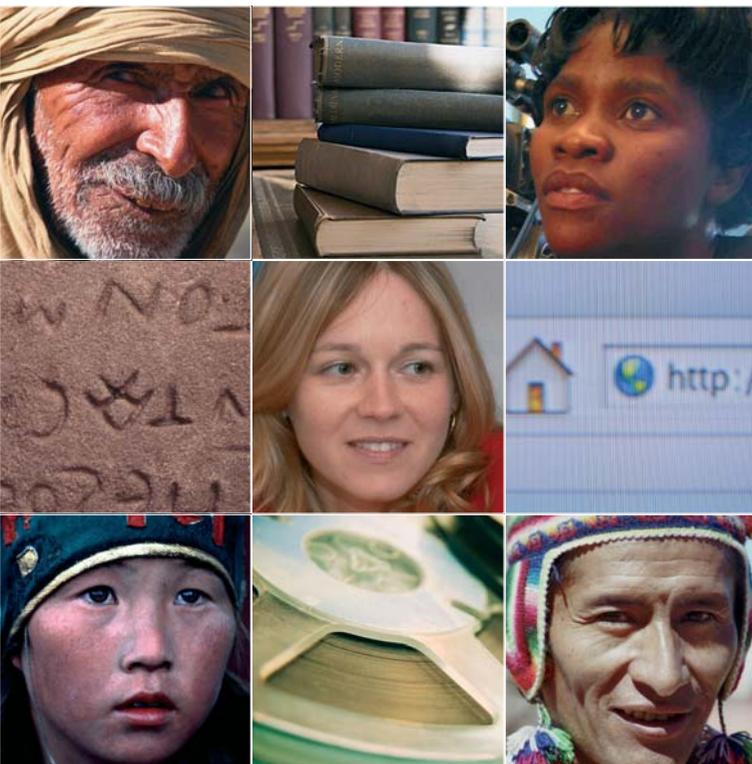




Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture

Étude sur les implications éthiques des nouvelles technologies

Par Mary Rundle et Chris Conley



PIPT — Programme Information pour tous
Secteur de la communication et de l'information



Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture

Étude sur les implications éthiques des nouvelles technologies

Rédigé par

Mary Rundle

et

Chris Conley

Geneva Net Dialogue

UNESCO, Paris, 2007

Les idées, les éléments d'information et les opinions exprimés dans cette publication sont ceux des auteurs. Ils ne reflètent pas nécessairement les vues de l'UNESCO et n'engagent pas l'Organisation.

Entrée de catalogue recommandée :

UNESCO. Programme information pour tous (PIPT).

« Etude sur les implications éthiques des nouvelles technologies »

Préparé par la Division de la société de l'information, Secteur de la communication et de l'information (Editeur: Boyan Radoykov) - Paris : UNESCO, 2007 - p. 124; 21 cm.

I – Titre

II – UNESCO

III – Programme information pour tous

Publié en 2007
par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
7, place de Fontenoy – F-75352 Paris 07 SP
France

Coordinateur de la publication : Boyan Radoykov

© UNESCO

Tous droits réservés

CI-2007/WS/2 – CLD 1398.7

Étude sur les implications éthiques des nouvelles technologies

Rédigé par Mary Rundle et Chris Conley*

Remerciements

Au cours de la rédaction du présent rapport, un certain nombre de membres éminents des communautés mondiales de la technologie et de l'infoéthique ont partagé avec nous leur expérience et leur point de vue, dont : Hal Abelson, Ben Adida, Ang Peng Hwa, Kader Asmal, Ted Barnett, Stefan Bechtold, Peter Berghammer, Scott Bradner, Stefan Brands, Kim Cameron, Shunling Chen, David Clark, John Clippinger, Urs Gasser, Lauren Gelman, Georg Greve, Dick Hardt, Dewayne Hendricks, Chris Hoofnagle, Hai Huang, Ben Laurie, Ronaldo Lemos, Lawrence Lessig, Jamie Lewis, Abdel-Hamid Mamdouh, Désirée Milošević, Nicholas Negroponte, Cory Ondrejka, David Reed, Eric Rescorla, Jonathan Robin, Judit Rius Sanjuan, Wendy Seltzer, Lara Srivastava, William Terrill, Paul Trevithick, Jake Wachman, David Weinberger, Ian Wilkes et Jonathan Zittrain.

* Mary Rundle est chercheuse au Berkman Center for Internet and Society de la Harvard Law School et chercheuse non résidente au Center for Internet and Society de la Stanford Law School. Chris Conley est titulaire d'une maîtrise en informatique du M.I.T. et est actuellement doctorant en droit à la Harvard Law School, où il se spécialise sur l'intersection entre droit et technologie. Le présent document a été produit sous les auspices du Geneva Net Dialogue, association internationale ouverte, basée à Genève, dont la mission est de « prêter son concours à la mise en œuvre des droits de l'homme dans la Société de l'information en améliorant les relations entre la communauté des technologues, la communauté des responsables de l'élaboration des politiques et la société civile au niveau international ».

Table des matières

Préface 5

Introduction 7

Les technologies : une brève présentation 11

Les objectifs de l'infoéthique pour des technologies neutres 17

Les enjeux éthiques des nouvelles technologies – études de cas 41

- Le Web sémantique et autres métadonnées 41
- Gestion de l'identité numérique 45
- Biométrie 53
- Radio-identification (RFID) 58
- Capteurs 69
- Le Web géospatial et les services géolocalisés 75
- Les réseaux maillés 80
- Informatique en grille 86
- Nouvelles technologies informatiques 96

Tableau : Récapitulation des préoccupations
touchant l'infoéthique 100

L'histoire brève revisitée 104

Recommandations 109

ANNEXE : Une Société de l'information démocratique
(résumé d'un entretien avec David P. Reed) 115

Préface

Il est essentiel d'adhérer à des lignes directrices claires en matière d'éthique pour construire des sociétés du savoir véritablement inclusives. Il est également crucial de sensibiliser aux problèmes et principes éthiques pour défendre les valeurs fondamentales de liberté, d'égalité, de solidarité, de tolérance et de partage des responsabilités. Aussi l'UNESCO encourage-t-elle, dans le respect de la liberté d'expression, la définition et l'adoption de pratiques optimales et l'élaboration de directives professionnelles volontaires concernant les problèmes d'éthique, à l'intention des spécialistes des médias, des diffuseurs, des prestataires de services et des utilisateurs.

L'évolution technologique toujours plus rapide ne laisse guère de temps aux décideurs, aux législateurs et autres parties prenantes pour anticiper et intégrer les changements avant de devoir s'adapter à la nouvelle vague de transformations. Compte tenu du peu de temps disponible pour une réflexion approfondie en la matière, la communauté internationale doit souvent opérer instantanément des choix aux répercussions morales et éthiques graves. Faut-il développer les infrastructures publiques ou permettre que les investisseurs soient des utilisateurs privilégiés ? Permettre que le marché oblige les gens à adopter les systèmes informatiques ou subventionner des modes de vie plus traditionnels ? Laisser la technologie se développer à sa guise ou tenter de programmer les machines pour la sauvegarde des droits de l'homme ?

L'étude sur les implications éthiques des nouvelles technologies, préparée par l'ONG « Geneva Net Dialogue » à la demande de l'UNESCO vise à donner un aperçu des implications éthiques des futures technologies de l'information et de la communication (TIC). Elle vise également à alerter les États membres et les partenaires de l'UNESCO quant à la présence et au pouvoir grandissants

des nouvelles technologies, et à attirer l'attention sur les risques potentiels qu'elles présentent pour l'exercice des droits de l'homme fondamentaux. Il en ressort - et c'est peut-être le principal enseignement à en tirer - que les décideurs, les concepteurs de la communauté scientifique et les utilisateurs sont tous investis aujourd'hui d'une lourde responsabilité s'agissant de l'évolution de la technologie et de son impact sur l'orientation future des sociétés du savoir.

Nous espérons que cette étude fera prendre conscience aux décideurs, à la communauté internationale, aux producteurs de contenu et aux utilisateurs de la nécessité de suivre attentivement l'évolution des TIC, de façon à mieux appréhender les conséquences éthiques et morales des choix technologiques sur les droits de l'homme dans les sociétés du savoir.

Abdul Waheed Khan

Sous-Directeur général
pour la communication et l'information
UNESCO

Introduction

L'essor de l'Internet a été à l'origine de nombreux bienfaits pour la société, permettant la création de nouveaux outils et de nouvelles modalités d'interaction entre les individus. Cependant, comme beaucoup de progrès technologiques, l'Internet n'est pas exempt d'aspects négatifs. Il a par exemple suscité de nouvelles préoccupations quant à la protection de la vie privée, et il a été perturbé par le pourriel et les virus. De plus, même quand il sert de moyen de communication mondial, il a pour inconvénient d'exclure les individus qui n'y ont pas accès.

De nouvelles solutions émergent constamment dans les technologies de l'information et de la communication (TIC) et, pour le meilleur comme pour le pire, les changements qu'elles apportent peuvent ouvrir nos sociétés et notre monde davantage que ne l'a fait la première phase de la révolution de l'Internet. Il est impératif d'examiner les implications de ces nouvelles technologies et d'encourager les choix positifs concernant leurs utilisations.

L'UNESCO est bien placée pour attirer l'attention de la communauté internationale sur ces progrès, particulièrement en ce qui concerne leurs conséquences éthiques et sociétales, que le présent rapport qualifie de défis « infoéthiques » ou d'« infoéthique ». A cette fin, cette étude analyse certains objectifs de l'UNESCO à la lumière des nouvelles technologies qui feront entrer dans l'avenir la Société de l'information¹, et en particulier :

1. **Web sémantique et autres métadonnées** – Les métadonnées, ou données sur les données, permet-

1 L'UNESCO emploie de plus en plus l'expression « sociétés du savoir », qui reflète une vision orientée vers le développement, centrée sur les individus et pluraliste. Toutefois, aux fins de la présente étude, nous utiliserons l'expression « Société de l'information » dans tout le document.

tent une analyse plus automatisée de l'information ; le Web sémantique promet d'utiliser les métadonnées pour créer un environnement dans lequel les ordinateurs peuvent servir d'agents intelligents et non de simples outils.

2. **Gestion de l'identité numérique et biométrie** – La gestion de l'identité numérique permet d'amasser et de traiter automatiquement les données personnelles ; la biométrie donne les moyens d'identifier spécifiquement chaque être humain.
3. **Radio-identification (RFID) et capteurs** – Ces technologies surveillent le monde matériel, utilisant la technologie de la communication pour distribuer l'information concernant un lieu spécifique.
4. **Web géospatial et services géolocalisés** – Ces deux technologies servent à associer les données numériques à des lieux physiques.
5. **Réseaux maillés** – Les réseaux maillés facilitent la formation de réseaux dans des zones dépourvues d'infrastructures de communication. En tant que tel, il peut aider à connecter les zones mal desservies.
6. **Informatique en grille** – Cette technologie peut permettre de partager la puissance de calcul et les ressources de stockage du monde au service de ceux qui peuvent avoir besoin d'y accéder.
7. **Nouvelles technologies de calcul** – Conjuguée avec les technologies énumérées ci-dessus, une puissante alliance d'optique, d'informatique quantique et d'autres nouvelles technologies peut conduire à un « cerveau mondial ».

Parce que les choix de conception et d'utilisation ont des conséquences morales, ces technologies posent d'importants problèmes d'infoéthique.

La présente étude envisage ces choix à la lumière des objectifs clés de l'UNESCO en matière d'infoéthique, à savoir en particulier :

- (a) Favoriser l'application des droits de l'homme et des libertés fondamentales dans le cyberspace ;
- (b) Étendre le domaine public de l'information ;
- (c) Permettre la diversité des contenus dans les réseaux d'information ; et
- (d) Promouvoir l'accès à l'information et aux moyens de communication.

Tenant ces objectifs pour acquis, l'étude les utilise pour évaluer les conséquences probables de différents choix technologiques.

Dans le cadre de la présentation des résultats l'étude commence par donner une description des relations entre les technologies examinées. Elle présente ensuite les objectifs de l'infoéthique. Puis consacre à chacune des tendances technologiques analysées un bref chapitre rédigé en termes facilement compréhensibles pour donner un aperçu de la technologie en question et mettre en lumière ses ramifications et les préoccupations qu'elle suscite. Plus avant, elle récapitule cette analyse infoéthique et revisite l'histoire des nouvelles technologies. Elle propose enfin des recommandations sur les moyens de promouvoir les objectifs de l'infoéthique dans la perspective de ces technologies émergentes.

Les technologies : une brève présentation

Dans la courte histoire de la Société de l'information, la technologie a cessé d'orienter uniquement le développement du cyberspace pour donner une inclination également au monde physique, avec de nouveaux modes de connectivité qui annoncent un Internet parfaitement intégré atteignant toutes les régions du globe.

Dans la première phase de l'Internet, les êtres humains ont commencé à échanger textes, images et autres informations. Étant donné l'énorme quantité de contenus et de codes qui a été générée, les ordinateurs ont maintenant besoin de métadonnées – ou données sur les données – interopérables pour naviguer. Le **web sémantique** promet d'offrir ces métadonnées. Ce nouveau langage des métadonnées permet la prévisibilité dans un cyberspace d'échanges toujours plus nombreux, avec le vocabulaire des métadonnées qui confère une plus grande précision à l'utilisation humaine de l'Internet ou même permet aux ordinateurs d'accéder aux contenus et de les analyser directement.

Étant donné que les êtres humains ont été les acteurs de la première phase de l'Internet, et qu'ils devraient conserver une importance centrale dans toutes les futures évolutions, il est logique que les ordinateurs aient besoin d'un ensemble détaillé de termes pour faciliter les échanges opérés pour le compte des individus. Autrement dit, tandis que les programmes naviguent sur le web (les agents du web interrogeant de nombreux sites pour répondre à n'importe quelle question humaine), un individu doit pouvoir déléguer son identité à un programme de façon à ce que ce dernier puisse penser et agir pour son compte – par exemple pour négocier son modèle de voiture de location préféré, déterminer lesquels de ses amis peuvent avoir accès à son calendrier ou acquitter les taxes sur les transactions en ligne. On met donc au point des enregistrements destinés à rendre compte des éléments de l'identité numérique d'une personne (par exemple nom, date de naissance, nationalité, etc. pour

une identité ; pseudonyme, chansons favorites, etc. pour une autre). Les métadonnées servent ainsi de langage descriptif des **identités numériques**.

Jusqu'ici, les identités numériques ont généralement été dissociées des identités physiques. Cependant, la nouvelle technologie de la **biométrie** promet de corrélérer les deux, reliant les diverses identités numériques d'un individu à sa personne physique. Une personne physique peut être représentée sous forme numérique par la conversion d'attributs propres – par exemple ses empreintes digitales, la forme de son iris ou sa démarche. Ces attributs sont pris comme mesures, la biométrie étant convertie en expressions numériques auxquelles les ordinateurs peuvent se référer dans leur langage lisible par machine. Il est ainsi possible d'identifier une personne physique et de la transformer ensuite en données.

