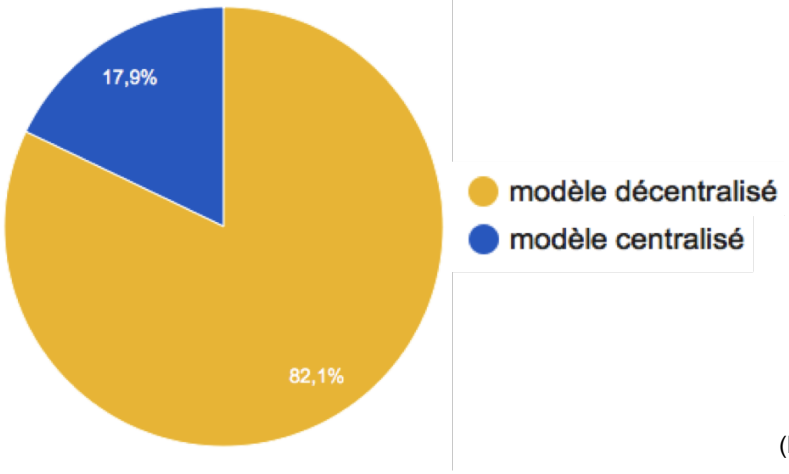


(Béguelin, 2016)

3.1.4.4.6 Stockage de photos personnelles

Pour le stockage des photos personnelles (vacances, loisirs, famille, etc.), on retrouve sans surprise les mêmes résultats que pour la messagerie instantanée et le courrier électronique.

Figure 27: Modèle préféré pour le stockage de photos personnelles



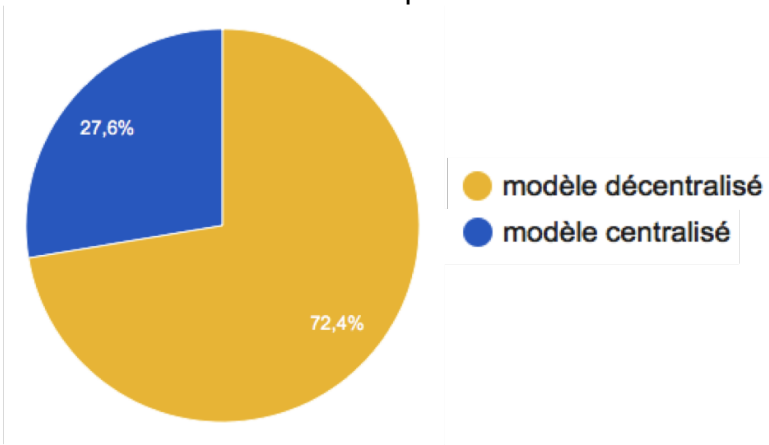
(Béguelin, 2016)

3.1.4.4.7 Stockage de musique

En revanche, les résultats diffèrent sensiblement à propos du stockage de fichiers musicaux. 27,6 % des personnes interrogées se prononcent en faveur du système

centralisé. Cette différence peut s'expliquer par le fait que les mails, la messagerie instantanée et les photos sont des données personnelles, alors que ce n'est pas le cas de la musique. Les répondants considèrent peut-être qu'il est plus pratique de stocker leur musique sur des serveurs centralisés.

Figure 28: Modèle préféré pour le stockage de musique



(Béguelin, 2016)

Les résultats de ce questionnaire démontrent que le grand public est plutôt ouvert au fait de gérer ses données sur des systèmes décentralisés : la préférence pour le système centralisé n'est ressortie majoritairement pour aucun des domaines proposés. Ces résultats sont encourageants, car ils démontrent que le public est sensibilisé à cette question et se montre disposé à changer sa façon de gérer ses données. Mais cette aspiration reste théorique ; dans les faits, la dépendance à l'égard de logiciels tels que Facebook, Google Docs ou la suite Microsoft Office reste massive, ce qui freine considérablement le changement. Les gens sont donc prêts à franchir le pas, mais à condition que le reste de la communauté le décide avant eux. En revanche, les résultats obtenus pour la gestion des données bancaires et d'assurances sont inattendus mais bienvenus.

3.2 Entretiens qualitatifs

L'étude quantitative réalisée à l'aide du questionnaire présenté au point 3.1 a permis de recueillir le point de vue du grand public. Afin de compléter nos connaissances et d'approfondir la réflexion, nous avons mené des entretiens qualitatifs avec des professionnels des nouvelles technologies et du secteur bancaire. Nous avons interrogé Nathalie Veysset, ancienne employée d'une banque privée et aujourd'hui entrepreneuse dans le domaine de l'horlogerie de luxe et des nouvelles technologies, Vincent Berset, développeur pour l'entreprise Contributive Machine et Jean-Baptiste Guillet, journaliste et ancien présentateur du Téléjournal de la RTS, aujourd'hui à la tête d'une agence d'information et d'une fondation pour les entrepreneurs souhaitant produire de nouveaux contenus et créer de nouveaux concepts destinés aux supports digitaux.

Les entretiens retranscrits sont disponibles en annexe.

3.2.1 La décentralisation comme moyen et non comme fin

Ces entretiens nous ont permis de comprendre que l'approche centralisée ne doit pas être un but, mais un moyen. Les trois interlocuteurs s'accordent en effet sur ce point. Une banque souhaitant se différencier de ses concurrents et regagner la confiance de ses clients en passant sur un système décentralisé doit mettre en avant son souci du respect des données des clients et de leur préservation ; le passage à un système décentralisé ne se justifie que s'il constitue le meilleur moyen pour y parvenir. Comme le souligne Jean-Baptise Guillet, notre expérience d'un système bancaire décentralisé est encore insuffisante pour fournir le recul nécessaire et obtenir la confiance du grand public. De plus, une banque qui opterait maintenant pour un système décentralisé s'exposerait au risque de mettre en place un système trop faible que les détracteurs de la décentralisation auraient beau jeu de présenter comme insuffisamment fiable. A propos des banques, toujours, Vincent Berset indique quant à lui que le développement actuel de la technologie *blockchain* permet déjà aux établissements qui le souhaitent de fonctionner sur un modèle décentralisé avec tiers-gérants, mais que les « smart contracts », protocoles informatiques gérant l'exécution des contrats et l'application de leurs clauses, nécessitent des améliorations. Nathalie Veysset, qui a travaillé durant huit ans pour une banque privée, pense que les banques ne sont pas encore en train de réfléchir à un changement de système, car la plupart des banquiers ne sont pas conscients de l'existence de modèles différents, et s'efforcent de

pérenniser leur ancien *business model*, bien qu'il soit désormais dépassé. Pourtant, le digital pourrait justement apporter des innovations permettant de faire évoluer cet ancien *business model* vers un état de choses mieux adapté à la société informationnelle d'aujourd'hui.

Pour Nathalie Veysset comme pour Vincent Berset, il est important de ne pas se focaliser uniquement sur les aspects techniques des solutions que l'on propose, mais aussi sur les aspects socio-culturels et politiques ainsi que sur les habitudes des gens. Même une solution technique très poussée et extrêmement performante peut être boudée par le grand public si celui-ci ne s'y reconnaît pas, s'il n'y retrouve pas les procédures et les codes, conscients ou inconscients qui guident ses démarches habituelles. C'est d'ailleurs sans doute une des raisons pour lesquelles la démocratisation des logiciels libres ne progresse que lentement : même si les solutions sont éthiques, responsables et ne menacent pas la vie privée des utilisateurs, si elles ne sont pas pratiques et ne séduisent pas par un design attrayant, la majeure partie des gens ne l'utilisera pas. De même, un logiciel proposant un chiffrement sûr des données ne sera pas utilisé pas un grand nombre, en raison des contraintes décourageantes qu'il impose aux utilisateurs. Le chiffrement d'applications telles que WhatsApp ou Facebook Messenger n'est que partiel, mais cela suffit au grand public, car un chiffrement plus complet rendrait impossibles certaines fonctionnalités, comme le fait de voir si les messages ont été lus, ou remis à leurs destinataires, par exemple.

3.2.2 La balance entre sécurité et confort

Un autre point soulevé par tous les interlocuteurs est la difficulté de s'émanciper des applications hégémoniques et des systèmes centralisés et propriétaires, parce que cela exige de l'utilisateur qu'il sorte de sa zone de confort. L'utilisateur privé qui souhaite reprendre le contrôle de ses données s'impose un gros effort et beaucoup préfèrent le statu quo en dépit de ses inconvénients, plutôt que consentir à l'apprentissage indispensable et sacrifier le temps et parfois l'argent imposés par ce changement.

Dans le cadre des relations professionnelles, il est parfois impossible de bannir certaines applications. C'est par exemple le cas pour les rapports entre une entreprise et ses clients ; si les clients n'utilisent que WhatsApp pour communiquer et considèrent qu'il est normal de recourir à cette application pour leurs échanges avec les banquiers privés, vendeurs et autres commerciaux, c'est à l'entreprise de décider si elle veut

Rapport-Gratuit.com

courir le risque de perdre des clients, ou se conformer à leurs attentes et utiliser WhatsApp avec eux. C'est d'ailleurs également le cas lorsque l'on envoie un document dans un format non ouvert, comme le .xlsx des tableurs Excel de Microsoft Office. Procéder ainsi, c'est supposer que le client possède forcément la suite Microsoft Office, et peut donc ouvrir le document. Un autre exemple est celui des utilisateurs de Gmail : s'ils sont conscients du fait que leur correspondance est lue et analysée par Google, certains considèrent que ce n'est pas grave ; ils l'acceptent en contrepartie d'un service personnalisé et efficace. Plus encore, s'adresser depuis Gmail à un destinataire qui a choisi un autre service de messagerie, revient à imposer à ce dernier l'analyse de sa réponse par Google, en dépit des efforts qu'il a consentis pour y échapper.

Au-delà de la prise de conscience des utilisateurs, ce qui pourrait les faire quitter les GAFAM serait qu'une de ces entreprises dérape. Facebook et Google notamment vont déjà très loin dans l'exploitation des données personnelles de leurs utilisateurs, mais se gardent d'aller au-delà de ce que le grand public peut tolérer. Tant que les pratiques resteront dans ces limites, les utilisateurs continueront de considérer que le service offert en échange compense suffisamment l'inconvénient d'un déficit de confidentialité.

3.2.3 L'avenir de la décentralisation

Selon nos interlocuteurs, le grand public n'est donc pas encore prêt à passer massivement à des systèmes décentralisés. Ces derniers, cependant, sont surtout utiles pour les échanges confidentiels entre les collaborateurs d'une même entreprise, entre partenaires d'affaires, pour rester à l'abri de la surveillance des concurrents ou se protéger du contrôle de l'Etat.

Toutefois, des événements tels que les révélations d'Edward Snowden sur les pratiques de la NSA créent une rupture dans la confiance du grand public à l'égard de la technologie et permettent une prise de conscience des menaces qui pèsent sur la liberté des citoyens. C'est un processus qui s'accélère aujourd'hui.

Il ressort de ces entretiens que malgré la montée en puissance des GAFAM, le changement est inéluctable à long terme et que les gens sont sur le point de modifier leurs pratiques en profondeur. Mais un tel changement n'est possible que s'il vient de l'intérieur, par le développement de logiciels et de services qui ne brusquent pas les utilisateurs dans leurs habitudes, et qui leur plaisent.

4. Modèle de design générique

4.1 Problèmes posés par le modèle centralisé

Le choix de la centralisation dans la création des applications et des services informatiques tient d'abord au fait qu'il s'agit de l'architecture la plus simple à utiliser, tant pour le fournisseur que pour le consommateur ; mais c'est également celle qui correspond le mieux au modèle économique dominant, car elle permet aux entreprises d'exercer un pouvoir sur les consommateurs. Les GAFAM et autres géants du net fondent leur politique commerciale sur l'exploitation des données personnelles de leurs utilisateurs : ces entreprises n'ont donc aucun intérêt à s'éloigner des modèles centralisés. Le stockage des données sous forme de cloud ne fait que renforcer cette tendance, car même si les données peuvent être dispersées sur plusieurs serveurs de l'entreprise, elles sont techniquement plus centralisées, et d'un contrôle plus aisé.

Enfin, la constitution d'un immense stock de données personnelles permet aux Etats d'exercer un contrôle croissant sur leurs populations. Au nom de la lutte contre le terrorisme, les Etats démocratiques eux-mêmes tendent à limiter les libertés publiques en s'appuyant sur l'exploitation et le recoupement des données personnelles des utilisateurs d'Internet. Dans ce contexte, l'optimisation fiscale pratiquée par les géants du net n'est qu'un moindre mal.

L'architecture centralisée repose sur la relation client-serveur : l'utilisateur passe par une application client pour se connecter au serveur central de l'entreprise, sur lequel sont stockées toutes les données. Dans une telle configuration, le client ne devient jamais serveur, alors que les rôles peuvent s'échanger dans une architecture distribuée.

La figure ci-après schématise le modèle centralisé. Les différents utilisateurs se connectent depuis des applications client mobiles ou desktop, et toutes leurs données convergent vers les serveurs de l'entreprise, qui peut les exploiter comme bon lui semble. Les données sont gérées par le prestataire, qui en est responsable. L'utilisateur perd donc le contrôle de ses propres données, car elles ne lui appartiennent plus. S'il n'en n'a pas fait de copie, elles seront perdues et/ou compromises dans le cas où l'entreprise décide d'arrêter ses services, ou se fait pirater et voler, voire effacer ses données.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Figure 29: Modèle centralisé

(Béguelin, 2016)

La centralisation pose donc des problèmes sécuritaires, car si les serveurs sont détruits par une catastrophe naturelle, piratés, ou effacés par erreur, les données sont perdues, à moins que l'utilisateur n'ait pensé à en conserver des copies, et cela pour autant que l'application le lui permette. En effet, les formats propriétaires sont fermés, de sorte que les données produites ne peuvent pas être réutilisées dans une autre application. Si un utilisateur souhaite faire une copie de ses données, il obtiendra un fichier compatible avec l'application source seulement, lequel ne sera pas exploitable, ou très difficilement, sur une autre application.

Cela pose également un problème éthique, car chaque utilisateur devrait pouvoir héberger toutes données qu'il produit quels que soient les services qu'il utilise, et y avoir accès indépendamment du fonctionnement ou non de ces services. De plus, les données devraient être dans un format ouvert, permettant de les charger dans d'autres applications. Dans le cas d'une banque, le problème est même d'ordre légal. Chacun est en effet tenu de conserver une copie de ses transactions bancaires ; or, avec les systèmes e-banking intégralement en ligne, les clients ne conservent plus forcément de telles copies. Un autre problème légal soulevé par les applications centralisées est

que selon l'emplacement des serveurs, les données sont très souvent régies par les lois d'un autre pays que celui de l'utilisateur. Dans le cas d'entreprises américaines comme Dropbox, par exemple, tout fichier chargé sur l'application tombe sous le coup des lois américaines. Or, certaines pratiques jugées légales en Suisse sont illégales aux Etats-Unis.

Par ailleurs, comme nous l'avons vu au point 2.3.2 à propos des réseaux de fibre optique qui relient les continents, Internet arrive bientôt à saturation. Les applications fonctionnant sur un modèle centralisé et hébergées aux Etats-Unis, comme c'est le cas pour un très grand nombre d'entre elles, obligent donc les données à transiter à travers toute la planète pour rejoindre les serveurs centraux, encombrant encore plus les réseaux déjà saturés.

Enfin, la centralisation oblige les entreprises en pleine expansion à se doter de serveurs de plus en plus importants. Les data centers nécessaires à l'hébergement de tous ces serveurs ne cessent de croître et deviennent de plus en plus gourmands en énergie. Ce point est détaillé en 2.3.1.1.

Le modèle centralisé pose donc un certain nombre de problèmes majeurs d'ordre sécuritaire, légal, éthique, technique et écologique.

4.2 La décentralisation est-elle la solution ?

Il existe différentes réponses possibles aux questions soulevées dans la section précédente. La décentralisation en fait partie, mais ce n'est pas la seule.

Les problèmes sécuritaires présentés plus haut peuvent être évités même dans un fonctionnement centralisé, à condition que les serveurs soient physiquement répartis en différents lieux et que les données soient copiées sur plusieurs serveurs afin d'assurer une redondance. La destruction ou le piratage d'un serveur n'entraînerait pas la perte des données. Toutefois, la question éthique subsiste, aussi longtemps que le logiciel ne fonctionne pas dans un format ouvert, autorisant la récupération de données par les utilisateurs, avec la possibilité de les réutiliser dans un autre système.

La question légale de la copie des transactions d'une banque dont le système est centralisé et uniquement en ligne pourrait être réglée par l'envoi régulier aux clients d'une copie sur papier de leurs transactions. En revanche, la question de la soumission de fait de l'utilisateur à une législation étrangère ne peut être résolue que si les services de l'entreprise sont installés sur le même territoire que l'utilisateur.

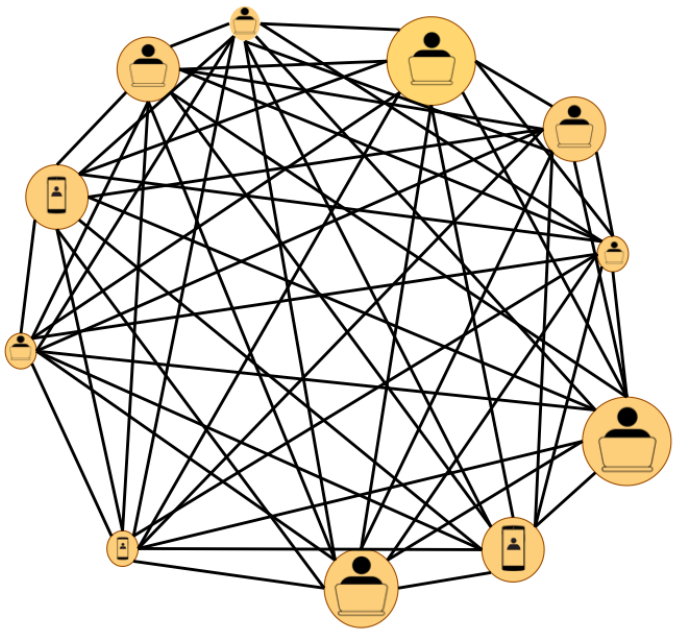
Le trafic sur les réseaux peut également être réduit si les serveurs sont installés dans un rayon géographique proche des utilisateurs. En revanche, la question écologique reste entière pour tout modèle centralisé, car des serveurs puissants restent nécessaires, qui doivent être alimentés en électricité et refroidis en continu, même s'il ne s'agit pas d'entreprises aussi importantes que les GAFAM.

Il existe donc plusieurs types d'applications fonctionnant sur un modèle centralisé, et certaines sont moins problématiques que d'autres.

Cela dit, un modèle complètement décentralisé, à l'image du peer-to-peer, ne résout pas tous les problèmes posés par le modèle centralisé. Il serait donc illusoire de poser le problème en termes strictement binaires et de répondre à la centralisation en prônant une décentralisation sans nuance.