De même, l'**identification par fréquences radio (RFID)** comme les **capteurs** permettent de gérer et de rechercher dans le monde numérique d'autres aspects du monde physique. Les radio-étiquettes rendent possible le suivi et permettent de tracer des objets matériels ou des personnes à l'aide d'une technologie numérique peu coûteuse : une personne qui porte une puce RFID peut être facilement identifiée à différentes fins – par exemple pour garantir que les nouveaux-nés ne sont pas confondus dans les maternités ou pour permettre aux personnes autorisées d'accéder aux zones des bâtiments à accès réglementé. De même, il est possible de suivre un produit spécifique (comme par exemple un flacon de shampoing) de la chaîne de production jusqu'au magasin où il est vendu et même de l'associer à un consommateur individuel. Cette information peut être utilisée à de multiples fins, de la promotion de l'efficacité de la chaîne de production au rappel des produits défectueux.

On pourrait être choqué par le fait que les métadonnées ne font pas de différence, du point de vue linguistique, entre une personne et un flacon de shampoing. Un informa-

ticien pourrait répondre à cette objection, en expliquant qu'il sera possible de résoudre ces problèmes à mesure que les langages des métadonnées seront affinés pour ajouter des dimensions et attribuer des valeurs².

Certains signes semblent indiquer que cet affinement est en marche, impulsé en partie par l'importation du monde physique dans le cyberspace. Les capteurs permettent de compléter la numérisation du monde physique – en mesurant des qualités observables comme le niveau d'oxygène ou l'accélération et en les convertissant ensuite sous forme numérique. A mesure que davantage de matériels sont ajoutés au cyberspace, les idées précédemment cataloguées prennent chair. Différents contextes apportent des dimensions et ajoutent des significations que le web sémantique est appelé à reconnaître.

Si le cyberspace importe le monde réel, il est lui-même exporté dans cet espace physique par le **web géospatial** et la technologie des **services géolocalisés (LBS)**. Ces services fournis par l'Internet se superposent au monde réel et offrent des vues basées sur l'Internet de lieux du monde réel auxquelles sont surajoutées les informations pertinentes (par exemple le prix des maisons, les taux de délinquance ou les sentiers de randonnée). La ligne qui sépare le « monde réel » du « cyberspace » a déjà commencé à s'estomper ; avec le temps, il se peut que ces deux mondes fusionnent.

Cependant, la Société de l'information n'existe toujours pas. D'immenses portions du globe restent dépourvues de connectivité à l'Internet, surtout dans le monde en développement. Si ce territoire a pu jusqu'ici sembler très vaste, il se peut que bientôt la connectivité soit une réalité mondiale. L'arrivée des **réseaux maillés**, qui permettent à des appareils fonctionnant en réseau (comme par exemple les téléphones mobiles) d'établir spontanément un réseau poste à poste, constitue un moyen d'étendre le champ de la connectivité sans exiger d'infrastructure coûteuse. La capacité de plus en plus grande des téléphones

2 Certaines questions amènent à soulever le problème de la neutralité technologique – c'est-à-dire la question de savoir si la technologie est neutre ou porteuse de valeurs. Il est possible d'attribuer des valeurs durant la constitution d'un langage, et il faut que quelqu'un ou quelque chose décide comment classer les choses – en décidant par exemple si un être humain appartient à la même catégorie qu'un objet – ou comment les catégories peuvent se chevaucher.

mobiles et autres appareils électroniques de se connecter à l'Internet et les uns aux autres élargira la portée des réseaux maillés et finira peut-être par créer un réseau mondial accessible de partout dans le monde.

Bien entendu, un réseau composé essentiellement d'appareils n'ayant qu'une puissance de calcul insignifiante est limité en termes de ressources de calcul, de stockage des données et d'accessibilité. L'**informatique en grille** peut remédier à cet inconvénient, en mettant en commun la puissance de stockage et de calcul dans un réseau, les utilisateurs exploitant ses ressources en fonction de leurs besoins et pouvant en disposer sur la base d'un système de répartition des coûts.

Si une combinaison d'omniprésence des réseaux et d'informatique en grille voyait le jour, la Société de l'information se trouverait dans un monde d'**informatique universelle** – à tel point que le monde physique et le monde numérique deviendront moins faciles à distinguer. Chaque objet – même les portes, les horloges, les réfrigérateurs ou les montres – pourra communiquer son identité et réagir à son environnement. Pendant ce temps, il se peut que la puissance de calcul continue de se développer de manière exponentielle, soutenue par de nouvelles technologies telles que le **calcul optique** ou **quantique**, qui seront importantes pour traiter cette énorme quantité de données. Conjuguée avec une informatique en grille massive, cette force pourrait constituer un grand « cerveau » virtuel repoussant continuellement les limites de l'informatique dans un univers en expansion.

Nous venons de décrire un avenir radieux dans lequel les nouvelles technologies sont appliquées au bénéfice de l'humanité tout entière. Mais l'histoire nous enseigne que la technologie peut aussi être utilisée pour restreindre et non promouvoir les droits de l'homme et la dignité humaine. Il est donc important de considérer comment ces technologies peuvent promouvoir ou entraver la réalisation des objectifs de l'infoéthique.

Les objectifs de l'infoéthique pour des technologies neutres

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) représentent une force de plus en plus puissante dans le monde moderne. On peut constater leur influence dans tous les domaines de la vie publique, des interactions commerciales et de l'éducation à la politique et aux affaires internationales. Ces technologies, en particulier l'Internet, sont aussi devenues un mécanisme dominant dans la conduite des affaires privées et la participation à la société. Les progrès technologiques permettent souvent d'exécuter plus aisément les activités existantes et peuvent offrir des possibilités entièrement nouvelles.

De plus, la vitesse à laquelle progresse la technologie s'accélère. La Loi de Moore³, qui stipule que la puissance de calcul d'un microprocesseur augmente de façon exponentielle, est aussi applicable à d'autres technologies. L'Internet et les technologies connexes permettent de diffuser les inventions et les idées nouvelles beaucoup plus rapidement qu'auparavant, et favorisent l'accélération de la croissance technologique.

Cependant, en soi, la technologie est neutre ; elle ne contribue pas directement au progrès des droits de l'homme. Beaucoup de technologies se prêtent à de multiples applications, dont certaines peuvent servir à réaliser cet objectif tandis que d'autres peuvent entraver cette finalité.

Il est donc indispensable d'examiner les nouvelles technologies à la lumière de leur impact sur l'exercice des droits de l'homme. Tels que décrits ci-dessus, les objectifs de l'infoéthique donnent un cadre à cet examen. Le premier objectif de l'infoéthique, qui vient de la *Déclaration universelle des droits de l'homme*⁴, établit la priorité fondamentale – mettre la technologie au service des droits de l'homme. Il découle de cet objectif premier trois autres objectifs visant à promouvoir le domaine public, la diversité des contenus et l'accès à l'information, ainsi que les moyens de communication. Ces trois objectifs sont fondés

3 Voir http://en.wikipedia.org/wiki/Moore%27s_law (consulté le 8 novembre 2006).

4 Résolution 217 A (III) de l'Assemblée générale des Nations Unies, datée du 10 décembre 1948.

sur l'idée que tous les êtres humains devraient pouvoir partager les bienfaits des TIC.

Droits de l'homme et libertés fondamentales

La technologie peut servir à promouvoir ou à restreindre les droits de l'homme. La Société de l'information devrait encourager l'utilisation des nouvelles technologies de façon à maximiser leurs bienfaits tout en en minimisant les effets négatifs. Dans bien des cas, il se peut que cette promotion soit moins une question de contrôle technologique que de supervision : il s'agit de mettre en place le régime juridique ou administratif approprié pour faire en sorte que la technologie susceptible d'excès ne soit pas en fait utilisée de manière abusive, et que les bienfaits de la technologie soient partagés par tous.

Dans cet examen des droits de l'homme, nous prenons comme point de départ la *Déclaration universelle des droits de l'homme*. Nombre des droits qui y sont proclamés sont particulièrement importants lorsqu'on considère les implications éthiques des nouvelles technologies et de leurs utilisations potentielles. Aux fins de la présente étude, les dispositions clés comprennent :

Article 2 : Chacun peut se prévaloir de tous les droits et de toutes les libertés proclamés dans la présente Déclaration, sans distinction aucune, notamment de race, de couleur, de sexe, de langue, de religion, d'opinion politique ou de toute autre opinion, d'origine nationale ou sociale, de fortune, de naissance ou de toute autre situation.

De plus, il ne sera fait aucune distinction fondée sur le statut politique, juridique ou international du pays ou du territoire dont une personne est ressortissante, que ce pays

ou territoire soit indépendant, sous tutelle, non autonome ou soumis à une limitation quelconque de souveraineté.

Les TIC permettent de collecter et d'analyser les informations et, de ce fait, autorisent d'innombrables catégorisations. Les données personnelles peuvent être ventilées en fonction d'éléments tels que l'ethnicité, le sexe, la religion, la nationalité et la situation socio-économique, entre autres. Du point de vue de l'infoéthique, il importe de veiller à ce que la catégorisation des éléments des données ne soit pas préjudiciable aux droits et libertés d'une personne conformément aux critères ci-dessus.

Article 3 : Tout individu a droit à la vie, à la liberté et à la sûreté de sa personne.

Le droit à la vie, à la liberté et à la sûreté est un des droits les plus fondamentaux que proclame la *Déclaration universelle des droits de l'homme*, et c'est pourtant l'un des plus difficiles à définir. Ce droit englobe un droit de pouvoir à tous les besoins de la vie, dont l'alimentation et le logement.

Les TIC contribuent à l'amélioration de la santé et même aident à sauver des vies – des technologies de lutte contre la pollution atmosphérique et des recherches médicales coordonnées aux alertes rapides en cas d'urgences et à l'accès rapide aux informations médicales. Le droit à la vie comprend-il l'accès universel à ces bienfaits de la technologie, indépendamment des ressources de chacun ?

De même, les gains d'efficacité apportés par les TIC peuvent élever le niveau de vie dans de nombreuses régions du monde. Ces gains économiques se traduisent normalement par une meilleure jouissance du droit à la vie, à la liberté et à la sûreté de chacun.

Si cet article peut être interprété comme impliquant un droit d'accès à l'information, aux idées, aux éléments culturels et aux médias de communication qui permettent aux individus de participer à la société, il peut aussi se lire comme permettant à un individu de *refuser* de participer aux systèmes des TIC. En vertu de ce droit, une personne pourrait refuser qu'un dispositif de TIC soit implanté dans son corps. Si un tel implant devait devenir une condition de fait de la participation à la Société de l'information, la loi devrait-elle intervenir pour permettre à cette personne de pourvoir à tous les besoins de la vie, dont l'alimentation et le logement, en dépit de son refus de recevoir cet implant ?

Article 7 : Tous sont égaux devant la loi et ont droit sans distinction à une égale protection de la loi. Tous ont droit à une protection égale contre toute discrimination qui violerait la présente Déclaration et contre toute provocation à une telle discrimination.

La notion d'égalité de protection peut être aidée ou entravée par le déploiement des TIC. Les technologies qui servent à offrir à tous l'égalité des chances et l'égalité d'accès, sans discrimination, promeuvent cet objectif. Cependant, la technologie peut aussi servir à identifier les membres de groupes spécifiques et donc à permettre une discrimination à l'égard de ces groupes.

Article 11 :

(1) Toute personne accusée d'un acte délictueux est présumée innocente jusqu'à ce que sa culpabilité ait été légalement établie au cours d'un procès public où toutes les garanties nécessaires à la défense lui auront été assurées.

(2) Nul ne sera condamné pour des actions ou omissions qui, au moment où elles ont été commises, ne constituaient pas un acte délictueux d'après le droit national ou international. De même, il ne sera infligé aucune peine plus forte que celle qui était applicable au moment où l'acte délictueux a été commis.

Les données qui sont collectées ou analysées par la technologie sont de plus en plus utilisées dans les procédures judiciaires. Lorsque les éléments de preuve résultant de l'application de la technologie contredisent le témoignage d'une personne, il se pose un dilemme quant à la question de savoir quel élément est le plus crédible. Malgré la tendance de la société à faire confiance aux éléments de preuve fournis par des machines sur la base de l'exactitude statistique générale, les codes informatiques peuvent comporter des erreurs ou être faussés. L'infoéthique présente alors des nuances pour ce qui est d'établir la « preuve ».

Article 12 : Nul ne sera l'objet d'immixtions arbitraires dans sa vie privée, sa famille, son domicile ou sa correspondance, ni d'atteintes à son honneur et à sa réputation. Toute personne a droit à la protection de la loi contre de telles immixtions ou de telles atteintes.

Les TIC peuvent servir à protéger ou à restreindre le droit à la protection de la vie privée. Par exemple, les techniques de cryptage peuvent garantir la confidentialité des communications entre particuliers, ou elles peuvent être modifiées pour permettre à des intérêts extérieurs (comme les pouvoirs publics) d'intercepter ces communications. De même, les technologies de surveillance peuvent servir à protéger la vie privée, mais elles peuvent aussi être utilisées pour s'immiscer dans la vie privée d'autrui.

Les TIC peuvent conférer l'anonymat, ce qui permet aux individus de se sentir en sécurité lorsqu'ils échangent des idées qu'ils pourraient ne pas proférer si leur nom était associé à ces idées. En ce sens, la protection de la vie privée et l'anonymat des communications sont étroitement liés au droit de chercher, de recevoir et de répandre des informations (article 19) ainsi qu'à la liberté de réunion et d'association (article 20).

Les efforts visant à protéger la vie privée peuvent néanmoins imposer d'autres coûts à la société, et ceux qui ont pour objectif la protection d'autres droits peuvent avoir des incidences sur la protection de la vie privée. Par exemple, toute protection qu'offre la technologie à l'anonymat et à la sécurité des communications peut limiter l'efficacité de la protection contre les attaques visant « l'honneur et la réputation » d'une personne.

Des préoccupations touchant la protection de la vie privée sont aussi suscitées par le développement de la collecte de données personnelles par des entités privées et publiques. Une question qui suscite de plus en plus l'attention est celle du devoir des sociétés privées de sauvegarder les données personnelles des consommateurs, en particulier dans le contexte international de l'Internet. Il se pose aussi des questions concernant le traitement par les pouvoirs publics des données personnelles, surtout en ce qui concerne la question de savoir quelles règles sont applicables quand différents gouvernements détiennent ces informations⁵.

Bien entendu, il se pose des questions quant à ce qui constitue une « immixtion » et à son caractère « arbitraire ». Si une politique est d'application générale et est étayée par des arguments qui paraissent raisonnables, est-elle pour autant « arbitraire » ? Si la surveillance ne présente aucune gêne, s'agit-il d'une « immixtion » ?⁶

5 Les États-Unis et l'Union européenne ont actuellement un différend concernant la divulgation et l'utilisation des informations concernant les passagers des lignes aériennes. Voir "Air Security Talks Fail," *Daily Mail*, 2 octobre 2006, p. 32.