Le principe du modèle décentralisé est, comme son nom l'indique, qu'il ne possède pas de centre. On n'y trouve aucun serveur central par lequel transiteraient toutes les données. Il regroupe donc des entités qui peuvent communiquer entre elles sans dépendre d'une autorité principale. Le schéma ci-dessous présente un exemple de modèle décentralisé :

Figure 30: Modèle décentralisé



(Béguelin, 2016)

Tous les pairs peuvent communiquer entre eux directement, de façon autonome, sans passer par aucun intermédiaire. Mais si ce modèle supprime certains problèmes liés à

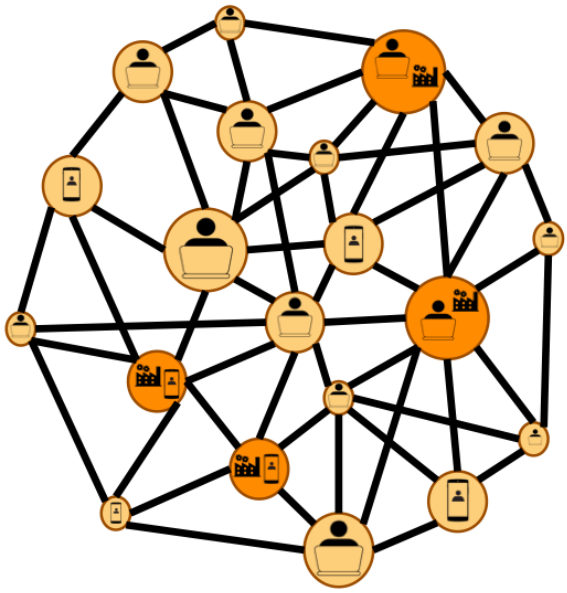
la centralisation, il en pose d'autres : la mise à jour des données est compliquée, on ne sait pas si le fichier auquel on a accès correspond à la dernière version, il est difficile d'identifier et retrouver les utilisateurs, et également compliqué de retrouver un fichier en particulier. De plus, les pairs n'utilisent pas forcément tous la même version d'un même logiciel ; ils peuvent même user de logiciels différents. Pour remédier à ces problèmes, le système peut être peer-to-peer, c'est-à-dire que chaque utilisateur est à la fois client et serveur, et constitue un nœud du réseau. Les pairs d'un même réseau doivent alors utiliser un logiciel permettant de remplir les deux fonctions. Les fichiers peuvent être répliqués sur plusieurs nœuds, permettant ainsi à un plus grand nombre d'utilisateurs d'y accéder et de les répliquer, garantissant ainsi que tous les pairs ont accès à la même version des fichiers. Chaque pair peut proposer de nouveaux contenus indépendamment des autres ; ce modèle n'est donc pas adapté pour une entreprise, une banque par exemple, qui doit posséder les données de tous ses utilisateurs et les traces de toutes les transactions. Toutefois, les récentes technologies de blockchains (chaîne de blocs), permettent de tracer et authentifier les données sur un réseau décentralisé, rendant possible pour une banque l'utilisation d'un système décentralisé.

4.3 Modèle hybride

Nous l'avons vu, les deux extrêmes (centralisation et décentralisation) présentent des problèmes, et ni l'un ni l'autre ne constitue une solution satisfaisante. En revanche, une hybridation des deux modèles permet d'exploiter les avantages de chacun, et d'obtenir un modèle distribué.

Ce modèle hybride consiste en un réseau décentralisé, au sens où il ne comprend pas de serveur central, mais ce que l'on appelle des tiers-gérants. Chaque utilisateur connecté au réseau met à disposition ses ressources en bande passante et en capacité de stockage, afin que les données des autres utilisateurs puissent y être en partie stockées, sous forme de paquets séparés en plusieurs morceaux et chiffrés. Afin d'assurer la disponibilité des données en tout temps même si peu d'utilisateurs sont connectés au réseau, certains pairs, les tiers-gérants, seront connectés en continu et mettront à disposition des utilisateurs plus de ressources que les autres pairs. Ces tiers-gérants peuvent être des administrations publiques, comme des mairies ou des écoles. Ils sont représentés en orange dans la figure ci-après :

Figure 31: Modèle distribué



(Béguelin, 2016)

Ce modèle présente de nombreux avantages, et répond aux inconvénients dont souffrent les modèles vus précédemment.

- Problématique sécuritaire

Les données n'étant pas stockées sur un seul serveur, mais dupliquées à plusieurs endroits (les tiers-gérants et les ordinateurs des autres utilisateurs du réseau), même si un ou plusieurs nœuds tombait, les autres compenseraient aussitôt cette perte. En cas de destruction volontaire ou non des données sur un serveur, elles subsisteraient sur tous les autres. Ce modèle rend le piratage de la totalité du système impossible.

Les données étant hachées en plusieurs paquets stockés sur différents serveurs et chiffrées, un utilisateur hébergeant des fragments de données d'autres utilisateurs ne pourra pas les lire. En effet, un utilisateur n'aura accès à ses propres données qu'au moyen d'une clé de chiffrement. Les tiers-gérants ne pourront donc accéder à celles qu'ils hébergent, faute d'en avoir la clé. Dans le cas d'une banque, seule la banque aura accès aux données de tous les utilisateurs. Le fait de savoir ses données hébergées chez des inconnus peut inquiéter une personne insuffisamment informée mais ne pose pas de problème sécuritaire.

- Problématique éthique

L'architecture distribuée fonctionne sur le principe selon lequel chacun héberge ses propres données et, s'il dispose d'assez de ressources pour en mettre à disposition

des autres utilisateurs du réseau, une partie de celles des autres. Même si l'entreprise décide d'un jour à l'autre d'arrêter ses services, chaque utilisateur dispose de ses propres données. Il en reste donc propriétaire, et ne dépend pas du service pour y accéder.

De plus, la surveillance des données qui était facilitée avec le modèle centralisé devient beaucoup plus compliquée à mettre en place sur un système distribué. Le secret des correspondances est ainsi préservé, et la neutralité du net encore possible.

- Problématique légale

La problématique légale dépend toujours du lieu où sont stockées les données. Si tous les utilisateurs du réseau résident dans le même pays, alors ce sont les lois dudit pays qui s'appliqueront. Si en revanche les utilisateurs sont répartis sur plusieurs territoires, les données pourront dépendre du pays de chaque utilisateur, concernant ses propres données qu'il héberge.

La question des copies obligatoires des transactions bancaires est résolue, puisque chacun possède ses données.

- Problématique technique

Dans un réseau distribué, les données ne convergent pas toutes vers un même serveur. Elles sont réparties entre les utilisateurs et les tiers-gérants, situés en différents lieux géographiques. Ainsi, le trafic est déporté des grandes lignes du réseau, qui s'en trouve soulagé et moins saturé.

- Problématique écologique

Enfin, la problématique écologique des data centers consommant énormément d'énergie est résolue, car les données étant réparties entre tous les ordinateurs du réseau, il n'y a pas besoin de regrouper des serveurs pour obtenir de l'espace de stockage. En effet, il est extrêmement rare qu'un usager lambda utilise les ressources de son ordinateur au maximum. Dans chaque ordinateur connecté à Internet sommeillent donc des ressources en espace disque et bande passante non exploitées, qui peuvent l'être dans un système distribué, se substituant ainsi aux data centers.

5. Cas d'utilisation

Le modèle de design générique proposé au chapitre précédent peut s'appliquer à tous les domaines. Nous allons voir deux exemples de cas d'utilisation, une banque d'abord et un réseau social ensuite.

5.1 La banque

Le premier cas d'utilisation du modèle sera basé sur une application bancaire. Un client souhaite récupérer ses données, car il veut changer de banque.

1. Le client accède à la page d'authentification. Il s'identifie et entre sa clé de chiffrement.
2. Le client accède à ses données.
3. Le client récupère ses données, et signifie à sa banque qu'il la quitte.
4. Les fragments de données lui appartenant hébergées chez les autres clients sont effacés.
5. Les données d'autres clients qu'il hébergeait sont réparties sur d'autres ordinateurs.
6. Seule la banque conserve une copie des données du client, pour des raisons légales.
7. Le client quitte le réseau, avec ses données.

L'utilisation est donc simple pour le client, qui peut récupérer ses données en tout temps. Lorsqu'il quitte le système définitivement pour passer à une autre banque, les données correspondant à son dossier et donc à sa clé de chiffrement sont effacées des serveurs des autres utilisateurs, alors que les données externes qu'il hébergeait sont réparties chez d'autres clients, afin de garantir la disponibilité des données et leur redondance. Du côté de la banque, les données du client sortant sont conservées, du fait des contraintes légales d'archivage auxquelles les banques sont soumises. Mais s'il s'agissait d'un autre service, on peut tout à fait imaginer que les données soient totalement effacées. L'entreprise ne les conserverait donc pas.

5.2 Le réseau social

Le second cas d'utilisation du modèle présenté dans ce mémoire sera basé sur une application de réseau social, sur laquelle des utilisateurs échangent des messages.

1. Des amis en contact sur un réseau social s'échangent des messages via le chat.
2. Chacun possède la clé de chiffrement de la conversation, mais l'entreprise développeur du réseau social ne la possède pas.
3. L'entreprise n'intervient que pour assurer les mises à jour et les opérations nécessitant une authentification ou une validation, mais le système ne garde pas de copie des messages échangés.
4. Les tiers-gérants n'ont pas la clé de chiffrement non plus.
5. Seuls les participants à la conversation y ont accès, et leurs échanges ne seront ni copiés ni enregistrés sur les serveurs de l'entreprise.
6. Si les participants souhaitent télécharger leur historique de conversation, ils peuvent le faire et l'obtenir dans un format ouvert.

Les fonctions de messagerie instantanée font partie des aspects pouvant être gérés uniquement sur le réseau peer-to-peer, directement d'un utilisateur vers un autre sans passer par un autre serveur, ni tiers-gérant. En effet, l'entreprise n'est pas supposée avoir besoin de conserver des copies des messages échangés entre les utilisateurs, à moins qu'elle souhaite les analyser et surveiller. L'architecture distribuée permet de répartir les fonctions entre le pur réseau peer-to-peer, et le lien client-serveur.

Rapport-Gratuit.com

6. Conclusion

Alors que la puissance des GAFAM ne cesse de croître, un nombre croissant de citoyens sont soucieux de leur vie privée et de l'exploitation que ces grandes entreprises, voire certains Etats, font de leurs données. Des initiatives proposant des alternatives aux monopoles fleurissent, et la réappropriation des données devient une préoccupation pour un nombre de plus en plus important de gens.

Si les géants d'Internet n'ont rien à gagner en quittant les modèles centralisés, en revanche les entreprises de taille moyenne et les start-ups y trouvent leur avantage. L'utilisation d'une architecture distribuée pour héberger leurs services est véritablement intéressante, car elle ne présente pas les inconvénients liés aux systèmes centralisés, et offre une alternative écologique, économique, éthique et sécurisée aux modèles classiques.

Les utilisateurs ont quant à eux tout intérêt à utiliser des systèmes distribués pour gérer leurs données, même si cela les contraint, dans un premier temps, à sortir d'une zone de confort et à concéder quelques efforts.

Le film documentaire de Cyril Dion et Mélanie Laurent, *Demain*, présente des exemples concrets de solutions existantes en maints endroits du monde pour répondre aux défis environnementaux et sociaux de notre siècle, dans les secteurs de l'alimentation, l'énergie, l'économie, la démocratie et l'éducation. Des solutions existent aussi dans le domaine de la technologie, et nous pouvons ensemble créer l'Internet de demain, plus libre, plus éthique, plus neutre, plus écologique et plus respectueux des libertés fondamentales des citoyens.

L'emprise de la technologie sur nos sociétés ne cesse de croître ; elle entraîne une foule de problèmes nouveaux. A nous de les reconnaître et d'apprendre à les affronter pour garder la main sur l'évolution de notre cadre de vie.

Bibliographie

ADAM – ARCHITECTURE DISTRIBUEE ET APPLICATIONS MULTIMEDIAS, 2011. [en ligne]. Décembre 2014. [Consulté le 10 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : http://adam.hypotheses.org.

BEVERLY, Yang et GARCIA-MOLINA, Hector, [sans date]. *Comparing Hybrid Peer-to-Peer Systems* [en ligne]. Stanford University : Computer Science Department. [Consulté le 10 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : http://infolab.stanford.edu/~byang/pubs/hybridp2p_med.pdf.

BITAN, Hubert, 2015. *Droit et expertise du numérique: créations immatérielles, données personnelles, e-réputation/droit à l'oubli/neutralité, responsabilité civile et pénale*. Rueil-Malmaison : Wolters Kluwer : Lamy. Lamy Axe Droit. ISBN 978-2-7212-1958-9.

BOUGHRIET, Rachida, 2015. Data centers : réduire la facture énergétique pour rester compétitifs. *Environnement & Technique* [en ligne]. 7 septembre 2015. [Consulté le 10 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/efficacite-energetique/data-centers-reduire-facture-energetique-rester-competitifs.php.

BRADLEY, Simon, 2014. La Suisse se souvient du scandale des fiches. *SWI swissinfo.ch* [en ligne]. 11 décembre 2014. [Consulté le 2 août 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.swissinfo.ch/fre/-big-brother-_la-suisse-se-souvient-du-scandale-des-fiches/41157092.

CARDON, Dominique, 2013. Présentation. *Réseaux*. 2 mai 2013. N° 177, pp. 9-21.

COLOMBAIN, Jérôme, 2015. Internet menacé de saturation en 2023. *France info* [en ligne]. 6 mai 2015. [Consulté le 11 mars 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.franceinfo.fr/emission/nouveau-monde/2014-2015/internet-menace-de-saturation-en-2023-06-05-2015-06-44.

CURIEN, Nicolas et MUET, Pierre-Alain, 2004. *La société de l'information*. Paris : La Documentation française. ISBN 2-11-005534-0.

DATA GUEULE, 2014a. Amazon de turbulences #DATAGUEULE 13 [enregistrement vidéo]. *YouTube* [en ligne]. 1 novembre 2014. [Consulté le 12 mars 2016]. Disponible à l'adresse : https://www.youtube.com/watch?v=LpDA_XBwL8A.

DATA GUEULE, 2014b. Big data : données, données, donnez-moi ! #DATAGUEULE 15 [enregistrement vidéo]. *YouTube* [en ligne]. 15 novembre 2014. [Consulté le 12 mars 2016]. Disponible à l'adresse : https://www.youtube.com/watch?v=5otaBKsz7k4.

DATA GUEULE, 2015a. Neutralité, j'écris ton nom #DATAGUEULE 23 [enregistrement vidéo]. *YouTube* [en ligne]. 31 janvier 2015. [Consulté le 12 mars 2016]. Disponible à l'adresse : https://www.youtube.com/watch?v=hZnq3xg-PRM.

DATA GUEULE, 2015b. Privés de vie privée ? #DATAGUEULE 40 [enregistrement vidéo]. *YouTube* [en ligne]. 6 juin 2015. [Consulté le 12 mars 2016]. Disponible à l'adresse : https://www.youtube.com/watch?v=wShQYeH9qJk.

DION, Cyril et LAURENT, Mélanie [réalisateurs], 2015. *Demain* [film]. France : Move Movie et Mars films, 2 décembre 2015.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

FACEBOOK, 2015. *Conditions de service* [en ligne]. 30 janvier 2015. [Consulté le 12 mars 2016]. Disponible à l'adresse : https://www.facebook.com/legal/terms?locale=fr_FR.

FINES SCHLUMBERGER, Jacques-André, 2016. GAFANOMICS saison 2 : 4 super-pouvoirs pour exceller dans la network economy. *La revue européenne des médias et du numérique* [en ligne]. 3 mars 2016. [Consulté le 24 mai 2016]. Disponible à l'adresse : http://la-rem.eu/2016/03/03/gafanomics-saison-2-4-super-pouvoirs-exceller-network-economy.

Fonction de hachage. *Wikipédia : l'encyclopédie libre* [en ligne]. Dernière modification de la page le 6 mai 2016 à 08:38. [Consulté le 10 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fonction_de_hachage&oldid=125919887.

FRAMALANG, 2016. Le chiffrement ne suffira pas. *Framablog* [en ligne]. 27 juin 2016. [Consulté le 10 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : https://framablog.org/2016/06/27/le-chiffrement-ne-suffira-pas.

FRAMASOFT, 2016. CHATONS, le collectif anti-GAFAM ? *Framablog* [en ligne]. 9 février 2016. [Consulté le 10 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : https://framablog.org/2016/02/09/chatons-le-collectif-anti-gafam.

FRAMASOFT, 2015. *Dégooglisons Internet* [en ligne]. 7 octobre 2014. 16 décembre 2015. [Consulté le 24 mars 2016]. Disponible à l'adresse : https://degooglisons-internet.org.

FREYSSINET, Eric, 2012. *La cybercriminalité en mouvement.* Cachan : Lavoisier. Hermes science. ISBN 978-2-7462-3288-4.

GEE, Sterling et MERCADO, Bruce [sans date]. What's a distributed social network? *dsn-comic.pdf*. [en ligne]. [Consulté le 10 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : http://dsn-test.com/comic/dsn-comic.pdf.

Histoire d'Internet. *Wikipédia : l'encyclopédie libre* [en ligne]. Dernière modification de la page le 16 juin 2016 à 22:34. [Consulté le 1 août 2016]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Histoire_d%27Internet&oldid=127120170.

I2P, [sans date]. *I2P comparé à Tor* [en ligne]. [Consulté le 10 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : https://geti2p.net/fr/comparison/tor.

LA QUADRATURE DU NET, 2016. *Internet & Libertés* [en ligne]. 2016. [Consulté le 10 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : https://www.laquadrature.net/fr.

LEVENSON, Claire, 2015. Internet arrive bientôt à saturation. Comment le sauver? *Slate.fr* [en ligne]. 19 mai 2015. [Consulté le 11 mars 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.slate.fr/story/101743/internet-saturation.

MARC, Samuel, 2014. 6 inquiétantes conditions d'utilisation que vous avez acceptées sans le savoir! Facebook, Google, Apple...,. *Softonic* [en ligne]. 10 juillet 2014. [Consulté le 12 mars 2016]. Disponible à l'adresse : http://articles.fr.softonic.com/6-secrets-conditions-dutilisation-google-facebook-whatsapp.

MASUTTI, Christophe, 2016. Les nouveaux Léviathans II – Surveillance et confiance. *Framablog* [en ligne]. 6 juillet 2016. [Consulté le 2 août 2016]. Disponible à l'adresse : https://framablog.org/2016/07/06/les-nouveaux-leviathans-ii-surveillance-et-confiance-a.

MEADEL, Cécile et MUSIANI, Francesca, 2015. *Abécédaire des architectures distribuées.* Paris : Presse des Mines, 2015. Collection I3. ISBN 978-2-35671-213-4.

MINAR, Nelson, 2001. Distributed Systems Topologies: Part 1 - *O'Reilly Media* [en ligne]. 14 décembre 2001. [Consulté le 10 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.openp2p.com/pub/a/p2p/2001/12/14/topologies_one.html.

MINAR, Nelson, 2002. Distributed Systems Topologies: Part 2 - *O'Reilly Media* [en ligne]. 8 janvier 2002. [Consulté le 10 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.openp2p.com/pub/a/p2p/2002/01/08/p2p_topologies_pt2.html.

MORIN, Jean-Henry, 2014. *La responsabilité numérique: restaurer la confiance à l'ère du numérique*. Limoges : FYP éditions. Collection Stimulo. ISBN 978-2-916571-78-2.

MOSHINALY, Houssen, 2015. Internet sature, mais on peut le sauver. *Actualité Houssenia Writing* [en ligne]. 17 mai 2015. [Consulté le 11 mars 2016]. Disponible à l'adresse : https://actualite.housseniawriting.com/technologie/2015/05/17/internet-sature-mais-on-peut-le-sauver/4082.

MUSIANI, Francesca et SCHAFER, Valérie, 2012. Le modèle Internet en question (années 1970-2010). *Flux*. 20 février 2012. N° 85-86, pp. 62-71.

MUSIANI, Francesca, 2013. *Nains sans géants : architecture décentralisée et services Internet*. Paris : Presse des Mines. Sciences sociales. ISBN 978-2-35671-046-8.

OJHA, Lauren, 2015. *Les manifestations et sanctions de l'abus de position dominante dans les technologies de l'information: étude de droit comparé des pratiques commerciales liées aux logiciels d'application et à leurs supports*. Lausanne : Centre du droit de l'entreprise de l'Université de Lausanne. CEDIDAC, vol. 93. ISBN 978-2-940363-30-8.

PELLEGRINI, François et CANEVET, Sébastien, 2013. *Droit des logiciels: logiciels privatifs et logiciels libres*. Paris : Presses universitaires de France. ISBN 978-2-13-062615-2.