6 Voir Lawrence Lessig, *Code and Other Laws of Cyberspace*, New York, Basic Books, 1999, Ch. 11, "Privacy".

Article 18 : Toute personne a droit à la liberté de pensée, de conscience et de religion ; ce droit implique la liberté de changer de religion ou de conviction ainsi que la liberté de manifester sa religion ou sa conviction seule ou en commun, tant en public qu'en privé, par l'enseignement, les pratiques, le culte et l'accomplissement des rites.

Les TIC et la pensée, la conscience et la religion peuvent interagir de diverses façons. D'abord, et c'est le plus simple, les TIC peuvent être utilisées pour promouvoir les intérêts religieux et permettre aux individus de communiquer sur les questions de religion. Si toutefois l'utilisation de la technologie est contraire aux convictions, l'exercice de ces convictions peut être menacé au cas où cette dernière est rendue obligatoire ou pratiquement nécessaire pour fonctionner dans le monde moderne.

Article 19 : Tout individu a le droit à la liberté d'opinion et d'expression, ce qui implique le droit de ne pas être inquiété pour ses opinions et celui de chercher, de recevoir et de répandre, sans considérations de frontières, les informations et les idées par quelque moyen d'expression que ce soit.

Comme le droit à la protection de la vie privée, la liberté d'opinion et d'expression dans la Société de l'information est étroitement liée aux TIC. Les technologies peuvent ouvrir des voies permettant de partager des informations et d'exprimer des opinions ; elles peuvent aussi servir à limiter les informations disponibles⁷ et à identifier les personnes exprimant des opinions hétérodoxes et entraver leurs activités⁸. En ce sens, il y a un lien entre la protection de la vie privée (article 12) et la liberté de chercher, de recevoir et de répandre des informations.

7 Par exemple, de nombreux pays utilisent des logiciels de filtrage pour limiter les informations auxquelles les citoyens peuvent accéder sur l'Internet. Voir <http://www.opennetinitiative.org/>.

8 Voir par exemple http://www.rsf.org/article.php3?id_article=16402 (qui décrit les actions intentées contre des dissidents sur la base d'informations fournies par Yahoo!).

De plus, le droit à la liberté d'opinion et d'expression perd de la valeur sans la capacité effective de communiquer ses opinions à autrui. Les TIC peuvent être utilisées pour créer un forum public où la communication peut avoir lieu, ou elles peuvent restreindre la liberté d'expression en limitant la capacité d'une personne de communiquer avec les autres. Le droit de rechercher, de recevoir et de répandre des informations est donc étroitement lié à la liberté de réunion et d'association (article 20). Du fait, dans la Société de l'information, l'accès aux idées et la diffusion des idées impliquent souvent que l'on se connecte les uns avec les autres.

Les expressions anonymes

Par Wendy Seltzer⁹

L'expression anonyme a derrière elle une longue et respectable tradition. Voltaire et George Eliot écrivaient sous des pseudonymes. La ratification de la Constitution des États-Unis a été soutenue par des articles anonymes dans les *Federalist Papers*. Aujourd'hui, les blogueurs et les personnes qui contribuent aux listes de diffusion n'emploient peut-être pas le même beau langage et les mêmes pseudonymes élégants, mais leur liberté d'expression n'est pas moins importante. La technologie qu'ils utilisent peut faciliter l'identification ou l'anonymat – et cela a une incidence sur l'étendue et le contenu des expressions en ligne.

L'anonymat peut rendre possible ou améliorer de nombreuses activités d'expression. La liberté de répandre des informations inclut donc le droit de parler sans révéler son identité ; la liberté de réunion inclut le droit de participer sans donner de nom ou sans révéler aux personnes extérieures son appartenance à un groupe ; enfin, la liberté de chercher et de recevoir des informations inclut le droit d'écouter, de regarder et de lire en privé.

Les protections de l'anonymat sont vitales pour le discours démocratique. Permettre aux contestataires de dissimuler leur identité leur permet d'exprimer librement des vues minoritaires essentielles à un discours démocratique éclairé. Sinon, la crainte que leur identité ne soit dévoilée et qu'ils ne puissent être poursuivis pour leurs paroles peut empêcher totalement les membres de groupes politiques, ethniques, religieux ou autres groupes minoritaires de s'exprimer. Ce silence, quant à lui, prive l'ensemble du public de la possibilité d'accéder à ces idées.

9 Wendy Seltzer est professeure adjointe invitée de droit à la Brooklyn Law School et chercheuse au Berkman Center for Internet and Society de la Harvard Law School.

Article 20 :

(1) Toute personne a droit à la liberté de réunion et d'association pacifiques.

(2) Nul ne peut être obligé de faire partie d'une association.

Les TIC ont diverses incidences sur la liberté d'association. La technologie peut servir à faciliter la mise en œuvre de ce droit en donnant les moyens de faciliter les contacts, de coordonner les échanges et d'interagir avec d'autres personnes au sein d'une association. Cependant, elle peut aussi entraver ce droit, si elle est utilisée pour identifier et cibler les membres d'une association, ou perturber et gêner d'une autre manière les réunions pacifiques.

La technologie présente aussi un danger pour le droit de s'abstenir d'adhérer à une association. Ce « droit de ne pas participer » dépend significativement de la décision d'un individu de ne pas interagir avec les autres. La technologie peut porter atteinte à ce droit en imposant à une personne de s'associer avec d'autres pour obtenir tous les avantages mis à la disposition des membres de la société. Elle peut aussi permettre d'identifier et d'ostraciser ceux qui choisissent de ne pas adhérer à telle ou telle association.

Comme il a été noté précédemment, les droits de protéger sa vie privée (article 12) et de chercher, recevoir et répandre des informations (article 19) sont liés à cet ensemble de droits – et la technologie renforce cette relation.

Article 21 :

(1) Toute personne a le droit de prendre part à la direction des affaires publiques de son pays, soit directement, soit par l'intermédiaire de représentants librement choisis.

(2) Toute personne a droit à accéder, dans des conditions d'égalité, aux fonctions publiques de son pays.

(3) La volonté du peuple est le fondement de l'autorité des pouvoirs publics ; cette volonté doit s'exprimer par des élections honnêtes qui doivent avoir lieu périodiquement, au suffrage universel égal et au vote secret ou suivant une procédure équivalente assurant la liberté du vote.

Les élections démocratiques, comme beaucoup d'autres aspects de la vie moderne, sont de plus en plus dépendantes de la technologie. Les candidats se reposent sur les médias et les réseaux de communication pour exprimer leurs vues et coordonner leurs partisans. Ils ne sont pas les seuls à agir ainsi ; les groupes ayant une activité politique utilisent eux aussi de plus en plus l'Internet pour obtenir l'appui du public à leurs propositions et acquérir des partisans, faisant ainsi entendre leur voix.

L'utilisation des TIC en politique peut cependant être néfaste lorsque la technologie est utilisée abusivement pour promouvoir une candidature ou un programme politique¹⁰. De plus, le recours croissant à la technologie en politique peut représenter un obstacle à la participation, certaines catégories de personnes étant effectivement empêchées d'avoir une activité politique si elles ne peuvent avoir largement accès aux TIC. Enfin, lorsque le vote électronique est adopté pour les élections, la sécurité contre la corruption dépend de plus en plus des spécialistes.

10 Par exemple, des collaborateurs de plusieurs membres du Congrès des États-Unis ont modifié les notices biographiques en ligne de leur employeur, supprimant parfois des faits qui nuisaient à la réputation du sénateur ou du représentant. Voir <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/4695376.stm>.

Article 26 :

(1) Toute personne a droit à l'éducation. L'éducation doit être gratuite, au moins en ce qui concerne l'enseignement élémentaire et fondamental. L'enseignement élémentaire est

obligatoire. L'enseignement technique et professionnel doit être généralisé ; l'accès aux études supérieures doit être ouvert en pleine égalité à tous en fonction de leur mérite.

(2) L'éducation doit viser au plein épanouissement de la personnalité humaine et au renforcement du respect des droits de l'homme et des libertés fondamentales. Elle doit favoriser la compréhension, la tolérance et l'amitié entre toutes les nations et tous les groupes raciaux ou religieux, ainsi que le développement des activités des Nations Unies pour le maintien de la paix.

(3) Les parents ont, par priorité, le droit de choisir le genre d'éducation à donner à leurs enfants.

L'éducation est de plus en plus dépendante de la technologie, et ce de deux façons. En premier lieu, l'éducation relative à la technologie elle-même est de plus en plus considérée comme importante et utile alors que la technologie apparaît comme un aspect dominant des affaires et donc un type de carrière viable pour de nombreux apprenants. En second lieu, la technologie est utilisée pour faciliter l'éducation sur un vaste éventail de sujets, permettant aux apprenants d'améliorer leur accès aux sources d'information extérieures, d'utiliser des matériels éducatifs multimédia et d'interagir avec les enseignants et avec leurs condisciples selon de nouvelles modalités.

Pour ces raisons, la menace la plus grave que les TIC représentent pour le droit à l'éducation est le risque qu'elles servent à accentuer la stratification fondée sur le niveau de revenus et l'accès à la technologie. Alors que les TIC deviennent une composante clé d'un système éducatif, les apprenants qui ne peuvent pas avoir accès à la technologie ont moins de ressources à leur disposition ; de plus, la qualité des ressources éducatives non technologiques peut baisser du fait de l'accent croissant

mis sur l'éducation en ligne. Encourager les programmes qui visent à empêcher ce résultat devrait être un souci majeur des gouvernements et des spécialistes de l'infoéthique¹¹.

Enfin, la technologie peut avoir une incidence sur l'aptitude des parents à choisir l'éducation à donner à leurs enfants. Les TIC peuvent offrir un large éventail d'options, permettant aux écoles et aux parents de créer des programmes d'enseignement individualisés qui mettent à profit ce large choix. Cependant, à l'inverse, les parents peuvent avoir du mal à limiter les informations auxquelles leurs enfants ont accès dans le cadre de leur éducation, précisément en raison de la facilité d'accès donnée par la technologie.

Article 27 :

(1) Toute personne a le droit de prendre part librement à la vie culturelle de la communauté, de jouir des arts et de participer au progrès scientifique et aux bienfaits qui en résultent.

(2) Chacun a droit à la protection des intérêts moraux et matériels découlant de toute production scientifique, littéraire ou artistique dont il est l'auteur.

11 Deux programmes de ce genre sont le programme « Un ordinateur portable pour chaque enfant », au Massachusetts Institute of Technology (voir l'encadré *infra* et <http://laptop.media.mit.edu/>) et la Global Education and Learning Community (voir <http://www.sun.com/products-n-solutions/edu/gelc/>).

L'aspect le plus prometteur des TIC est peut-être le concept d'un véritable bien commun de l'information, un moyen qui permet la découverte et la diffusion de plus en plus rapides des idées nouvelles. En même temps, la technologie peut être un obstacle à la diffusion des idées nouvelles. Par exemple, les idées qui ne sont disponibles que sur un média spécifique peuvent porter atteinte aux droits de ceux qui n'ont pas accès à la technologie requise. De plus, même ceux qui ont accès à l'Internet et aux autres formes de TIC peuvent être empêchés de participer pleinement à la vie culturelle par des moyens

technologiques, comme par exemple les restrictions à l'utilisation des données faisant appel à la technologie.

La technologie constitue aussi une menace pour les régimes de propriété intellectuelle existants et donc pour la protection des intérêts des titulaires de droits. Les réseaux de partage de fichiers et autres activités rendues possibles par les nouvelles technologies ont fait qu'il est beaucoup plus facile de contrevenir au droit d'auteur et plus difficile de prévenir ou de poursuivre ces infractions.

Afin d'encourager une vie culturelle dynamique pour tous, l'infoéthique doit envisager le rôle que le progrès technologique peut jouer pour renforcer ou affaiblir la mise en œuvre des droits de propriété intellectuelle.

Accès à l'information et à la communication

Pour que les droits de l'homme soient pleinement opérationnels dans la Société de l'information, il faut que les individus accèdent à l'information, ce qui exige l'accès aux moyens par lesquels elle est transmise. Les objectifs de l'infoéthique doivent donc être ciblés sur trois catégories majeures d'accès à l'information et à la communication qui sont essentielles à l'exercice des droits de l'homme : (i) le domaine public du savoir et des œuvres de création ; (ii) la diversité des contenus sur les réseaux d'information et de communication ; et (iii) l'accès sans restriction à cette information (y compris les moyens de transmission et l'aptitude à utiliser les contenus).

– Le domaine public

Un objectif primordial de l'infoéthique est d'étendre le domaine public de l'information, c'est-à-dire de définir un ensemble illustratif de connaissances, d'informations et

d'œuvres culturelles et créatives qui devraient être mises à la disposition de chacun. Cette catégorie contient, sans que cette énumération soit forcément limitative :

- **Les documents officiels**, qui permettent à une démocratie éclairée d'observer et d'évaluer les actes de ses dirigeants élus, et donc à toutes les personnes de participer au processus de gouvernement ;
- **Les informations sur les données personnelles conservées par des entités**, qui permettent aux individus de comprendre dans quelle mesure les actes peuvent être ou non privés ;
- **Les données scientifiques et historiques**, qui donnent à toutes les personnes accès aux connaissances dont elles ont besoin pour interpréter les événements et favoriser les progrès du savoir ;
- **Les informations relatives aux risques sanitaires**, qui permettent aux individus de comprendre les risques auxquels ils peuvent être exposés et d'agir en conséquence ;
- **Les informations relatives à l'état de la technologie**, qui permettent au public d'envisager comment la Société de l'information pourrait se prémunir contre la guerre de l'information et autres menaces pour les droits de l'homme ;
- **Les œuvres de création constituant une base culturelle commune**, qui permettent aux personnes de participer activement à leur communauté et à leur histoire culturelle.

La *Recommandation sur la promotion et l'usage du multilinguisme et l'accès universel au cyberspace*, adoptée à la 32^e session de la Conférence générale de l'UNESCO en octobre 2003, donne la définition suivante du domaine public de l'information : « Le domaine public informa-

tionnel est constitué par l'information publiquement accessible, dont l'utilisation ne porte atteinte à aucun droit légal ni à aucune obligation de confidentialité. Il englobe ainsi l'ensemble des œuvres ou objets de droits voisins qui peuvent être exploités par quiconque sans autorisation, par exemple parce que la protection n'est pas assurée en vertu du droit national ou international, ou en raison de l'expiration du délai de protection. Il englobe en outre les données publiques et l'information officielle que les gouvernements et les organisations internationales produisent et mettent volontairement à la disposition du public ».

L'étendue du domaine public est fréquemment contestée. L'accès du public aux documents officiels et aux délibérations publiques est naturellement limité par l'exigence de confidentialité dans certaines affaires ; de même, l'accès aux informations personnelles est limité par le souci de protéger la vie privée. Certaines nations choisissent d'enlever certains contenus du domaine public, considérant l'exposition à ces matériels comme préjudiciable à la population en général¹². La recherche et les connaissances scientifiques peuvent être limitées par les réglementations publiques, souvent en raison de préoccupations éthiques¹³. Les lois sur la propriété intellectuelle réduisent fréquemment le domaine public en accordant une licence exclusive sur les œuvres créatives au titulaire des droits de propriété intellectuelle, l'usage loyal étant autorisé à un degré plus ou moins grand¹⁴.