RADIO TELEVISION SUISSE, 2016. On nous écoute (1/2 et 2/2). *rts.ch* [en ligne]. 6 mars 2016. [Consulté le 11 mars 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.rts.ch/docs/histoire-vivante/a-voir/7445797-on-nous-ecoute-1-2-et-2-2.html.

RADIO TELEVISION SUISSE, 2015. Big data: adieu vie privée. *rts.ch* [en ligne]. 22 juin 2016 [Consulté le 13 mai 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.rts.ch/la-1ere/programmes/on-en-parle/6813759.html.

RADIO TELEVISION SUISSE, 2011. Cyberguerre : la menace du XXIe siècle ?. *rts.ch* [en ligne]. 30 janvier 2011. [Consulté le 20 mars 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.rts.ch/emissions/geopolitis/2824055-cyberguerre-la-menace-du-xxie-siecle.html.

ROSNAY, Melanie Dulong de et MUSIANI, Francesca, 2015. *Internet Alternatifs* [en ligne]. Presses des Mines. [Consulté le 17 mai 2016]. ISBN 978-2-35671-213-4. Disponible à l'adresse : https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01303295/document.

SRG SSR, 2014. Le scandale des fiches. *SRG SRR ideesuisse.ch* [en ligne]. 2014. [Consulté le 2 août 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.ideesuisse.ch/7.0.html?L=1.

TELEGEOGRAPHY, 2016. *Submarine Cable Map* [en ligne]. 23 juillet 2016. [Consulté le 25 juillet 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.submarinecablemap.com.

TOMBEZ, Valentin, 2015. « Citizenfour », le film sur l'espionnage de la NSA présenté à Genève avec Snowden. *rts.ch* [en ligne]. 6 mars 2015. [Consulté le 11 mars 2016]. Disponible à l'adresse : http://www.rts.ch/info/culture/6594041—citizenfour-le-film-sur-l-

espionnage-de-la-nsa-presente-a-geneve-avec-snowden.html.

WHATSAPP, 2012. *Legal* [en ligne] *WhatsApp.com.* 7 juillet 2012. [Consulté le 12 mars 2016]. Disponible à l'adresse : https://www.whatsapp.com/legal.

YACY, 2016. *YaCy Le logiciel libre moteur de recherche* [en ligne]. 2016. [Consulté le 16 février 2016]. Disponible à l'adresse : http://yacy.net/fr.

Annexe 1 : Questionnaire grand public (version papier)

Internet et vos données

Merci pour votre intérêt ! Ce sondage s'inscrit dans le cadre d'un travail de fin d'études de master en sciences de l'information, sur les modèles de design de service. Il n'y a pas de bonne ou mauvaise réponse : le but est de connaître votre point de vue et votre degré de familiarité avec les modèles existants. Vous pouvez répondre aux questions même si vous ne comprenez pas de quoi il s'agit ☺

Données du répondant

Âge

- ☐ moins de 18 ans
- ☐ entre 18 et 25 ans
- ☐ entre 25 et 30 ans
- ☐ entre 30 et 35 ans
- ☐ entre 35 et 40 ans
- ☐ entre 40 et 55 ans
- ☐ entre 55 et 65 ans
- ☐ plus de 65 ans

Secteur d'activité

Etudes : _____

Travail : _____

Questionnaire

TOR (The Onion Router)

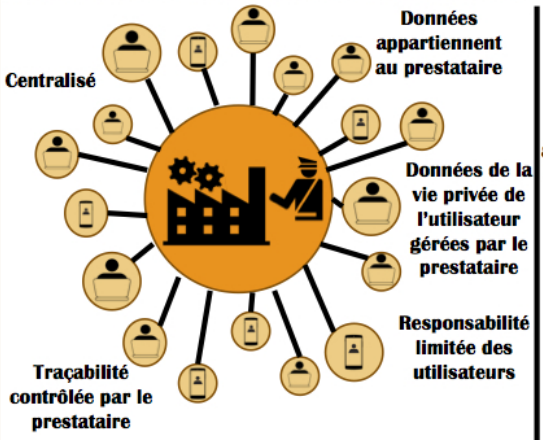
- ☐ vous n'avez jamais entendu ce terme
- ☐ vous en avez déjà entendu parler, mais n'avez aucune idée de ce dont il s'agit
- ☐ vous savez de quoi il s'agit, mais ne l'utilisez pas
- ☐ vous l'utilisez

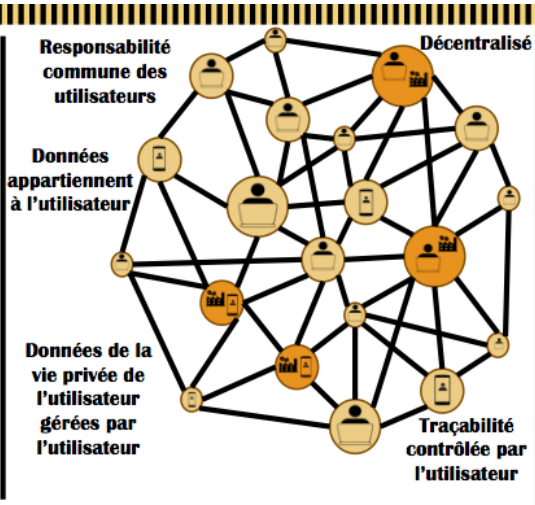
Logiciels libres et licences libres

- ☐ vous n'avez jamais entendu ces termes
- ☐ vous en avez déjà entendu parler, mais n'avez aucune idée de ce dont il s'agit
- ☐ vous savez de quoi il s'agit, mais ne les utilisez pas
- ☐ vous les utilisez

Selon vous, si vous envoyez un message depuis la messagerie de Facebook à l'un de vos contacts Facebook se trouvant dans la même pièce que vous, connecté au même réseau Wifi, est-ce que le message :

- ☐ passe directement de l'expéditeur au destinataire, sur le réseau Wifi commun
- ☐ part sur les serveurs de Facebook en Suisse, qui renvoient ensuite le message au destinataire
- ☐ part sur les serveurs de Facebook aux USA, qui renvoient ensuite le message au destinataire en faisant le tour de la planète à travers les réseaux





Attribuez les applications suivantes à l'un ou l'autre des modèles :

☐	Facebook	☐
☐	WhatsApp	☐
☐	Dropbox	☐
☐	Amazon	☐
☐	Téléchargement peer-to-peer	☐
☐	Twitter	☐
☐	Services Google (Gmail, Google Docs, Google Maps...)	☐
☐	Uber	☐
☐	TOR	☐

Pour chaque domaine ci-dessous, indiquez quel système vous préféreriez pour gérer vos données :

☐	Données bancaires	☐
☐	Données d'assurances	☐
☐	Réseau social	☐
☐	Messagerie instantanée	☐
☐	Mail	☐
☐	Stockage de photos personnelles (vacances etc.)	☐
☐	Stockage de musique	☐

Un grand merci pour vos réponses à ce questionnaire, qui me seront très utiles dans mon travail. Ce questionnaire est anonyme, mais si vous souhaitez être tenu-e au courant des résultats de l'enquête ou souhaitez avoir plus d'informations sur mon travail, vous pouvez me laisser votre adresse e-mail :

_____

Le mémoire de Master sera terminé en septembre, et disponible sur le site Rero doc (https://doc.rero.ch/) dès l'automne 2016.

Merci beaucoup !

Fanny Béguelin

Annexe 2 : Questionnaire grand public (version en ligne)

Internet et vos données

Merci pour votre intérêt ! Ce sondage s'inscrit dans le cadre d'un travail de fin d'études de master en sciences de l'information, sur les modèles de design de service. Il n'y a pas de bonne ou mauvaise réponse : le but est de connaître votre point de vue et votre degré de familiarité avec les modèles existants. Vous pouvez répondre aux questions même si vous ne comprenez pas de quoi il s'agit :-)

*Obligatoire

Données du répondant

Âge *

- ○ moins de 18 ans
- ○ entre 18 et 25 ans
- ○ entre 25 et 30 ans
- ○ entre 30 et 35 ans
- ○ entre 35 et 40 ans
- ○ entre 40 et 55 ans
- ○ entre 55 et 65 ans
- ○ plus de 65 ans

Secteur d'activité : études (domaine et non niveau d'études) *

Votre réponse

Secteur d'activité : travail *

Votre réponse

Questionnaire

TOR (The Onion Router) *

- ◯ vous n'avez jamais entendu ce terme
- ◯ vous en avez déjà entendu parler, mais n'avez aucune idée de ce dont il s'agit
- ◯ vous savez de quoi il s'agit, mais ne l'utilisez pas
- ◯ vous l'utilisez

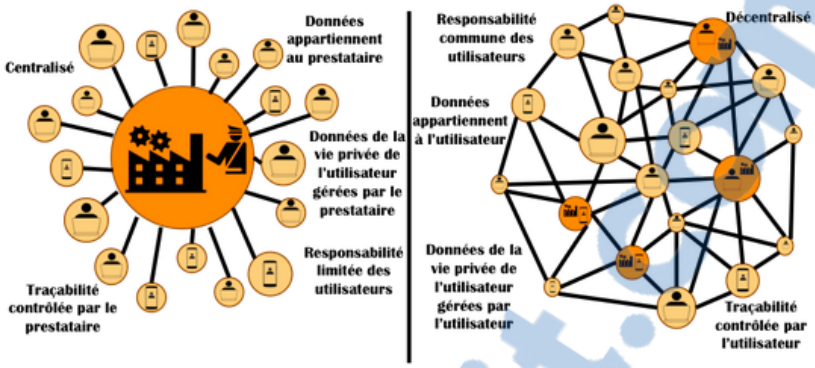
Logiciels libres et licences libres *

- ◯ vous n'avez jamais entendu ces termes
- ◯ vous en avez déjà entendu parler, mais n'avez aucune idée de ce dont il s'agit
- ◯ vous savez de quoi il s'agit, mais ne les utilisez pas
- ◯ vous les utilisez