Cependant, l'infoéthique n'a peut-être pas besoin de déterminer si une démarcation donnée entre le « domaine public » et l'information restreinte ou la propriété intellectuelle est « juste ». Elle doit plutôt veiller à ce que les informations qui font clairement partie du domaine public soient mises à la disposition de tous. Les informations sur les risques sanitaires des nouvelles technologies devraient être aisément disponibles et diffusées à tous les utilisateurs potentiels. Les œuvres créatives qui font partie du domaine public doivent être clairement dési-

12 En Allemagne, par exemple, les contenus qui promeuvent les organisations néo-nazies ou qui nient l'existence de l'Holocauste sont interdits. Voir Deutsche Welle, "Trial Highlights Limits of Free Speech in Germany," disponible à l'adresse <http://www.dw-world.de/dw/article/0,2144,1896750,00.html> (qui décrit le procès pénal intenté à Ernst Zündel, accusé d'avoir "incité à la haine raciale" pour avoir nié l'Holocauste).

13 Par exemple, l'Assemblée générale des Nations Unies a récemment adopté une résolution engageant les États membres à interdire le clonage humain sous toutes ses formes, mais elle n'a pas pu parvenir à un accord pour adopter une version contraignante de la même résolution. Voir la Déclaration des Nations Unies sur le clonage des êtres humains, doc. N° A/59/516/Add.1 (2005) de l'ONU.

14 Voir Ruth Okediji, "Towards an International Fair Use Doctrine," 39 Columbia J. Transnat L. 75 (2000).

15 L'Afrique du Sud confère aux particuliers le droit d'agir en justice pour obtenir des informations détenues par des entités privées. Voir le Promotion of Access to Information Act, Loi No. 2 de 2000 (République d'Afrique du Sud).

16 Certains pays ont tenté de résoudre ce problème par la réglementation. En Allemagne, par exemple, chaque land est tenu soit d'offrir un réseau public fournissant divers contenus soit de réglementer les réseaux privés pour faire en sorte qu'ils offrent une diversité de contenus répondant aux intérêts de sous-groupes de population. Voir Uli Widmaier, "German Broadcast Regulation: A Model for a New First Amendment?", 21 B.C. Int'l & Comp. L. Rev. 75, p. 93-99 (1998).

17 Les États-Unis ont tenté de réglementer la relation entre les réseaux de télévision et les créateurs de programmes télévisuels, mais ces efforts ont été abandonnés. Voir Christopher S. Yoo, "Beyond Network Neutrality," 19 Harvard J. L. & Tech. 1, Automne 2005, p. 49 n.188.

18 Conversation en ligne avec Ronaldo Lemos, Creative Commons Brazil, février 2006.

gnées comme telles. Les pouvoirs publics devraient permettre l'accès aux documents qui ne sont pas à juste titre secrets¹⁵, ce qui comprend la mise à disposition de ces documents sur les médias de communication et d'information communément utilisés.

– Diversité des contenus sur les réseaux d'information

Les TIC peuvent aussi avoir un grand impact sur la diversité des contenus véhiculés par les réseaux d'information. Dans une société idéale, les contenus disponibles sur les réseaux d'information devraient refléter la diversité des préférences légitimes de la population. De plus, les réseaux d'information devraient être ouverts aux contenus de toutes sources, permettant à tout individu intéressé de devenir un créateur de contenus sans rester un simple consommateur.

Les médias de radiodiffusion comme la télévision et la radio permettent de communiquer rapidement des contenus à des consommateurs très éloignés. Cependant, ils ont tendance à répondre aux besoins des groupes de population les plus puissants sur le plan économique ; les coûts de démarrage à couvrir pour lancer une chaîne de télévision ou une station de radio dissuadent de diffuser des contenus ciblés sur les auditoires de niche¹⁶. De même, il se peut que les chaînes existantes ne soient nullement incitées à accepter des contenus d'autres sources ou à offrir des contenus diversifiés¹⁷.

Au Brésil, des observateurs ont exprimé leur préoccupation quant à la diversité des contenus disponibles sur les réseaux de téléphonie mobile¹⁸. Ces réseaux sont aujourd'hui les principaux moyens de diffusion de contenus interactifs ; alors que 45% de la population a accès à un téléphone mobile, 12% seulement a accès à l'Internet. Il n'est donc pas étonnant que les réseaux de téléphonie mobile véhiculent de plus en plus de formes

diverses de contenus en sus de la téléphonie vocale ; sur les réseaux de téléphonie mobile, il est possible d'accéder à de la musique, de la vidéo, des jeux interactifs et autres matériels. Ainsi, comme les entreprises de médias traditionnelles, les sociétés de téléphonie mobile peuvent détenir le contrôle exclusif de contenus mis à la disposition d'une grande part de la population, et elles ont donc le pouvoir de promouvoir ou de limiter la fourniture des contenus disponibles.

Les TIC peuvent permettre de surmonter ces obstacles à la diversité des contenus. En principe, elles réduisent considérablement le coût de production et de diffusion des contenus, permettant de ce fait la diversité des œuvres créatives comme des créateurs. En permettant de générer davantage de contenus interactifs, elles peuvent transformer les consommateurs en participants actifs.

– Accès sans restriction à l'information

L'établissement d'une base d'informations du domaine public et la diversité des contenus sur les réseaux d'information sont des objectifs louables, mais le respect de l'esprit de ces objectifs dépend de la capacité effective des individus d'accéder, et d'utiliser la diversité des contenus et les informations du domaine public. C'est pourquoi un des buts primordiaux de l'infoéthique est de réaliser l'accès universel à tous les contenus légaux. Cet objectif comprend deux composantes essentiellement distinctes : faire en sorte d'une part que tous les individus puissent *obtenir* les contenus, et d'autre part que tous les individus puissent *utiliser* les contenus qu'ils obtiennent.

La capacité d'obtenir des contenus exige que l'on puisse accéder aux réseaux d'information ou autres vecteurs de diffusion, ce qui est réalisable soit en accroissant l'accès à un vecteur particulier soit en mettant en place des canaux de diffusion supplémentaires. Par exemple, un pays dont les citoyens n'ont qu'un accès limité aux ordinateurs et à

l'Internet ne peut atteindre l'objectif de l'accès universel à l'information en se contentant de faire en sorte que les contenus soient disponibles en ligne. Il lui faut plutôt déterminer le meilleur moyen de mettre effectivement les contenus à la disposition de sa population. Il pourrait pour cela déployer de nouvelles technologies comme les téléphones mobiles Internet, afin d'augmenter la connectivité ; il pourrait aussi faire en sorte que les contenus soient mis à disposition sous d'autres formes pour ceux qui ne peuvent y accéder en ligne.

La diversité des contenus dépend très fortement du maintien de la « neutralité des réseaux », de sorte qu'aucune entité individuelle ne puisse servir à restreindre l'accès aux contenus (légaux)¹⁹. En vertu de la neutralité des réseaux, chaque nœud du réseau est aveugle aux contenus, laissant passer toutes les informations sans se préoccuper de leur type ou de leur contenu. En conséquence, si elle était pleinement mise en œuvre, la neutralité des réseaux exigerait que tous les nœuds d'un réseau (y compris les fournisseurs de services Internet) laissent passer les informations sans se préoccuper de leur origine, de leur destination et de leur contenu (et même sans les identifier).

Cependant, la neutralité intégrale a ses risques : un réseau qui est entièrement aveugle aux contenus encourage la diversité des contenus légaux, mais il permet aussi diverses formes de contenus illégaux, de la pornographie, au pourriel et aux virus. L'infoéthique doit donc chercher à façonner le futur des TIC de manière à conserver les aspects positifs de la neutralité des réseaux tout en encourageant les innovations qui en limitent les effets nuisibles²⁰. Une question essentielle à ce point est celle de savoir si les périphériques de réseau seraient plus aptes à contrer les effets néfastes que les changements apportés au réseau lui-même, étant donné que ces périphériques peuvent être meilleurs techniquement et ont plus de chances d'être placés sous le contrôle de l'utilisateur.

19 Voir par exemple Mark N. Cooper (dir. publ.), *Open Architecture as Communications Policy*, Center for Internet and Society de la Stanford Law School, 2004.

20 Voir Jonathan Zittrain, "Without a Net," dans *Legal Affairs* (janvier - février 2006), disponible à l'adresse http://www.legalaffairs.org/issues/January-February-2006/feature_zittrain_janfeb06.msp.

Les moteurs de recherche sont un autre point d'accès où l'accessibilité pratique des contenus peut être limitée. Etant donné le volume des données disponibles sur l'Internet, de nombreux usagers comptent sur les moteurs de recherche pour localiser les contenus qu'ils recherchent ; en conséquence, tout contenu auquel il n'est pas possible d'accéder en utilisant les moteurs de recherche risque en pratique d'être inaccessible. Comme les fournisseurs de services Internet, les moteurs de recherche peuvent donc faire office de barrages et avoir une incidence sur la diversité des contenus disponibles sur un réseau d'information, promouvant certains contenus en les plaçant en tête de la liste des résultats de la recherche tout en filtrant sélectivement d'autres contenus. Google, par exemple, a filtré les recherches effectuées sur ses sites en allemand et en français, éliminant les occurrences qui reliaient à des contenus nazis ou antisémites²¹. Cependant, là encore, cette capacité n'est pas blâmable en soi du point de vue éthique ; elle peut simplement exiger une supervision pour veiller à ce qu'elle soit utilisée pour supprimer les contenus illégitimes²².

Si les informations sont diffusées via les TIC, l'accès à ces informations nécessite fondamentalement qu'on ait accès aux TIC, offrant une solution qui peut être plus économique et plus bénéfique que les projets visant à fournir les informations sous diverses formes hors connexion. La « One Laptop per Child Foundation », par exemple, cherche à inciter la technologie de pointe à produire des ordinateurs peu coûteux, peu consommateurs d'énergie, ayant une capacité de réseau sans fil qu'il est possible de diffuser largement parmi les populations les plus pauvres du monde²³ (voir le texte de l'encadré ci-après). De plus, comme on le verra dans les sections suivantes, le problème de l'exclusion pourrait régresser à mesure que baissera le coût de l'informatique en réseau.

Pourtant, même si le coût des TIC diminue au point que la technologie actuelle devient accessible à tous, il y aura toujours des innovations qui au début sont d'une acces-

21 Voir <http://cyber.law.harvard.edu/filtering/google/results1.html>; cf. Isabell Rorive, "Freedom of Expression in the Information Society," document de travail pour le Preparatory Group on Human Rights, the Rule of Law and the Information Society 8, 15 sept. 2004 (qui aborde la question de la censure pratiquée par les moteurs de recherche en France, en Allemagne et en Chine).

22 De plus, les usagers pourraient reconfigurer leurs filtres personnels pour empêcher toute exposition aux contenus indésirables.

23 Voir <http://laptop.org/>.

sibilité limitée. A cet égard, le *processus* de diffusion des TIC mérite attention.

Dans le développement des réseaux d'information, il importe de veiller à ce que les organismes de normalisation et autres organismes similaires ne soient pas excessivement influencés par des agendas particuliers. Permettre à un groupe quelconque de s'emparer d'un organisme régulateur ou normatif empêche ces organismes de trouver un équilibre entre les intérêts en concurrence. Les concepteurs de technologies des réseaux pourraient être mandatés ou bénéficier d'incitations pour offrir le bénéfice global maximum à la société, au lieu d'appuyer les demandes de tel ou tel groupe (par exemple les propriétaires de contenus protégés par un droit d'auteur).

Faire en sorte que tous les individus puissent utiliser les contenus qu'ils ont obtenus pose d'autres problèmes. Même lorsque les contenus sont « disponibles », ils n'ont guère d'intérêt si en fait ils ne peuvent pas être compris et utilisés. L'accès universel à l'information exige donc que les contenus soient diffusés dans plusieurs langues ou qu'on fasse appel à la technologie pour les traduire sous une forme utilisable. De même, la technologie peut servir à rendre les informations accessibles aux handicapés physiques. De plus, les contenus devraient être aisément lisibles par machine ; les contenus du domaine public, en particulier, devraient être diffusés dans un format qui est largement utilisé et dont l'accès ne nécessite pas d'applications ou de dispositifs spécifiques.

Un ordinateur portable pour chaque enfant : l'ordinateur à 100 dollars

Par Samuel Klein

L'initiative « One Laptop per Child » [Un ordinateur portable pour chaque enfant] (OPLC), conçue au Medial Lab du MIT et dévoilée en janvier 2005, vise à susciter une production de masse d'ordinateurs portables peu coûteux et durables et à les distribuer dans le monde entier pour améliorer l'éducation des enfants. L'objectif proclamé du projet est « d'offrir aux enfants du monde de nouvelles possibilités d'explorer, d'expérimenter et de s'exprimer ». Si tout se passe comme prévu, ces possibilités seront données entièrement par les ordinateurs, lesquels, équipés de logiciels, seront des outils pour créer et recevoir des contenus.

Jusqu'ici, le projet a été ciblé sur la mise au point d'un matériel peu coûteux (notamment l'écran) et durable – avec un objectif de coût de production de 100 dollars par ordinateur durant les phases initiales (et moins par la suite) – et sur la mise en place d'un réseau de partenaires pour aider à produire le matériel et les logiciels nécessaires. Le projet compte sur les économies d'échelle : le calendrier de production table sur au moins 5 millions d'ordinateurs. L'ordinateur portable sera doté d'un dispositif sans fil intégré, s'insérera dans un réseau local maillé lorsqu'il n'y a pas d'accès à l'Internet mondial et favorisera les sources d'énergie innovantes, y compris le bobinage manuel.

Les ordinateurs portables sont censés être largement distribués dans une aire géographique donnée, un pour chaque enfant dans une école ou une région. La distribution doit être assurée par les écoles via les autorités nationales. Le président de l'OPLC, Nicholas Negroponte, dit que l'équipe a eu des entretiens préliminaires avec des responsables en Chine, en Inde, au Brésil, en Argentine, en Egypte, au Nigéria et en Thaïlande²⁴ ; l'équipe reconnaît cependant qu'à moins qu'un pays ne puisse offrir un ordinateur portable à chaque enfant, il lui faut prendre des décisions difficiles sur les questions de savoir où et comment distribuer les ordinateurs.

Outre ses objectifs techniques, le projet comporte des objectifs philosophiques. Les ordinateurs portables ont été choisis parce que les enfants peuvent les emporter chez eux et faire participer toute la famille. Une des intentions proclamées est que les enfants seront *propriétaires* de leurs ordinateurs bien que ceux-ci figurent peut-être parmi les biens personnels les plus coûteux et les plus modernes du voisinage.

L'élaboration et le déploiement d'un plan d'éducation – de la conception des logiciels et des contenus à incorporer dans les machines jusqu'aux recherches et aux sugges-

tions concernant les modalités de mise en place d'un environnement éducatif efficace pour le projet – constituent un des objectifs les plus récents du projet. L'OLPC sollicite actuellement des contributions au sujet des moyens de réaliser cet objectif éducatif²⁵. L'OLPC est un projet éducatif, mais ce projet ne porte pas seulement sur la pédagogie. Distribuer des millions d'ordinateurs portables dans des régions où les ordinateurs sont rares, et donner à chaque membre de la plus jeune génération de la communauté une « perspective mondiale » ainsi que des outils inhabituels, et des connaissances parfaitement étrangères à leurs aînés perturbe notablement le *statu quo*.

La question de savoir comment sélectionner les contenus, distribuer les ordinateurs et recommander leurs utilisations de manière à produire les changements souhaités sans bouleversement social et culturel indésirable est une question cruciale et une question sur laquelle nombre de groupes peuvent souhaiter intervenir. Pour une initiative de cette ampleur, l'OLPC est inhabituellement ouvert aux suggestions ; le projet comporte une liste publique de tâches qui demande entre autres que des groupes d'intellectuels étudient certaines de ces questions et proposent des améliorations et des recommandations²⁶.

24 Informations fournies par la FAQ de « One Laptop Per Child » : http://laptop.org/faq.en_US.html (consulté le 8 novembre 2006).

25 Tiré de http://wiki.laptop.org/wiki/OLPC_software_task_list#

[Educational_community_engagement](#) (consulté le 8 novembre 2006) : « Nous proposons d'inclure d'autres intellectuels, artistes, dirigeants de la société civile afin d'assurer la diversité des expériences et de l'expertise ».

26 *Id.*, http://wiki.laptop.org/wiki/OLPC_software_task_list#Strategic_research (consulté le 8 novembre 2006).

Les enjeux éthiques des nouvelles technologies – études de cas

L'accroissement de l'importance des TIC dans le monde s'accompagne d'un besoin croissant de prise en compte des implications éthiques des nouvelles technologies. De plus, la rapidité du changement technologique exige que nous comprenions les nouvelles technologies et leurs effets potentiels au fur et à mesure de leur mise au point, sans attendre que leurs conséquences soient manifestes. En comprenant les technologies de demain à la lumière des objectifs de l'infoéthique, la société peut mieux anticiper leurs effets et les déployer de façon à exploiter leurs bienfaits tout en atténuant les conséquences négatives qu'elles peuvent avoir.

Les études de cas qui suivent illustrent certaines de ces technologies et signalent nombre des préoccupations d'infoéthique qui s'y attachent.

Le Web sémantique et autres métadonnées

– Qu'est-ce que le Web sémantique ?

L'Internet a été conçu comme un mécanisme destiné à permettre aux individus d'échanger des textes, des images et d'autres informations. Cependant, avec la croissance exponentielle des contenus disponibles sur l'Internet, cela devient de plus en plus difficile. Les moteurs de recherche tentent d'atténuer ce problème en fournissant un outil pour naviguer sur le Web, mais ils n'apportent qu'une solution partielle. Pour que le web soit entièrement navigable, il faut des métadonnées – ou données sur les données – interopérables. Les métadonnées peuvent aussi servir à rendre le web plus lisible par machine, permettant aux ordinateurs de se transformer d'outils bornés en agents intelligents. Le web sémantique²⁷ promet de telles métadonnées.

27 Le Web sémantique est un projet officiel du « World Wide Web Consortium », qui a été fondé par Tim Berners-Lee, inventeur du Web.

– Comment fonctionne le Web sémantique

L'Internet existait déjà depuis près de trente ans lorsqu'il a pris son essor en tant que moyen populaire d'information et de communication²⁸. Bien que l'Internet ait été fondé sur des « langages » informatiques communs, ou codes, dès le début (TCP/IP, SMTP, etc.), ce qui a déclenché son utilisation effective a été le caractère libre de droits des langages du « World Wide Web » (web) – à savoir le HTML et le HTTP – et le fait que le HTML était particulièrement convivial. Ces deux langages permettaient le « couplage lâche » des machines servant à l'échange d'informations – ce qui veut dire que tout client du web à la recherche d'une information pouvait s'adresser à n'importe quel serveur web, qui pouvait alors fournir cette information à distance, sous une forme conviviale pour les usagers. L'utilisation de l'Internet a spectaculairement progressé, et ce phénomène a stimulé la création de contenus, qui eux-mêmes ont provoqué une multiplication des échanges.

Etant donné la grande quantité de contenus sur le web, le web sémantique est conçu « en vue de créer un vecteur universel pour l'échange de données »²⁹ - utilisant les mêmes caractéristiques de couplage lâche pour les données programmatiques que cela a été le cas pour les données exprimées en termes humains avec le HTML. Ce nouveau langage devrait garantir la prévisibilité dans un cyberspace d'échanges toujours plus nombreux, le vocabulaire des métadonnées assurant une plus grande précision alors que les ordinateurs accèdent aux contenus et les analysent directement.

Le web sémantique combine un ensemble de langages informatiques³⁰ afin de fournir des descriptions lisibles par machine des contenus du web. Ces métadonnées peuvent être créés par des humains ou des ordinateurs, et elles sont conçues pour contextualiser les contenus sans qu'il soit besoin qu'une personne ou une machine les ana-

28 Voir *History of the Internet* (dans Wikipedia), http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_history (consulté le 8 novembre 2006).

29 Voir <http://www.w3.org/Consortium/activities#SemanticWebActivity>.

30 Par exemple, "Resource Description Framework" (RDF), "Web Ontology Language" (OWL) et "Extensible Markup Language" (XML).

lysent effectivement. Une fois un élément d'information étiqueté, le web sémantique peut raisonner à son sujet et élaborer des significations contextuelles sur la base de l'observation des liens que l'élément d'information a avec d'autres éléments. Cela permet aux machines d'explorer les sites web et d'exécuter des tâches standardisées.

Bien que son nom se réfère au « web », cette initiative a pour but de permettre aux machines de traiter les données parmi un ensemble d'applications de l'Internet.

– Implications et préoccupations

L'abondance des contenus disponibles sur les réseaux d'information, en particulier sur l'Internet, n'est utile que si les individus peuvent effectivement trouver les informations dont ils ont besoin et y accéder. Le web sémantique permet aux gens d'utiliser les ordinateurs comme intermédiaires pour rechercher des contenus appropriés sur la base d'un large éventail de critères – qui pourraient inclure l'appartenance des contenus au domaine public ou au domaine protégé par le régime de propriété intellectuelle, les autres sources des contenus dans différents formats ou langues, ou même l'existence d'éléments permettant de réfuter les vues émises dans les contenus.

L'abondance des contenus est étroitement liée à l'explosion de l'Internet, souvent mise au crédit du principe de « neutralité des réseaux » selon lequel tous les flux doivent être traités sur un pied d'égalité. Paradoxalement, le web sémantique romprait cette neutralité en équipant les parties d'outils pour filtrer les contenus de l'Internet sur la base des métadonnées qui lui sont associées : les fournisseurs de services Internet, les routeurs ou les moteurs de recherche pourraient utiliser les métadonnées pour opérer des distinctions entre les types de contenus et faire bénéficier d'un traitement privilégié certains flux, opposant des obstacles à l'entrée de nouveaux fournisseurs de services ou de contenus. A cet égard,

les étiquettes lisibles par machine du Web sémantique pourraient désigner des contenus à la discrimination et réduire la capacité des usagers de générer et d'échanger des matériels.

De plus, certains pourraient soutenir qu'en donnant aux usagers la capacité de n'accéder qu'aux contenus qu'ils désirent, le web sémantique pourrait être préjudiciable au discours public. L'idée est que la pleine participation à la société exige un forum dans lequel une personne puisse faire entendre sa voix, mais que le web sémantique et d'autres technologies permettent aux autres usagers de customiser entièrement leurs expériences et de ne recevoir que les contenus qu'ils demandent explicitement. Autrement dit, le web sémantique permet à l'utilisateur final de s'isoler et détruit ainsi indirectement le forum. Là encore, le motif de préoccupation est que le web sémantique pourrait en fait porter préjudice à la connectivité qu'il a précisément été conçu pour promouvoir³¹.

31 Voir Cass R. Sunstein, "The Daily We," *Boston Review* (été 2000), disponible à l'adresse <http://www.bostonreview.net/BR26.3/sunstein.html>. Cependant, on pourrait aussi faire valoir que même un taux d'exposition apparemment faible à la pluralité des opinions via le Net (15% par exemple) peut indiquer un dialogue public plus étoffé que ce n'était précédemment le cas. Voir Eszter Hargittai, « *Cross-Ideological Conversations among Blogger* », <http://crookedtimber.org/2005/05/25/cross-ideological-conversations-among-bloggers/> consulté le 8 novembre 2006 (qui décrit le travail d'analyse des liaisons croisées entre blogs libéraux et conservateurs effectué par Eszter Hargittai, Jason Gallo et Sean Zehnder).

Sur un plan plus théorique, les machines doivent être programmées pour ranger les informations dans des catégories et leur attribuer une valeur – de façon par exemple que les données personnelles puissent être distinguées des tendances météorologiques et être signalées comme justifiant la confidentialité. En ce sens, il y a des risques à concevoir des outils simplement destinés à échanger des informations sans simultanément les coder pour attribuer une plus grande valeur aux données relatives aux personnes. La sauvegarde des droits de l'homme peut obliger à programmer les ordinateurs pour qu'ils situent les données personnelles sur un plan plus élevé.

Pourtant, il ne faudrait pas exagérer les dangers du web sémantique. Après tout, ces inconvénients sont possibles même sans métadonnées et ils sont loin d'être certains même avec les métadonnées.

Tout compte fait, il semble que le web sémantique sera propice à l'objectif de promotion de l'accès à l'infor-

mation, en facilitant l'identification, la localisation et l'utilisation des contenus existants.

Gestion de l'identité numérique

La précédente étude de cas a montré comment les métadonnées permettent des échanges de plus en plus sophistiqués entre machines. Ce développement de la communication entre machines crée un potentiel de conséquences positives ou négatives, comme la baisse des coûts de transaction dans le commerce ou le lancement d'attaques malfaisantes par des virus.

La présente section examine d'abord comment l'échange automatisé de données entraîne le besoin d'outils de gestion de l'identité numérique qui permettent de mieux contrôler les flux d'informations personnelles. Elle prépare le terrain à l'étude de cas suivante, qui explore comment, par le biais de la biométrie, les métadonnées peuvent aller au-delà des diverses identités numériques d'un individu pour définir une personne physique.

– Qu'est-ce que la gestion de l'identité numérique ?

En bref, la gestion de l'identité numérique concerne le contrôle des informations numérisées relatives à une personne. Ces informations sont parfois désignées sous le nom de « données personnelles » ou d'« informations personnellement identifiables ». Cette dernière expression indique plus précisément que les données peuvent être rattachées à l'individu spécifique concerné.

Telle qu'elle a été conçue initialement, l'architecture de l'Internet ne prévoyait pas de mécanisme de vérification ou d'authentification de l'identité des utilisateurs. Ses concepteurs travaillaient à une époque et dans une culture qui n'était pas celle de l'environnement en ligne

32 Entretien avec Paul Trevi-thick, directeur du projet Eclipse Foundation's Higgs Trust Framework, août 2005.

33 Riva Richmond, "Internet Scams, Breaches Drive Buyers Off the Web, Survey Finds," Wall Street Journal, 23 juin 2005, p. B3, rendant compte d'une étude Gartner portant sur 5.000 consommateurs en ligne. L'article note que plus de 42% des internautes faisant des achats en ligne et 28% des internautes faisant des opérations bancaires en ligne réduisent ces activités par souci de sécurité et de confidentialité.

34 David Bank et Riva Richmond expliquent dans "Information Security: Where the Dangers Are," Wall Street Journal, 18 juillet 2005 : "Dans les escroqueries par *phishing* (hameçonnage), les escrocs envoient des courriels qui paraissent provenir de sources dignes de confiance, comme Citibank ou eBay. Si vous cliquez sur un lien dans le courriel, vous êtes dirigé vers un site Web factice, sur lequel il vous est demandé d'indiquer vos numéros de compte, mots de passe et autres renseignements confidentiels... Il y a ensuite le *pharming*, dans lequel les pirates s'attaquent aux ordinateurs des serveurs hébergeant des sites web de confiance. Si vous tapez l'adresse du site de confiance, vous êtes dirigé vers un site factice.

d'aujourd'hui, la communauté des premiers utilisateurs de l'Internet ayant été pour l'essentiel une société de spécialistes de l'informatique caractérisée par des liens étroits de coopération et une grande confiance mutuelle. L'Internet qu'ils ont conçu reflétait cette culture.

Avec l'explosion de l'utilisation de l'Internet qui a conduit des étrangers à multiplier comme jamais auparavant les interactions, il n'est pas étonnant que le climat initial de confiance de l'Internet ait changé, et que les gens commencent à considérer cet espace avec de plus en plus de circonspection. En d'autres termes, l'Internet a connu une sorte d'urbanisation, dans laquelle de plus en plus de gens gravitent pour en exploiter les avantages, mais où le sentiment communautaire « traditionnel » a disparu et où les gens considèrent qu'ils doivent rester sur leurs gardes. Les spécialistes de l'informatique commencent à dire : « Rétrospectivement, nous aurions dû incorporer dans l'Internet un niveau d'authentification. Maintenant que l'Internet est si étendu, et avec une telle quantité de transactions qui y circulent, le risque de fraude est énorme »³².

Les statistiques du commerce en ligne témoignent de cette évolution. Les statistiques publiées l'an dernier ont montré une forte diminution du nombre des consommateurs qui se sentent en sécurité lorsqu'ils participent au commerce en ligne³³. Les gens ont appris à se poser la question de savoir si la personne ou l'entité avec laquelle ils font une transaction est bien celle qu'elle affirme être. Et ils se demandent s'ils peuvent réellement lui demander des comptes au cas où il y aurait un incident. En répondant à un courriel ou en remplissant un formulaire en ligne, sera-t-on victime de *phishing* (hameçonnage) ou de *pharming*³⁴ ?

D'autre part, il est naturel que les usagers de l'Internet se plaignent du fait qu'ils doivent aujourd'hui garder en mémoire des mots de passe et remplir toutes sortes de formulaires lorsqu'ils réservent une voiture de location,

achètent un livre ou effectuent une autre transaction courante en ligne. Bien qu'il s'agisse d'une tâche répétitive et souvent agaçante, les internautes ont été « formés » à fournir des informations de cette manière et le font sans même y penser³⁵.

Les spécialistes de ce domaine disent que les outils de gestion de l'identité numérique rendront beaucoup plus sûrs et plus commodes les échanges en ligne, vu que cette technologie permettra d'exercer un contrôle renforcé sur les informations numérisées relatives à une personne³⁶.

Jusqu'ici, les consommateurs n'ont pas adopté cette technologie parce qu'elle n'a pas encore été présentée sous une forme qu'ils trouvent acceptable. Microsoft a encore le souvenir cuisant de ce qu'il lui en a coûté d'essayer de fournir de tels outils³⁷, et les autres entreprises de technologie ont pris note : les gens ne veulent pas qu'une seule puissante entreprise soit au centre de leurs relations de confiance ou occupe une position monopolistique dans le traitement de leurs données personnelles.