Selon vous, si vous envoyez un message depuis la messagerie de Facebook à l'un de vos contacts Facebook se trouvant dans la même pièce que vous, connecté au même réseau Wifi, est-ce que le message : *

- ◯ passe directement de l'expéditeur au destinataire, sur le réseau Wifi commun
- ◯ part sur les serveurs de Facebook en Suisse, qui renvoient ensuite le message au destinataire
- ◯ part sur les serveurs de Facebook aux USA, qui renvoient ensuite le message au destinataire en faisant le tour de la planète à travers les réseaux

Modèles de design : centralisé et décentralisé



Attribuez les applications suivantes à l'un ou l'autre des modèles :

Facebook *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

WhatsApp *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Rapport-Gratuit.com

Dropbox *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Amazon *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Téléchargement peer-to-peer *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Twitter *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Services Google (Gmail, Google Docs, Google Maps...) *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Uber *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

TOR *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Pour chaque domaine ci-dessous, indiquez quel système vous préféreriez pour gérer vos données :

(Il ne s'agit pas forcément du système que vous utilisez actuellement, mais celui que vous préféreriez, dans l'idéal, utiliser)

Données bancaires *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Données d'assurances *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Réseau social *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Messagerie instantanée *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Mail *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Stockage de photos personnelles (vacances etc.) *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Stockage de musique *

- ◯ modèle centralisé (image de gauche)
- ◯ modèle décentralisé (image de droite)

Un grand merci pour vos réponses à ce questionnaire, qui me seront très utiles dans mon travail. Ce questionnaire est anonyme, mais si vous souhaitez être tenu-e au courant des résultats de l'enquête ou souhaitez avoir plus d'informations sur mon travail, vous pouvez me laisser votre adresse e-mail.
Merci beaucoup !
Fanny Béguelin

Adresse e-mail (facultatif)

Votre réponse

Annexe 3 : Entretien avec Jean-Baptiste Guillet, 11 juillet 2016

Jean-Baptiste Guillet est journaliste de formation, et a été présentateur du Téléjournal de la RTS. Aujourd'hui tourné vers l'entrepreneuriat, il est à la tête d'une agence d'information et met à profit son expérience journalistique et sa connaissance des nouvelles technologies pour produire des contenus et créer de nouveaux concepts destinés aux supports digitaux.

- **Connaissez-vous la différence entre architecture centralisée et décentralisée ? Etes-vous familier de ces différentes architectures ?**

Oui, je connais bien la différence et suis familier avec ces architectures, car je les utilise dans le cadre de mon travail.

- **Utilisez-vous des serveurs personnels ou des services décentralisés pour gérer vos données ?**

Oui, j'utilise mon propre serveur, un serveur dédié où je place mes données. C'est un serveur hébergé par un prestataire, un espace disque dans le cloud.
Avant, j'utilisais les services Google Drive, mais j'ai voulu reprendre possession de mes données. Je suis donc actuellement dans une démarche visant à transférer toutes mes données sur le serveur dédié, mais j'ai encore une partie de mes données centralisées. C'est une démarche qui demande du travail, car il faut sortir de sa zone de confort, et qu'un serveur dédié hébergé par un prestataire représente un coût.

- **Seriez-vous prêt à gérer vos données bancaires ou d'assurances sur un système décentralisé ?**

Sur le principe oui, mais il faudrait que la banque en question soit assez solide au niveau technique, et présente une garantie de robustesse minimale pour que j'accepte d'y mettre mes données.

En revenant sur l'exemple de Google Drive : je sais qu'il y a moins de risque que mes données soient perdues, car ils s'agit d'une entreprise tellement énorme que je sais qu'ils sont solides. Leur taille et leur importance, économique comme technique, est garante de leur fiabilité. Il faudrait donc que la banque ou l'assurance en question soit assez robuste pour susciter ma confiance.

- **Pensez-vous qu'il soit possible aujourd'hui pour une banque de fonctionner sur un système décentralisé avec tiers-gérants ?**

Cela dépend de la solidité et de la robustesse de la banque, mais je pense que ce ne serait pas forcément aujourd'hui, c'est peut-être trop tôt. Il faudrait plutôt que la banque axe sa communication autour de sa vision des choses, de son respect des données de ses clients, de la préservation des données, de la qualité et de la *privacy* plutôt que sur le fait qu'elle fonctionne sur un système décentralisé.

Il ne faudrait surtout pas qu'un système trop faible tombe et devienne alors l'exemple à utiliser pour justifier le fait que les systèmes décentralisés ne sont pas fiables.

- **Etes-vous plutôt favorable au développement et à l'utilisation de logiciels tels que Tor, ou au contraire trouvez-vous que la contrepartie aux libertés qu'un tel système permet est trop grave pour compenser (plateforme d'échange de drogues et armes, partage de contenus illégaux, …)**

Plutôt favorable, et je pense même qu'il faut encourager les gens à utiliser ces logiciels, car plus il y aura de gens qui utiliseront le système, plus la part des utilisateurs qui l'utilisent à des fins illégales baissera.

- **Pensez-vous que l'on assiste à un retour à l'Internet des origines, qui se veut décentralisé, et que l'on quittera les modèles centralisés que l'on connaît actuellement ? Ou cette tendance n'en n'est pas vraiment une, et n'est qu'un effet de niche, mais Internet ne changera pas, et restera aux mains des puissants GAFAM ? ..Que sera l'Internet de demain ?**

Je pense que le changement ne viendra pas d'une mouvement citoyen, parce que la très grande majorité des gens ne se rendent même pas compte de ce qu'il se passe avec leurs données, et ne vont donc pas réellement se soulever là-contre. Même s'ils arrivent à cette prise de conscience, pour beaucoup ce sera « oui je sais qu'ils exploitent mes données, mais je suis satisfait du service que je reçois en échange, donc je suis d'accord de concéder ma liberté en échange de ça ».

Il faudra donc trouver un moyen de vulgariser les explications techniques, de trouver des parallèles et comparaisons faciles à comprendre et marquant les esprits, et surtout il faudra qu'un système décentralisé devienne grand public, soit user-friendly, et réponde à un véritable besoin. S'il fait ses preuves largement, alors on pourra dire « oui c'est bien de faire du décentralisé, d'ailleurs le système *untel* est décentralisé ! ».

En attendant, ces systèmes seront surtout utiles pour les échanges confidentiels à l'intérieur d'une entreprise par exemple, pour rester à l'abri de la surveillance des concurrents, ou au sein d'un groupe politique ne souhaitant pas être surveillé, mais à l'heure actuelle les architectures décentralisées ne sont pas prêtes à être grand public.

Annexe 4 : Entretien avec Vincent Berset, 20 juillet 2016

- **Pouvez-vous vous présenter rapidement pour m'expliquer ce que vous faites et quel est votre parcours ?**

Je travaille comme développeur pour Contributive Machine. Je n'ai pas de formation dans le développement web, car j'ai tout appris sur le tas, mais je suis actuellement des cours à l'HEPIA pour formaliser mes connaissances et obtenir un diplôme dans le domaine.

- **Quelle serait votre définition de « modèle de design de service » ?**

Où place-t-on le service ? Ca dépend de cela, car si on le voit au niveau du logiciel, le service s'appuie forcément sur un design logiciel avant le design service. Quand on parle de service, ce serait donc plutôt au niveau de la prestation produite.

- **Connaissez-vous la différence entre architecture centralisée et décentralisée ? Etes-vous familier de ces différentes architectures ?**

Oui tout à fait, car je travaille sur la conception de systèmes décentralisés. Lors d'un projet qui était pensé au départ pour être une plateforme centralisée, nous avons même pu convaincre les parties prenantes qu'il était préférable d'opter pour un système fédéré et décentralisé.

- **Utilisez-vous des serveurs personnels ou des services décentralisés pour gérer vos données ?**

Oui, j'ai un compte sur ProtonMail mais un serveur à moi. C'est un peu comme un Dropbox mais décentralisé et peer-to-peer.

- **A quel moment avez-vous décidé qu'il fallait changer votre façon de gérer vos données ?**

J'ai toujours utilisé Jabber comme système de messagerie, donc un système avec fédération de serveurs, c'est-à-dire pas totalement décentralisé, mais pas centralisé.

A l'époque j'utilisais Gmail, quand les applications décentralisées étaient moins accessibles que maintenant. Mais c'était vraiment par souci de confort d'utilisation, tout en sachant que dès que les autres applications deviendraient plus accessibles, je quitterais Gmail.

Je n'ai donc pas vraiment eu à passer le cap de réaliser que je voulais changer la façon de gérer mes données, puisque dès le départ j'ai utilisé des systèmes décentralisés.

- **Seriez-vous prêt à gérer vos données bancaires ou d'assurances sur un système décentralisé ?**

Oui, je pourrais mettre mes données bancaires sur un système décentralisé, mais il y aurait des contraintes pour que le système soit stable. Il faut un système numérique

complet, avec portefeuille numérique, banque, création de monnaie bitcoin, décentralisé. Mais avec un contrôle de l'État, avec des taxes.

La décentralisation du système ne doit donc pas être un but, mais un moyen. Je pense qu'il faut donc que ce soit uniquement une partie du système, mais avec des nœuds pour connaître les autres utilisateurs. Un système complètement décentralisé ne pourrait pas fonctionner pour une banque.

L'enjeu est la redistribution du pouvoir, entre les banques, les Etats et les citoyens, mais je pense que l'équilibre peut être trouvé entre le totalement décentralisé et le totalement centralisé. Il ne faut pas vouloir l'extrême, d'un côté ou de l'autre.

Mes données bancaires et d'assurance ne seraient donc pas sur un système uniquement décentralisé, mais l'idée de les placer sur un système hybride et stable me paraît plus réaliste.

- **Pensez-vous qu'il soit possible aujourd'hui pour une banque de fonctionner sur un système décentralisé avec tiers-gérants ?**

La technologie Blockchain permet de le faire aujourd'hui, mais la partie « smart contract » n'est pas encore assez au point. Il y a encore du travail académique à faire dessus, mais je pense que dans un avenir proche ce sera possible.