Les développeurs de technologies³⁸ se concentrent donc maintenant sur les approches de la gestion de l'identité numérique centrées sur l'utilisateur. Dans ce nouveau paradigme, un individu choisira entre différents « fournisseurs d'identité » pour s'occuper de ses données numériques, son autorisation étant nécessaire pour que ce fournisseur d'identité transmette ses données à une autre personne ou entité à l'occasion d'une transaction ; pendant ce temps, le nouveau système vérifiera aussi l'identité de l'autre partie à la transaction.

– Comment fonctionne la gestion de l'identité numérique

Ce modèle d'identité centré sur l'utilisateur comporte deux éléments essentiels : le premier traite l'échange des

35 C'est ce que fait souvent remarquer Kim Cameron, architecte de l'identité et de l'accès chez Microsoft. Il rappelle à ses collègues que les gens ne sont pas stupides, mais qu'on a mis à leur disposition des outils médiocres pour interagir en ligne.

36 Voir par exemple l'"Identity Weblog" de Kim Cameron à l'adresse <http://www.identityblog.com/>, le blog "Identity 2.0" de Dick Hardt à l'adresse <http://www.identity20.com/>, et d'autres blogs disponibles à l'adresse <http://www.identitygang.org/individuals>.

37 Ces dernières années, le marché a dans une large mesure rejeté les systèmes « Passport » de gestion de l'identité mis au point par Microsoft. Il avait aussi rejeté de manière retentissante le prédécesseur de Passport, « Hailstorm ».

38 OpenID, Sxip, la Liberty Alliance, Shibboleth, Passel, et autres acteurs industriels cherchent, comme Microsoft, à fournir des outils de gestion de l'identité qui soit acceptable par le marché.

informations sur l'identité alors que celle-ci passent *entre* les ordinateurs ou appareils terminaux, et l'autre aide l'utilisateur à gérer les informations identitaires *sur* son ordinateur. Pour ce qui est de l'élément d'échange entre les appareils, ce nouveau système peut être considéré comme un ensemble de règles régissant l'échange d'information³⁹ (appelés protocoles informatiques) sous la forme de « jetons » conditionnés. L'utilisateur peut s'adresser à tout fournisseur d'identité qu'il choisit pour garantir ses informations et les conditionner en jetons, voire recourir à différents fournisseurs à différentes fins (par exemple un fournisseur pour s'occuper des détails des cartes de crédit, un autre pour gérer les informations personnelles de base comme le nom et la date de naissance, un autre pour traiter les dossiers médicaux, etc.). Les fournisseurs d'identité peuvent résider sur l'ordinateur ou l'appareil d'une personne, ou se trouver ailleurs, étant accessibles par l'Internet.

Ainsi, par exemple, lorsqu'une personne veut effectuer une transaction en ligne, l'ordinateur ou appareil dont se sert l'autre partie (la « *relying party* » [partie utilisatrice] selon le jargon professionnel) indiquera à son « agent » quel ensemble d'informations est nécessaire. L'agent demandera alors un jeton contenant ces demandes à un ou plusieurs des fournisseurs d'identité auxquels la personne a confié ces informations ; le(s) fournisseur(s) d'identité transmettra(ont) ensuite le jeton à la partie utilisatrice. Une personne peut superviser cet échange à tout moment ou elle peut le faire une fois et ensuite opter pour que l'échange ait désormais lieu automatiquement.

Le deuxième élément du système est ce qui se passe sur l'ordinateur ou l'appareil d'une personne. Au lieu de se rappeler les mots de passe ou de taper une série d'informations sur un formulaire en ligne, une personne qui effectue des transactions commerciales en ligne se bornera à choisir une représentation visuelle ou une icône de l'ensemble spécifique d'informations requis (par exemple une icône symbolisant ses données bancaires, médicales

39 Un consortium associant Microsoft, IBM et d'autres entreprises de technologie a mis au point les normes de cet échange dans le cadre d'un ensemble plus vaste de normes pour les services Web.

ou fiscales). Lorsqu'il choisit cette icône, son agent lance un appel en vue de la communication par les fournisseurs d'identité des jetons numériques à la partie utilisatrice. L'agent peut opérer sur toutes sortes d'appareils, qu'il s'agisse d'ordinateurs de bureau, de téléphones mobiles ou d'autres appareils mobiles. Cet agent est le seul élément du système d'identité numérique auquel l'utilisateur doit s'authentifier directement (par exemple au moyen d'une empreinte digitale numérisée).

En tant qu'intermédiaire de confiance, l'agent de l'identité d'une personne sera au centre de la communication de l'utilisateur et aura accès à toutes les informations identitaires échangées. Il déballera un jeton et traduira les demandes du langage d'un système dans un format reconnaissable par un autre. Pour protéger la confidentialité dans toute la mesure du possible, cet intermédiaire de confiance divulguera dans l'idéal un minimum d'informations pour une transaction donnée. Dans de nombreux cas, cela peut exiger que les informations contenues dans un jeton soient converties dans un autre jeton correspondant à une demande spécifique. Par exemple, l'intermédiaire pourra emprunter une information à un jeton certifiant qu'une personne est née à une date spécifique (par exemple le 20 juillet 1969) et la convertir de façon que la nouvelle demande ne révèle rien de plus que le fait que la personne est effectivement âgée de plus de 21 ans.

Mettant la théorie en pratique, Microsoft prévoit de mettre en œuvre un système d'échange de jetons comportant des icônes visuelles appelées « Cardspace » qui ressembleront aux cartes que les gens portent habituellement dans leur portefeuille – permis de conduire, cartes de crédit, etc. Il est prévu d'introduire ce système dans la nouvelle version de Windows, appelée « Windows Vista »⁴⁰, mais le système d'identité numérique sera aussi disponible sur les mises à jour de Windows XP. Microsoft a entrepris de convaincre les gros acteurs du commerce en ligne comme Amazon et eBay d'accepter ces nouveaux

40 Windows Vista devrait être disponible dans le monde entier début 2007.

services en échange d'un accès plus direct à ses clients. Du fait que beaucoup de gens utilisent déjà Windows XP, la diffusion de ces services ne dépendra pas de l'adoption généralisée de Windows Vista. Etant donné que Windows XP est aujourd'hui installé sur des centaines de millions de machines, ces outils de gestion de l'identité numérique ont de fortes chances de prendre racine.

D'autre part, en février 2006, IBM et Novell ont annoncé leur intention d'offrir un code de programmation pour permettre l'installation d'outils de gestion de l'identité numérique similaires au moyen de logiciels libres. Le projet, appelé « Higgins », permettra l'interopérabilité de différents outils de gestion de l'identité⁴¹. Au lieu de gérer lui-même les identités numériques, Higgins se superpose à différents systèmes afin que ceux-ci puissent échanger les informations lorsqu'un usager le demande⁴². Une perspective séduisante est celle de la portabilité des systèmes de réputation, qui permettrait par exemple à une personne de prendre la réputation qu'elle s'est acquise dans la communauté eBay⁴³ et de la transporter dans le monde de « Second Life »⁴⁴. Les conditions techniques de cette portabilité commencent seulement à être explorées.

41 L'Eclipse Foundation, communauté d'informatique libre, gère Higgins.

42 Entretiens avec John Clippinger, chercheur principal au Berkham Center for Internet and Society de la Harvard Law School.

43 Voir <http://pages.ebay.com/services/forum/feedback.html>, qui décrit le système de réputation d'eBay (consulté le 8 novembre 2006).

44 Voir <http://secondlife.com/whatis/> qui décrit le monde virtuel en 3D de Second Life (consulté le 8 novembre 2006).

– Implications et préoccupations

Les nouveaux outils de gestion de l'identité numérique promettent d'enrayer le *phishing* et le *pharming* actuels et peuvent aussi aider à résoudre les problèmes de pourriel. Etant donné qu'un agent d'identité peut aider à réduire au minimum les données divulguées à un commerçant ou autre entité avec laquelle une personne interagit, la technologie peut promouvoir la confidentialité en minimisant le nombre des entités ayant accès au profil d'un individu. Le plus important, peut-être, est que l'architecture éclatée du système devrait réduire la vulnérabilité aux attaques puisque, théoriquement, les données ne sont pas concentrées en un seul endroit.

Si le système peut ainsi protéger les données personnelles, la gestion de l'identité numérique présente de nombreux avantages potentiels pour la société, notamment en empêchant les comportements malveillants et en faisant de l'Internet un meilleur forum commercial. De ce point de vue, la technologie promeut la confidentialité, la sécurité et l'amélioration du niveau de vie.

De même, les outils qui permettent d'échanger des données personnelles sur la base des préférences d'un individu peuvent faciliter les interactions sociales. Paul Trevithick, chef de projet de Higgins, souligne les avantages d'un niveau de réseau centré sur l'utilisateur qui « confère aux gens un plus grand contrôle sur leurs identités numériques dans une grande diversité de contextes informatisés (par exemple le courriel, la messagerie instantanée, le commerce en ligne, les espaces partagés et les répertoires d'entreprise), en particulier les contextes impliquant des réseaux sociaux⁴⁵. Ainsi, les outils de gestion de l'identité numérique peuvent servir à promouvoir la liberté de réunion.

Cependant, abordée sous un autre angle, l'existence des systèmes de gestion de l'identité numérique pourrait faire courir des risques non négligeables à la confidentialité et à la sécurité. Comme on l'a noté, dans l'architecture proposée, l'agent d'identité sera l'intermédiaire auquel on fait le plus confiance dans le nouveau système d'identité numérique ; or la technologie actuelle ne garantit en rien que l'agent d'identité d'une personne ne s'entendra pas pour lui nuire avec les autres parties à une transaction (à savoir les fournisseurs d'identité et les parties utilisatrices).

De plus, il est tout à fait concevable que le marché ne puisse pas absorber la foule de fournisseurs d'identité dont parlent les promoteurs des systèmes et qu'il y ait en fait une concentration naturelle de la fourniture d'identité. Il se peut tout simplement que les usagers jugent incommode ou coûteux de dissocier leurs données et de confier

45 Entretien avec Paul Trevithick, 20 septembre 2005.

des éléments à différents fournisseurs d'identité. Il se pourrait aussi que les parties utilisatrices montrent de la réticence à accepter les fournisseurs d'identité et qu'en conséquence un petit groupe de fournisseurs d'identité dominant le marché. Dans un cas comme dans l'autre, un petit nombre de fournisseurs d'identité exerceraient leur contrôle sur une grande quantité de données personnelles. De plus, du fait des conceptions actuelles du système, la collusion entre fournisseurs d'identité et parties utilisatrices est techniquement possible. Autrement dit, il est difficile de déterminer comment les acteurs de l'infrastructure de gestion de l'identité pourront être contraints à rendre des comptes par les usagers et par la Société de l'information en général⁴⁶. Bien entendu, le marché pourrait stimuler la conception de technologies améliorées dont l'architecture garantirait les comportements fiables, et la loi pourrait renforcer ces incitations⁴⁷.

Pour certains, l'infoéthique doit avant tout se préoccuper de ce qui se passe si un acteur important – par exemple un gouvernement ou une méga-entreprise – écarte un système d'identité réparti, centré sur l'utilisateur, et applique son propre identificateur unifié à l'échelle mondiale, violant de fait tous les principes de centrage sur l'utilisateur proclamés par les développeurs de ce secteur. En d'autres termes, il n'existe pas actuellement de protections technologiques intrinsèques concernant les futures utilisations possibles de ces outils. Si les outils étaient utilisés dans toute la Société de l'information de manière illégitime pour pratiquer la discrimination et l'intimidation et entraver la communication, les droits de l'homme et les objectifs de l'infoéthique qui s'y rattachent seraient en grand péril.

L'ampleur de ces effets ne doit pas être sous-estimée étant donné la révolution que la gestion de l'identité numérique pourrait introduire dans les interactions entre machines ou « services web ». Dale Olds, ingénieur clé de Novell dans ce domaine, a indiqué que Higgins pourrait chercher à mettre au point une nouvelle technologie per-

46 Mary Rundle et Ben Laurie, "Identity Management as a Cybersecurity Case Study," Berkman Center Publication Series, septembre 2005, p. 8.

47 Microsoft a plaidé avec vigueur pour une législation sur la confidentialité en 2006.

mettant de transférer *automatiquement* des informations de telle ou telle identité numérique d'un individu lorsque celui-ci consulte un site web⁴⁸. C'est peut-être ici que les outils de gestion de l'identité numérique auront leur impact le plus fort : en permettant aux machines d'échanger automatiquement les données personnelles pour le compte des usagers, les outils écarteront un des plus grands obstacles aux services web. Aussi, cette autonomisation des machines pourrait-elle provoquer une explosion de l'interaction entre les machines.

L'autonomisation des machines révèle peut-être l'inconnue majeure et celle qui a le plus grand impact potentiel – concernant *non pas ce que les humains* pourraient faire avec ces outils, mais *comment les machines traiteront les humains* avec des données personnelles si bien organisées. Kim Cameron, architecte de l'identité et de l'accès de Microsoft, souligne ces appréhensions :

Les aspects les plus généraux de la manière dont l'intelligence des réseaux réagit à ce que nous sommes me préoccupent bien davantage quand je me projette vingt ans plus tard... Au-delà de l'abus de pouvoir, il y a d'autres aspects de l'avenir tout aussi inquiétants – impliquant la relation qui pourrait s'instaurer entre l'espèce humaine et l'intelligence des machines. Je me rends compte que les gens ne sont pas prêts à vouloir discuter de cela car cet avenir est trop distant, mais les deux éléments pourraient en fait se renforcer mutuellement dans des scénarios qui font vraiment peur⁴⁹.

Biométrie

Alors que la gestion de l'identité numérique étend le vocabulaire des métadonnées pour permettre les échanges de données personnelles, sa contrepartie dans le monde réel, la biométrie, favorise l'application des métadonnées à l'espace physique. Comme les deux concernent une personne, il y a un mélange du monde virtuel

48 Robert Weisman, "Harvard, tech firms push data privacy: Goal is to let Net users control the personal," Boston Globe, 27 février 2006.

49 Echanges de courriel avec Kim Cameron, automne 2005 (citation autorisée).

et du monde réel du fait des impératifs linguistiques, les mêmes métadonnées de base servant à décrire les aspects des deux.

– Qu'est-ce que la biométrie ?

La biométrie est une nouvelle technologie qui mesure et analyse les caractéristiques propres aux individus, physiques comme comportementales. Les caractéristiques suivantes, entre autres, figurent sur la liste des caractéristiques biométriques :

- ADN
- Visage
- Empreintes digitales
- Démarche
- Iris
- Rétine
- Odeur
- Signature
- Cadence de frappe dactylographique
- Voix

Bien qu'on sache que la biométrie existait en Chine dès le 14^e siècle⁵⁰, elle est considérée comme une nouvelle technologie parce que la capture, la mesure et l'analyse biométriques sont de plus en plus automatisées et sous forme numérique. En tant que telle, la biométrie peut être combinée avec d'autres innovations technologiques – par exemple les métadonnées (puisque la biométrie peut être divisée en catégories aux fins du traitement et de l'échange par des machines), la gestion de l'identité numérique (puisque la biométrie concerne le contrôle des données personnelles) et les capteurs (puisque les mesures sont souvent capturées par des capteurs).

Ces dernières années, le moteur essentiel du développement de la biométrie a été le désir de sécurité, tant de la part du secteur privé (par exemple pour restreindre l'accès aux secrets commerciaux) que de la part des pouvoirs publics (par exemple pour limiter les déplacements de délinquants ou de personnes soupçonnées d'être dangereuses). Nombre de gouvernements ont accéléré leurs activités de recherche-développement dans ce domaine

50 Notice de Wikipedia pour « Biometrics » (<http://en.wikipedia.org/wiki/Biometrics>), consultée le 7 février 2006.

à la suite des attaques terroristes perpétrées contre les États-Unis le 11 septembre 2001.

– Comment fonctionne la biométrie

La biométrie d'une personne est enregistrée dans un système lorsqu'une ou plusieurs de ses caractéristiques physiques et comportementales sont capturées par un appareil. La mesure est ensuite traitée par un algorithme numérique qui en gros la résume sous forme numérique. Le résultat est ensuite entré dans une base de données. A ce stade, la personne en question peut être considérée comme « inscrite », qu'elle le sache ou non. Chaque tentative ultérieure pour faire authentifier sa biométrie par le système oblige à capturer et numériser celle-ci une nouvelle fois. Cette représentation numérique est alors comparée aux indications figurant dans la base de données pour trouver un couplage.

– Implications et préoccupations

En 1997, l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a commencé à mettre au point un plan directeur mondial harmonisé visant à l'incorporation de moyens d'identification biométriques dans les passeports et autres documents de voyage lisibles à la machine (MRTD)⁵¹. Ce plan directeur a été adopté par les membres de l'OACI en 2003. Sa mise à exécution exigeant un effort majeur, un programme complet est en cours à l'OACI pour réaliser cette harmonisation.

Les 188 membres de l'OACI sont sans doute tenus de se conformer à cette obligation mondiale en ce qui concerne les documents de voyage électroniques : après tout, l'article 22 de la Convention de Chicago exige de chaque État contractant qu'il « [adopte]... toutes mesures en son pouvoir pour... éviter de retarder sans nécessité les aéronefs, équipages, passagers et cargaisons, particulièrement dans

51 Voir le site de l'OACI à l'adresse <http://www.icao.int>. Pour une vue d'ensemble de cette organisation et un résumé de cette initiative, voir <http://www.netdialogue.org/initiatives/icaomrtd/>.

l'application des lois relatives à l'immigration, à la santé, à la douane et au congé ». L'OACI a déclaré que le plan directeur aidera les membres à mettre en œuvre un système mondial standardisé de confirmation de l'identité⁵².

Comme il a déjà été mentionné, l'élément crucial dans le système de gestion de l'identité centré sur l'utilisateur est l'authentification initiale de l'utilisateur à son agent électronique – les demandes ultérieures étant fondées sur cette vérification. Il est concevable que les normes biométriques universelles de l'OACI pour les documents de voyage lisibles à la machine évoluent vers un mécanisme mondial d'établissement de la preuve de l'identité approuvé par les gouvernements – et en même temps servent à l'authentification initiale. Une telle identité numérique internationalement reconnue semblerait alors constituer la meilleure garantie qu'une personne est bien celle qu'elle dit être et que les transferts de demandes fondés sur cette identité sont valides.

52 Communiqué de presse de l'OACI daté du 28 mai 2003.

53 Pour une analyse de ces initiatives, voir Mary Rundle et Ben Laurie, "Identity Management as a Cybersecurity Case Study," Berkman Center Publication Series, septembre 2005.

54 Stephen T. Kent et Lynette I. Millett (dir. publ.) "IDs – Not that Easy: Questions About Nationwide Identity Systems," Computer Science and Telecommunications Board: Committee on Authentication Technologies and Their Privacy Implications, Washington, DC: National Academy Press, 2002, Chapitre 2.

Il est facile de comprendre pourquoi le système international pourrait adopter une telle approche. Après tout, un identificateur unique à l'échelle mondiale semblerait être le *ne plus ultra* de la gestion de l'identité numérique et permettrait ainsi aux transactions en ligne de prospérer ; il pourrait aussi aider au maintien de l'ordre face aux attaques informatiques. Il offrirait en outre une méthode mondiale pour assurer le respect des autres engagements internationaux de suivre les activités des individus pour garantir la stabilité fiscale, les services financiers, la protection de l'environnement, etc.⁵³. En bref, un identificateur mondial unique semblerait être la solution pour attribuer à une personne une existence numérique dans la Société de l'information.

Pour qu'un système puisse garantir que chaque personne possède une identité délivrée par les pouvoirs publics et une seule, il faudrait une administration centrale⁵⁴. Il est à prévoir qu'une institution internationale pourrait être chargée d'administrer le système. À la lumière du fait

que les organismes internationaux n'ont pas été à l'abri de la corruption, confier à un seul organisme mondial ces informations extrêmement sensibles pourrait laisser la Société de l'information dans un triste état. A dire vrai, les institutions internationales ne sont pas équipées de mécanismes propres à empêcher les abus de pouvoir.

De plus, un système d'identité administré centralement serait une cible de choix pour les attaques. Aucune institution n'est techniquement capable de garantir un système de sécurité. Une approche beaucoup moins risquée consisterait à éviter la centralisation de ces données.

Si le système international adoptait effectivement une utilisation extensive de la biométrie ou d'un autre identificateur mondial unique, cela pourrait signifier la fin effective de l'anonymat. Il deviendrait possible d'établir un profil complet des activités d'une personne – y compris les endroits où elle est allée, ce à quoi elle a dépensé son argent, avec qui elle a été en contact, ce qu'elle a lu, etc.⁵⁵

Ce coup fatal porté à l'anonymat serait d'autre part associé à une asymétrie de l'information : chaque mouvement de l'individu serait suivi, sans pourtant qu'il ne sache rien de cette surveillance. Au-delà même de la protection de la vie privée, un tel état de choses laisse mal augurer de l'exercice d'autres libertés fondamentales telles que le droit à la liberté d'association ou le droit de chercher, de recevoir et de répandre les informations – d'autant que l'intimidation ou la surveillance peuvent être de puissants moyens de restriction des libertés.

Enfin, les techniques biométriques comme la reconnaissance faciale deviennent de plus en plus précises avec le temps. Cependant, les faux positifs en biométrie pourraient mettre en cause une personne dans un délit, soulevant le problème infoéthique de ce qui constitue une preuve si une personne est présumée innocente jusqu'à ce que sa culpabilité ait été établie.

55 Bien entendu, un tel profilage est possible sans biométrie ou autres identificateurs mondiaux uniques. Le profilage des données est une activité en essor et il sera favorisé encore davantage par les technologies qui suivent.

56 Selon Todd Spangler, « Wal-Mart, le plus grand détaillant mondial, dit qu'il doublera le nombre des magasins utilisant la RFID, qui devrait atteindre plus de 1.000 d'ici à janvier 2007... ce qui portera à plus de 600 le nombre des fournisseurs utilisant la RFID en collaboration avec Wal-Mart. ("Wal-Mart Plans to Add RFID to 500 More Stores," Extreme RFID, 12 septembre 2006). En 2003, le Département de la défense des États-Unis a annoncé une politique exigeant de ses sous-traitants qu'ils utilisent radio-étiquettes en 2005 au plus tard (Communiqué de presse du Département de la défense N° 775-03 du 23 octobre 2003, disponible à l'adresse <http://www.defenselink.mil/releases/2003/nr20031023-0568.html>).

57 Bien qu'il faille encore attendre quelques années, selon les prévisions, les radio-étiquettes pourraient éliminer les queues aux caisses vu que les clients passeraient devant un lecteur avec leurs achats et verraient leur compte automatiquement débité au moment de leur départ du magasin (<http://en.wikipedia.org/wiki/rfid> consulté le 6 octobre 2006).

58 Andrew Price, directeur du projet RFID de l'Association internationale du transport aérien (IATA), parlant au Sommet sur l'aérospatial du RFID Journal (26-28 septembre 2006).

59 Ces prescriptions concernant la traçabilité des pneus résultent du « Transportation, Recall, Enhancement, Accountability and Documentation Act » (TREAD Act)

Radio-identification (RFID)

Qu'est-ce que la radio-identification ?

La radio-identification (RFID) est une technologie qui permet d'échanger des données à partir d'un petit appareil sans fil peu coûteux, appelé une radio-étiquette, qui est équipé d'une puce électronique et d'une antenne. Une radio-étiquette peut simplement transmettre son numéro d'identification particulier ; elle peut aussi transmettre des données supplémentaires sur un objet déterminé (par exemple la date à laquelle un produit a été conditionné, son prix, son site de fabrication, etc.) ou une personne déterminée (par exemple son nom, son état de santé, etc.). Bien que cette technologie soit utilisée depuis les années 1980, elle est aujourd'hui beaucoup plus répandue du fait des progrès des réseaux, de la miniaturisation et de l'informatique.

Une des utilisations majeures de la technologie de la RFID concerne le dispositif permettant de tracer («la traçabilité») des produits. On sait que Wal-Mart et le Département de la défense des États-Unis sont les principaux demandeurs dans ce domaine, étant donné qu'ils obligent leurs principaux sous-traitants à utiliser des radio-étiquettes⁵⁶. Un des principaux agents de motivation est la direction de la chaîne de production et des inventaires. Lorsqu'on charge une palette de produits qui contiennent chacun une radio-étiquette, on peut comptabiliser tout le chargement au moment où il passe devant un lecteur – par exemple au moment où il est chargé sur ou déchargé d'un camion de livraison. Dans le commerce de détail, les radio-étiquettes sont appelées à remplacer totalement les étiquettes à code-barres vu que la nouvelle technologie permet un étiquetage spécifique par article⁵⁷.

De même, la technologie de la RFID est actuellement appliquée aux transports, au nom de la promotion du

bon déroulement des trajets et de la sécurité du public. Les compagnies aériennes espèrent utiliser la RFID pour réduire leurs coûts et accroître la fiabilité de la maintenance des bagages, l'économie escomptée étant estimée à 700 millions de dollars par an⁵⁸. Démontrant les possibilités commerciales des puces RFID pour le rappel des produits défectueux, Michelin a commencé en 2003 à tester les puces dans les pneus pour permettre à l'industrie automobile de se conformer plus facilement à la réglementation des États-Unis concernant la traçabilité des pneus, et l'industrie a depuis entrepris de standardiser cette pratique⁵⁹. D'autre part, l'industrie automobile a décidé en bloc, à l'échelle internationale, d'équiper les véhicules de puces RFID lisibles par les équipements routiers. Cette initiative fait suite aux initiatives gouvernementales visant à réduire la circulation et les accidents et à appuyer les normes environnementales⁶⁰. De nombreux systèmes autoroutiers proposent des dispositifs RFID de télépéage qui permettent aux véhicules de franchir rapidement les barrières de péage. Ces applications sont utilisées en Australie, au Canada, au Chili, aux États-Unis, en France, aux Philippines, au Portugal et à Singapour. De même, les transports en commun de Hong Kong, de Londres, de Moscou, de New York, de Paris, de Perth, de Taipei et d'autres villes ont incorporées des puces RFID dans les titres de transport des passagers.

Les radio-étiquettes sont aussi utilisées dans les objets que les gens transportent ou portent, afin de localiser les individus ou de vérifier leur identité. Plusieurs entreprises ont commencé à incorporer des radio-étiquettes dans les uniformes ou les badges d'identification de leurs employés afin de suivre leurs mouvements à tout moment ou le limiter l'accès à certaines zones des bâtiments⁶¹. En 2005, Cisco a commencé à vendre des serveurs RFID qui fonctionnent avec des puces RFID incorporées dans les uniformes pour suivre les mouvements des employés⁶². De même, aux fins du contrôle de l'immigration, de nombreux pays incorporent des puces RFID dans les passeports pour se conformer aux prescriptions de l'OACI relatives à des

adopté par le Congrès des États-Unis à la suite des problèmes de pneus rencontrés avec les Ford Explorers. Pour de plus amples informations sur les radio-étiquettes dans les pneus, voir <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/269/1/1/> et <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/2043/2/1/> (consulté le 11 octobre 2006).

60 Par son initiative « Dedicated Short Range Communications » (communications dédiées à courte distance), l'industrie automobile internationale est convenue d'un protocole de transmission sans fil à courte et moyenne distance spécialement conçu pour la conduite automobile. Voir http://www.standards.its.dot.gov/Documents/advisories/dsrc_advisory.htm pour des informations du Département des transports des États-Unis, et http://www.ictsb.org/ITSSG/Documents/Mandate_M270.pdf pour une vue d'ensemble du mandat de la Commission européenne dans le domaine de la télématique du transport routier (Mandat 70, publié le 24 avril 1998 par la Direction générale III).

61 Cette application de la technologie remonte à 1989, lorsque Olivetti Research a adopté le badge actif de Roy Want. L'utilisation de ces badges n'a pas été jugée appropriée avant l'essor généralisé de l'Internet dans les sociétés industrialisées.

62 "Cisco slammed for RFID staff tracker," Iain Thomson, Vnuned.com, 4 mai 2005 (<http://www.vnuned.com/vnuned/news/2127277/cisco-slammed-rfid-staff-tracker>, consulté le 3 octobre 2006).

- 63 La Malaisie a délivré les premiers passeports à puces RFID en 1998 (<http://www.wikipedia.org>, consulté le 3 octobre 2006). Lors de la Conférence de juin 2005 sur le thème Informatique, liberté et respect de la vie privée, il a été démontré que la technologie RFID que le Département d'État des États-Unis projetait d'employer était vulnérable aux attaques de pirates informatiques. Peu après, le Département d'État a délivré le premier lot de ces documents de voyage RFID dans le cadre d'un projet pilote. Voir Marc Perton, "US Issues First RFID Passports," Engadget, <http://www.engadget.com/2006/03/13/us-issues-first-rfid-passports/>.
- 64 L'Alexandra Hospital et le National University Hospital ont participé au projet pilote.
- 65 "Singapore Fights SARS with RFID," RFID Journal, 4 juin 2003, disponible à l'adresse <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/446/1/1/> (consulté le 23 octobre 2006).
- 66 "I've got you under my skin," The Guardian, Technology section, 10 juin 2004, disponible à l'adresse <http://technology.guardian.co.uk/online/story/0,3605,1234827,00.html> (consulté le 11 octobre 2006).
- 67 La « VeryChip Corporation » commercialise ses implants de puces VeryMed en indiquant qu'ils permettent d'identifier les patients et les dossiers médicaux. Voir <http://www.verimedinfo.com/content/intro/patients> (consulté le 3 octobre 2006).
- 68 Voir par exemple http://www.verichipcorp.com/images/GSN_Mar06.pdf.

documents de voyage sans contact, lisibles à la machine (voir les considérations ci-dessus dans l'étude de cas sur la biométrie)⁶³.