- **Etes-vous plutôt favorable au développement et à l'utilisation de logiciels tels que Tor, ou au contraire trouvez-vous que la contrepartie aux libertés qu'un tel système permet est trop grave pour compenser (plateforme d'échange de drogues et armes, partage de contenus illégaux, …)**

Les systèmes comme Tor doivent exister et être utilisés, les bloquer ne résoudrait pas le problème, qui doit être traité à la racine. Au mieux, bloquer Tor serait un épiphénomène, mais ne changerait rien. Donc c'est illusoire, et s'en priver ne réglerait pas les problèmes.

- **Pensez-vous que l'on assiste à un retour à l'Internet des origines, qui se veut décentralisé, et que l'on quittera les modèles centralisés que l'on connaît actuellement ? Ou cette tendance n'en n'est pas vraiment une, et n'est qu'un effet de niche, mais Internet ne changera pas, et restera aux mains des puissants GAFAM ? ..Que sera l'Internet de demain ?**

Je pense que l'évolution prochaine sera dans la continuité du développement des GAFA and co, mais il faudra voir ce que donnera en Europe le travail sur la 5G. La possibilité de distribuer le service selon ce qu'on en fait risque d'avoir un effet sur la neutralité du réseau. En Allemagne et en Europe, l'intervention sur ce sujet est assez minimale, mais il y a un travail sur la lutte contre les monopoles.

L'espace des réseaux et d'Internet est non défini au niveau légal ; il n'est pas légiféré. Les GAFA prennent donc la place où elle est vacante, et adaptent les lois en leur faveur. Leur croissance n'est donc pas prête de s'arrêter.

Quant à « l'Internet des origines », c'est un peu mythologique : on projette des valeurs et idées sur ce que c'était, alors qu'au départ il s'agit d'un outil militaire. La nature

d'Internet est simplement qu'il s'agit d'un outil technique, qu'on modèle en fonction des besoins.

La menace sur la neutralité du réseau est un problème subsidiaire, car on trouvera une réponse à ces problématiques.

- **Comment interprétez-vous le fait que Facebook, WhatsApp, Google… se mettent à chiffrer les données et disent à leurs utilisateurs que les messageries sont maintenant chiffrées ?**

Cela dépend, le chiffrement des services n'est pas la même et pas faite dans la même intention selon les services. Ils se retrouvent dans une position idéologique, où l'idée derrière la Silicon Valley n'est pas totalement la protection de la vie privée puisque leur business se base sur l'analyse de la vie privée des gens. L'idéologie est libérale, et le but est de se protéger des Etats, pour peu qu'ils puissent continuer leur business. La perception du monde qu'ont les développeurs et jeunes entrepreneurs de là-bas est que l'État dépérit, et qu'il faut protéger les intérêts des gens avant les intérêts de l'État.

Mais le chiffrement proposé n'est que de façade, pour avoir un système de conversation chiffrée sûr, il faudrait abandonner plusieurs choses qui font le confort des utilisateurs, et ils ne sont pas prêts à le faire.

Mais au niveau de ces applications de messagerie chiffrées grand public, la moins pire est tout de même Telegram.

- **Vers quoi va-t-on avec Internet ? La place que la technologie prend dans notre quotidien n'arrêtera pas d'augmenter : y aura-t-il encore une neutralité dans la technologie ?**

Internet et la technologie feront de toute façon partie de nos vies de façon de plus en plus marquée. L'être humain est trop complexe pour que son adaptation naturelle soit assez rapide, c'est pourquoi il a besoin d'une solution technologique pour résoudre ses problématiques de demain.

Toutefois, si on pense que la technologie pourrait tout résoudre, on ne pense qu'en termes techniques, et en solutions techniques. Pourtant, le problème est aussi social, et politique. On utilise donc trop souvent uniquement la solution technique, sans regarder plus largement.

De plus, il est faux de considérer que la technologie est neutre : quand on développe un produit, on a une intention derrière, un but. On incorpore donc même inconsciemment des éléments de notre background, qui peuvent être d'ordre culturels, politiques, etc. Donc l'outil technologique que l'on met ensuite à disposition des gens n'est pas neutre.

Ce vers quoi il faudrait aller est le low-tech. On pourrait alors se réapproprier réellement la technologie, sans être dépossédés de nos rapports sociaux, et de notre vie politique. L'enjeu de tout cela est de re-démocratiser la société.

Annexe 5 : Entretien avec Nathalie Veysset, 21 juillet 2016

- **Pouvez-vous vous présenter rapidement pour m'expliquer ce que vous faites et quel est votre parcours ?**

J'ai fait des études de droit, puis ai travaillé pour une fiduciaire dans la business administration, suite à quoi j'ai été engagée par une banque privée. Dans ce cadre, je gérais les actifs des clients.

Après huit ans à ce poste, j'ai décidé de changer de secteur et ai rejoint une entreprise horlogère, dont je suis devenue directrice générale. Puis, quatre ans après, j'ai quitté ce poste pour me consacrer à la création d'une plateforme dédiée aux plus petites marques horlogères, qui ont besoin de ressources marketing, publicité, et *public relations*. La plateforme visait à soutenir ces marques dans la construction de leur *business plan*, et les aider à soulever des fonds.

C'est dans ce cadre-là que j'ai rencontré Lionel Lourdin, et ai découvert le côté technique de l'approche que je voulais avoir. Le digital comme outil pour gérer la stratégie est alors devenu clair pour moi, alors qu'auparavant je considérais que le digital était ce que j'envoyais, les médias, les réseaux sociaux, les communications en ligne.

- **Les banques sont-elles conscientes de l'apport que cela peut représenter de travailler avec le digital et le décentralisé ?**

Je ne suis pas sûre qu'ils sachent ce qu'est un système décentralisé, voire même simplement qu'ils sachent que ça existe. Je ne crois pas que les banquiers s'intéressent particulièrement à l'architecture du système qu'ils utilisent. Même le *blockchain*, tout le monde en parle, mais je ne suis pas sûre que les banquiers sachent tous de quoi il s'agit. En tout cas en Suisse, la banque est un milieu géré par des personnes d'un certain âge, hommes, qui sont plus préoccupés aujourd'hui par le fait que leur *business model* qui fonctionnait depuis 200 ans est mort, plutôt que par la technologie et les apports qu'elle peut représenter.

- **Cela pourrait alors avoir un sens d'informer les banquiers du potentiel des systèmes décentralisés, et de les sensibiliser au sujet ?**

Oui, mais il faut faire attention à la façon dont la démarche est présentée. Si on parle de technologie, cela ne marchera pas. Il faut parler de business. La technologie est un support pour faire du business, c'est un moyen et pas une fin. C'est un moyen extrêmement puissant, mais s'il est présenté d'une manière soit trop technique soit trop dogmatique, les gens ne comprendront pas.

De plus, le problème auquel on risque de se heurter est la résistance aux gens de l'extérieur. Les banquiers sont maintenant dans une situation plus risquée qu'avant, et leurs places sont fragiles. Ils sont donc très résistants aux personnes arrivant de l'extérieur, ce qui fait qu'il ne sera pas simple de les atteindre.

- **Les employés de banques privées sont-ils conscients que certaines applications peuvent poser des problèmes de sécurité, ou est-ce qu'ils installent par exemple Facebook ou WhatsApp sur leur smartphone professionnel, ou échangent des courriels avec des clients utilisant Gmail ?**

Je ne crois pas qu'ils soient conscients du fait que certaines applications peuvent poser des problèmes de sécurité. Mais en général, comme la confidentialité est très importante, les employés de banque utilisent des ordinateurs de la banque, qui sont gérées par un service informatique, et on ne peut rien installer dessus, pas utiliser de clés USB. Pareil pour les téléphones professionnels, qui sont gérés par la banque. Mais là où le système est fragile, c'est lorsque le banquier sort de son environnement de travail et entre dans sa sphère privée. Et certains clients contactent les banquiers directement sur leur téléphone portable privé, qui n'est donc pas géré et surveillé par la banque.

Pour ma part, dans le domaine de l'horlogerie, j'utilise WhatsApp, même beaucoup, car il y a un moment où il faut savoir trouver l'équilibre entre la sécurité et l'accessibilité des clients. Le client veut que ce soit facile, et ne sait pas forcément que c'est mauvais pour sa sécurité de communiquer avec WhatsApp, mais s'attend à être contacté par WhatsApp pour gérer les affaires. Ici il ne s'agit plus des données bancaires, mais des échanges avec les clients de marques horlogères : on vend des montres par WhatsApp. Mais je pense qu'actuellement c'est très probable qu'un client d'une banque donne des ordres à son banquier par texto, par WhatsApp… C'est là qu'il faut trouver un point d'entente entre technologie, sécurité et accessibilité du client. La messagerie chiffrée et sécurisée que nous utilisons à l'interne pour les échanges avec les collègues, je ne l'utilise qu'avec eux, mais sur les 600 ou 700 contacts de mon répertoire, il n'y en a à peine qu'une vingtaine qui utilisent ce type de messagerie et ce sont tous mes collègues.
Tout le monde est sur WhatsApp, très peu de gens vont sur d'autres plateformes moins accessibles.

- **Il faudrait alors créer une application avec un design suffisamment « user-friendly » pour que les clients l'utilisent, mais sécurisée ?**

Il faut savoir qu'il y a plusieurs types de clients dans les banques. J'ai eu à faire à des types de personnes très différents : certains ne me contactaient que depuis des cabines téléphoniques hors de leur quartier, utilisaient des codes pour communiquer, et des numéros non enregistrés. C'était la démarche principalement des clients plus âgés, mais certains clients plus jeunes prenaient la précaution d'enlever la batterie de leur téléphone pendant les meetings, afin de ne pas être géolocalisés ou écoutés. Mais ce type de clients ne constituait qu'une très petite minorité.

La plupart téléphonait directement sur téléphone mobile, donnaient des instructions par mail ou par téléphone sans plus de précautions. Le problème c'est que dans ce cas, en tant que banque, il y a des règles à respecter mais si le client a décidé de faire autrement, soit il faut se plier à sa façon de faire, soit perdre le client. C'est pour cela qu'il est très important de penser business et non technologie. Même le système le plus avancé technologiquement, sa limite pour être adopté est le business. Donc même le meilleur système possible, s'il n'est pas adopté par les utilisateurs, ne sert à rien.

- **En tant que professionnelle dans le secteur du luxe, et d'autant plus après avoir travaillé dans le private banking, êtes-vous très présente sur les réseaux sociaux ?**

Je ne l'étais pas, car je suis d'un naturel plutôt pudique et ne m'expose pas trop. Et lorsque je travaillais dans le private banking, il était encore plus évident que je n'allais pas me mettre trop en avant. Mais lorsque je suis devenue CEO de la boîte horlogère pour laquelle je travaillais, nous n'étions que cinq femmes CEO d'entreprise horlogère dans le monde. Il y avait donc énormément d'articles et d'informations sur moi, qui sortaient donc dans les résultats Google et autres. De plus, cela faisait partie de mon travail aussi, au niveau contact avec la clientèle et avec les partenaires, d'être présente sur les réseaux, sur Facebook.
Mais cela n'a pas été simple pour moi, car je ne suis pas d'une nature à me mettre en avant sur les réseaux sociaux. Je tenais à ma confidentialité, mais je l'ai perdue pour être présente sur les réseaux et pour communiquer le marketing de la marque tout en gardant un côté personnel pour que les gens puissent s'identifier à moi, car c'est aussi une part de l'identité de la marque.

- **Est-ce que vous utilisez les services Google pour gérer vos données personnelles ?**

J'ai un compte Gmail, mais uniquement comme compte « spam », donc pour m'abonner à des newletters et pour avoir une adresse mail à donner quand il faut s'inscrire à des services. Mais sinon j'ai un compte personnel chez Swisscom, et le reste sont des comptes mails professionnels, avec nom de domaine institutionnel.

- **A quel point étiez-vous familière avec l'informatique et ces technologies avant de collaborer avec Lionel ?**

J'ai toujours été familière avec l'informatique, car mon père était passionné par ce domaine, et est l'un des premiers à avoir installé un ERP dans sa boîte, à savoir utiliser Internet, etc. Il se rendant souvent aux USA et nous ramenait des tas de gadgets : j'ai donc dès mon enfance eu accès à des ordinateurs et des innovations technologiques.
J'ai eu mon premier ordinateur à la fin des années 90, ramené par mon père des Etats-Unis. Mais ensuite dès 2000 à la banque, on avait tout l'équipement d'ordinateurs avec Internet etc donc j'ai dès le début été familiarisée avec ces technologies.

Etant très curieuse, j'ai toujours vite été découvrir les nouveautés, donc les premiers smartphones etc.

- **Vous n'avez donc pas été dans la situation de certaines personnes qui réalisent un jour qu'elles souhaitent se réapproprier leurs données, et quitter les services Google par exemple ?**

Non, mais je crois peu à cela. J'ai l'impression que pour l'instant, ce n'est pas une préoccupation pour les gens. Ca va le devenir quand Facebook ira trop loin, avec l'envahissement que font Facebook, Google… ils vont de plus en plus loin, mais pour le moment n'ont pas encore passé la limite à ne pas franchir. Mais quand même, les gens qui utilisent Google Now commencent à remarquer qu'il y a énormément d'éléments de leur vie privée qui sont utilisés. Mais comme pour les clients, c'est

l'équilibre entre le mouvement de recul qu'on a en se disant « c'est quand même bizarre qu'ils aient autant d'infos », et en même temps « mais c'est super sympa comme service ». Donc tant que le confort et le service compensent le « paiement en données personnelles », les gens ne vont pas s'en soucier plus que ça. Le sympa et le pratique prennent le dessus, tant qu'il n'y aura pas de limite dépassée. Seuls quelques personnes qui sont dans le domaine sont réellement conscientes des implications que peuvent avoir ces utilisations, mais la majeure partie des gens, le grand public, ne voit que l'aspect pratique, confort et sympa.

- **Quand on voit des utilisateurs de Facebook partager des statuts disant « Je n'autorise pas Facebook à utiliser mes données, etc », ça laisse penser que même s'ils n'ont pas compris comment faire, ils sont soucieux de l'usage qui peut être fait de leurs données, et ne veulent pas que Facebook le fasse. Toutefois, ils utilisent quand même le service, et considèrent que la contrepartie d'un service confort, sympa et agréable à utiliser compense le fait qu'ils donnent leurs données personnelles en échange. Pensez-vous qu'il y aura un retournement de situation à un moment ?**

Je pense que ça viendra, mais seulement quand Facebook et cie seront allés trop loin. Pour le moment, les gens n'ont pas été assez « malmenés », et n'ont pas encore véritablement compris que c'était eux le produit, et que ne pas payer ne veut pas dire que c'est gratuit. Mais même s'ils l'ont compris, je pense qu'ils ne se rendent pas vraiment compte. Quand j'interpelle mes contacts qui partagent ces statuts, ils me répondent « oui mais on ne sait jamais ». Donc ils sont à moitié conscients du problème, mais ne veulent pas forcément changer quelque chose à leurs pratiques maintenant. Tant que la balance entre les avantages du business et les inconvénients ne penche pas du côté des inconvénients, les gens continueront d'utiliser le système et ne vont rien faire.

- **Pensez-vous que l'on assiste à un retour à l'Internet des origines, qui se veut décentralisé, et que l'on quittera les modèles centralisés que l'on connaît actuellement ? Ou cette tendance n'en n'est pas vraiment une, et n'est qu'un effet de niche, mais Internet ne changera pas, et restera aux mains des puissants GAFAM ? ..Que sera l'Internet de demain ?**

Il faut être pragmatique, cette question en soulève plein d'autres car il y a une question de générations, une question de pouvoirs acquis et du fait que certains voudront les défendre… Mais c'est très dogmatique. Pour avoir un impact, il faut que ce soit du business. Si on fait un truc pratique, les gens l'utiliseront. Mais en restant dans le dogmatique, cela ne marchera pas car les gens ne l'utiliseront pas. L'idéal même avec les nouveaux logiciels etc, c'est de rester extrêmement pragmatiques et de faire des choses qui marchent. Le succès de Apple, Google, c'est que c'est bien, c'est beau, c'est facile, et ils pensent à l'utilisateur final. C'est tout ce qui compte, à la fin c'est du business, et on a beau proposer des produits qui sont éthiques, écologiques, etc, s'ils ne sont pas beaux et pratiques, personne ne les utilisera. Les gens ne s'intéressent pas tellement au côté innovateur de la technologie, ils veulent juste des choses utilisables.

Il faut que ce soit pratique, facile, et qu'on ne perde pas notre temps. Les désavantages qu'il y a malheureusement souvent dans le logiciel libre, c'est que ce

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

n'est pas user-friendly, ce n'est pas beau, ce n'est pas facile à mettre en place, ce n'est pas pratique, il faut s'adapter, faire des efforts. Mais c'est dommage, car ce qu'il faudrait c'est que toutes ces bonnes idées et bonnes initiatives soient utilisées pour créer des produits ancrés dans la réalité, et que les gens voudront utiliser, auxquels ils s'identifieront. Le problème, c'est qu'on ne s'identifie pas à un dogme. Le problème avec le logiciel libre, c'est que les gens qui s'y identifient s'identifient aux questions de liberté etc, qui sont pas forcément les mêmes leviers d'identification que les gens qui cherchent des outils beaux et user-friendly. La barrière est là, et pas dans la technologie. Pour les gens qui utilisent WhatsApp, si on créait un Threema avec des fonctionnalités qui ressemblent à WhatsApp, et des côtés beaux et user-friendly, ça marcherait aussi bien que WhatsApp. Je pense que le challenge est donc de sortir du dogmatisme, les changements doivent être faits de l'intérieur. C'est de l'intérieur que se font les changements de masse, les changements de paradigme. Et c'est un peu le problème du libre, c'est qu'il manque ce lien avec les habitudes des gens, et ce que les gens font en réalité. Il faut donc travailler sur la réalité du business, et prendre ce qu'on développe mais en l'amenant là où les gens ont l'habitude d'être, et leur montrer ce qu'ils connaissent, parler leur langage. Ca doit les toucher de façon inconsciente.

Je pense que pour pouvoir comprendre ce que font les gens, ce qu'ils utilisent et ce qui leur plaît, il faut se mettre à leur place, et utiliser les mêmes logiciels qu'eux, pour ensuite amener les changements de l'intérieur. Le dogmatisme ne suffit pas, il faut penser business, que ce soit pratique, que ce soit utile, et que ce soit beau.
Il ne faut pas forcément vouloir à tout prix quitter les logiciels propriétaires, il faut pouvoir mener les gens au changement de l'intérieur. Et pour cela, il faut les connaître. Donc il faut continuer à utiliser les GAFAM, car c'est là que sont les gens. Il y a des codes, qui parlent à l'inconscient des gens, et qui correspond à des choses qu'ils connaissent. Il faut donc pouvoir conserver ces codes, mais en y mettant nos valeurs, pour pouvoir toucher les gens, et faire passer le message.

Les Uber et Air B'nB ne vont à mon avis pas fonctionner sur le long terme, pas pour des questions de protection des données, mais pour des questions de business. Uber à Genève, ça ne peut pas tenir car le salaire d'un chauffeur Uber n'est pas du tout suffisant pour le contexte genevois. Donc ce modèle n'est pas viable, car ce n'est pas viable économiquement. Ce n'est pas une question de société, de dogme, etc, mais simplement de survie des gens. Ils s'accrocheront tant qu'ils pourront pour conserver leurs acquis, mais ça ne durera pas longtemps. Si on vient avec un service comme Uber, mais décentralisé et qui permet la même chose, le même confort, le joli design, et les choses qui font que les gens achètent un Mac par exemple, et bien les gens y viendront tous seuls. Le produit ne peut que fonctionner. Le problème actuel est vraiment que la question n'est pas prise dans le bon sens : il faut partir du business, alors que là il y a un beaucoup trop grand écart entre la technologie et la réalité des pratiques des gens.