Dans le domaine de la santé publique, les puces RFID ont été utilisées dans des badges dans deux hôpitaux de Singapour⁶⁴ en 2003 pour enregistrer qui avait été en contact avec qui, à titre de mesure préventive contre la propagation du Syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS). Les informations étaient conservées durant 21 jours (la période d'incubation du SRAS étant de 10 jours) et ensuite supprimées pour protéger la confidentialité⁶⁵.

On implante aussi des puces RFID dans des êtres humains. Ces appareils ont ordinairement la taille d'un grain de riz et ils auraient une durée de vie de 20 ans⁶⁶. Dans le domaine de la santé, les personnes peuvent recevoir des implants de puces pour stocker leurs données médicales de façon qu'elles soient aisément accessibles et qu'elles puissent leur être facilement associées, surtout si ces personnes sont incapables de communiquer⁶⁷. On trouve une autre utilisation des implants humains dans le contexte de l'emploi, où quelques employeurs ont utilisé les implants chez leurs employés pour contrôler l'accès aux zones de sécurité maximum. En 2004, le Ministère de la justice mexicain a implanté une puce RFID dans un certain nombre de membres de son personnel afin de contrôler cet accès et pour que la puce serve de moyen de localisation au cas où ils seraient enlevés⁶⁸. Voulant peut-être tester l'acceptation précoce par la société des implants de puces chez les humains aux fins d'utilisations dans la vie quotidienne, une boîte de nuit a offert ces appareils à ses clients de marque à Barcelone et Rotterdam, aux fins d'identification rapide et de paiement des consommations⁶⁹. Les puces implantables chez les humains sont aussi commercialisées en tant qu'instruments de contrôle de l'immigration, et le PDG d'une entreprise leader dans ce domaine affirme : « En fait, ce n'est guère différent d'un passeport infalsifiable que vous porteriez constamment avec vous », ajoutant : « alors que les faux

passesports suscitent de plus en plus de préoccupation, la technologie « VeryChip » garantit la sécurité et la confidentialité à chacun ainsi qu'une plus grande sécurité à nos frontières... »⁷⁰.

Les implants de puces RFID intègrent aussi d'autres technologies. Par exemple, les radio-étiquettes équipées de capteurs biothermiques peuvent enregistrer la température des animaux. Cette technologie a été proposée comme un moyen d'aider à surveiller et combattre la propagation du virus H5N1 de la grippe aviaire⁷¹. De même, dans un programme pilote conjoint, la « Digital Angel Corporation »⁷² et l'Entreprise brésilienne de recherche agronomique (Embrapa) ont implanté des puces RFID dans le bétail de façon à enrayer la propagation de la fièvre aphteuse. Selon le communiqué de presse de la société, « Lorsqu'elle est scannée par un scanner RFID et utilisée en conjonction avec un programme de base de données, la puce biothermique peut non seulement capter la température, mais aussi permettre un accès immédiat à des informations spécifiques telles que l'identité de l'animal, son âge, ses antécédents médicaux et les lieux où il a été en contact avec d'autres animaux »⁷³.

De plus, des puces RFID permettant de capter les mouvements sont actuellement mises au point pour suivre les niveaux d'activité et les habitudes des personnes âgées et des personnes souffrant de maladies chroniques. Les données sur les mouvements des personnes serviront à profiler les habitudes des gens, une alarme se déclenchant si le comportement change (par exemple si une personne cesse de s'alimenter, de prendre ses médicaments ou de se lever de son lit)⁷⁴.

Pour les handicapés visuels, une société du nom de « En-Vision America » a mis au point des radio-étiquettes intelligentes qui fonctionnent avec des lecteurs pour offrir une technologie de synthèse de la parole. La puce est programmée au moyen des informations figurant sur une étiquette du produit, et ces informations sont

69 Voir la section « VIP » du site Web du Baha Beach Club à Barcelone, <http://www.bajabeach.es/> (consulté le 11 octobre 2006).

70 "VeriChip Highlights Role Implanted Chip May Play in a Government Immigration and Guest Worker Program," U.S. Newswire, 9 juin 2006, <http://releases.usnewswire.com/GetRelease.asp?id=67264> (consulté le 16 juin 2006).

71 Voir par exemple Ephraim Schwartz, "RFID tags for chickens? Digital Angel says tracking temperature of poultry could be early warning system for avian flu," InfoWorld, 5 décembre 2005 (consulté sur http://www6.infoworld.com/products/print_friendly.jsp?link=/article/05/12/05/HNchicken-flu_1.html 11 octobre 2006).

72 La Digital Angel Corporation est contrôlée par Applied Digital Inc., qui est aussi la société mère de la VeryChip Corporation. Une autre de ses filiales, Signature Industries, est leader dans la conception et la production de matériels GPS de localisation aux fins de recherche et de secours (nom commercial SARBE) utilisés par les forces de défense de plusieurs pays.

73 Voir http://www.digitalangelcorp.com/about_pressreleases.asp?RELEASE_ID=217 pour le communiqué de presse de la Digital Angel Corporation du 25 avril 2006 annonçant un accord avec le gouvernement brésilien.

74 Pacific Health Summit's Health and Information Technology and Policy Briefing Book, Health Information Technology and Policy Workgroup, juin 2006, page 6.

75 Voir <http://www.envisio-america.com/scriptalk.htm> (consulté le 3 octobre 2006).

76 "Food and Livestock RFID - Where, Why, What Next?" IDTechEx, February 10, 2006 (consulté le 11 octobre 2006 à l'adresse <http://www.idtechex.com/products/en/articles/00000434.asp>).

77 Des sociétés comme PolyIC et Philips mettent au point des radio-étiquettes faites de semi-conducteurs en polymère qui, si elles sont commercialisées, devraient être imprimables et beaucoup moins chères que les radio-étiquettes à silicone. Voir "Philips Demos Polymer HF Tags," Mary Catherine O'Connor, RFID Journal, 7 février 2006, disponible à l'adresse <http://www.rfidjournal.com/article/articleprint/2139/-1/1> (consulté le 11 octobre 2006).

78 Loring Wirbel, "RFID tags ubiquitous by 2010, MIT prof predicts," My-ESM, 15 septembre 2004. D'aucuns ont exprimé leurs craintes que les différends sur les licences et la propriété intellectuelle ne ralentissent le développement de la technologie de la radio-identification. Une société du nom d'Intermec détient divers brevets dans le domaine de la radio-identification, tandis que l'association

ensuite prononcées sous une forme audible quand le lecteur et la radio-étiquette sont couplés. Ces étiquettes intelligentes sont commercialisées dans le contexte des médicaments vendus sur ordonnance, les pharmacies les joignant à l'emballage des médicaments de sorte qu'un patient puisse utiliser un lecteur pour entendre le texte qui y est imprimé : par exemple, le nom du patient, le type de médicament, le dosage recommandé, les précautions à prendre, les instructions générales et les informations fournies par le médecin à contacter⁷⁵.

Ces applications peuvent donner l'impression que la technologie de la radio-identification est un marché de niche ; cependant, la technologie est déjà très répandue. Au début de 2006, plusieurs centaines de millions de radio-étiquettes avaient déjà été utilisées dans les emballages de produits alimentaires, et plus de 70 millions avaient été implantées dans le bétail, selon les indications disponibles⁷⁶. Le prix de gros d'une radio-étiquette passive était récemment de 0,07 dollar EU. D'autre part, certaines sociétés mettent actuellement au point de nouvelles formes imprimables directement sur papier, antennes comprises⁷⁷. Compte tenu de la large utilisation des radio-étiquettes dans les objets, les animaux et les humains, un expert a prédit que d'ici à 2010, plus de 500 milliards de radio-étiquettes seront mises en circulation annuellement⁷⁸.

– Comment fonctionne la RFID

Un système de RFID comporte généralement une petite « étiquette » à laquelle a été attribué un numéro électronique spécifique et qui peut parfois emmagasiner des informations supplémentaires. L'étiquette est équipée d'un transpondeur ainsi que d'une puce à mémoire numérique. L'étiquette fonctionne en conjonction avec une antenne ou un lecteur d'identification qui est doté d'un émetteur-récepteur et d'un décodeur ; le lecteur émet un signal qui active la radio-étiquette de façon qu'elle puisse

envoyer à cet appareil les données qui sont codées dans le circuit intégré de l'étiquette (puce de silicium). Contrairement aux codes à barres qui sont habituellement utilisés aujourd'hui sur les produits, les radio-étiquettes n'exigent pas que le lecteur soit dans la ligne de visée directe. Comme on l'a indiqué ci-dessus, l'étiquette peut être collée ou implantée⁷⁹.

Les radio-étiquettes se divisent en trois catégories : passives, semi-passives et actives. Les étiquettes passives ne contiennent pas de source d'énergie interne ; le faible courant électrique induit dans l'antenne par le signal de radio-fréquence d'arrivée fournit juste assez d'énergie pour que le circuit intégré de l'étiquette s'active et donne une réponse. Autrement dit, l'antenne à la fois emprunte de l'énergie au signal d'arrivée et transmet en retour son propre signal. Les radio-étiquettes passives peuvent être minuscules au point d'être quasi invisibles. Par exemple, à la date du printemps 2006, les appareils de ce genre les plus petits mesuraient 0,15 x 0,15 mm (sans les antennes) et étaient plus minces qu'une feuille de papier ; malgré leur absence d'énergie interne, elles peuvent être lues par un lecteur se trouvant à quelques mètres.

Une étiquette semi-passive contient quant à elle une petite batterie, ce qui évite à l'antenne de devoir emprunter de l'énergie au signal d'arrivée⁸⁰. Elle ne s'active que lorsqu'elle détecte un signal venant d'un lecteur.

Les radio-étiquettes actives servent de balises. Avec leur source d'énergie propre, elles ont une portée plus grande (jusqu'à quelques dizaines de mètres) et une mémoire plus vaste que les étiquettes passives, et elles peuvent en outre stocker des informations supplémentaires envoyées par l'émetteur-récepteur. Au stade actuel, les plus petites étiquettes actives ont une batterie d'une durée de vie pouvant atteindre 10 ans, coûtent quelques dollars et ont à peu près la taille d'une petite pièce de monnaie⁸¹. (Bien entendu, dans 10 ans, la taille des étiquettes et des antennes actuelles semblera probablement monstrueuse).

professionnelle EPCglobal a élaboré la norme « UHF Class 1 Generation 2 » (Gen 2). Il a été décidé que Gen 2 ne constitue pas une contrefaçon des brevets d'Intermec, mais il se peut qu'il faille verser des redevances à Intermec, en fonction du mode de lecture de la radio-étiquette. Voir Mark Roberti, "EPCglobal Ratifies Gen 2 Standard," RFID Journal, 16 décembre 2004, disponible à l'adresse <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/1293/1/1/> (consulté le 11 octobre 2006).

79 Voir en général <http://www.glandi.com/epackaging.htm>.

80 *Id.*

81 *Id.*

– Implications et préoccupations

Les radio-étiquettes elles-mêmes sont peut-être neutres, mais leur déploiement à grande échelle aura certainement de larges incidences du point de vue de l'infoéthique. Comme la gestion de l'identité numérique et la biométrie, la technologie de la RFID soulève des questions particulièrement délicates pour la protection de la vie privée.

Ces questions se posent même si la technologie n'est déployée que pour les produits de consommation. Par exemple, si la plupart des produits achetés par une personne sont munis d'une radio-étiquette et si l'identité de la personne peut être déterminée (par exemple parce qu'elle utilise une carte de crédit pour les acheter), les informations peuvent être reliées les unes aux autres. De grandes quantités de données s'accumulent avec le temps, permettant d'obtenir un profil détaillé des modes de dépense de cette personne. Si l'on ajoute cette compilation aux données concernant les déplacements de la personne dans sa voiture équipée d'une radio-étiquette, le profil devient très précis.

Katherine Albrecht, directrice du groupe de défense de la confidentialité des données des consommateurs « Consumers Against Supermarket Privacy Invasion and Numbering » (CASPIAN) fait remarquer que les radio-étiquettes des produits de consommation pourraient émettre des données même après l'achat, permettant à chaque étiquette de servir éventuellement de balise aux traqueurs⁸².

Comme il a été noté plus haut, il existe déjà des associations directes de radio-étiquettes avec des individus spécifiques. Une des préoccupations que suscitent aujourd'hui les radio-étiquettes dans le domaine de l'emploi tient à la question de savoir si les entreprises informent comme il convient leurs employés sur la façon dont les données fournies par les radio-étiquettes des badges à puce sont collectées, utilisées et conservées.

82 Conférence de Katherine Albrecht à l'Université Harvard, 7 avril 2006. Voir <http://www.nocards.org/>.

Les entreprises disent généralement qu'elles ont besoin de ces étiquettes pour contrôler l'accès aux bâtiments, mais une étude récente de la « Rand Corporation » donne à penser que les entreprises américaines utilisent aussi les données de la RFID à d'autres fins. Par exemple, les données de la RFID servent à vérifier où se trouvent les employés durant les évacuations, à enquêter sur les vols et à faire respecter les règles relatives à la conduite des employés (comme la durée des pauses)⁸³.

Parmi les entreprises étudiées, pas une seule n'avait informé ses employés au sujet de ces applications supplémentaires, les laissant présumer que les radio-étiquettes ne servaient qu'à contrôler les serrures. En règle générale, il n'existait pas de politiques écrites explicites, et aucune des entreprises n'avait de politique de limitation de la rétention des données ; elles conservaient en fait toutes indéfiniment les données. Notant que des pratiques loyales en matière d'information donneraient aux employés le droit d'inspecter et de rectifier les données concernant leurs activités, l'étude note pertinemment que même s'il était reconnu, ce droit risquerait de perdre de son efficacité parce qu'il serait difficile à un employé de reconstituer son emploi du temps d'une journée donnée après un certain délai. L'étude formule une conclusion importante : alors que les technologies collectent et analysent les données relatives au comportement des individus avec une sophistication croissante, il se peut qu'il faille repenser les composantes des pratiques d'information loyales⁸⁴.

Etant donné que l'Union européenne accorde une plus grande attention à la protection des données personnelles, les gouvernements des États membres de l'UE fournissent aux entreprises plus d'indications sur l'usage de la RFID. Au Royaume-Uni, par exemple, « l'Information Commissioner's Office » a publié les meilleures pratiques dans son « Employment Practices Code », demandant aux entreprises d'éviter les formes « abusives ou humiliantes » de surveillance des employés. De même, la Commission

83 Edward Balkovich, Tora K. Bikson et Gordon Bitko, "9 to 5: Do You Know If Your Boss Knows Where You Are? Case Studies of Radio Frequency Identification Usage in the Workplace," TR-197-RC, 2005, 36 p. L'étude compare et confronte les pratiques de six entreprises du secteur privé comptant plus de 1.500 employés.

84 *Id.*

nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) française conseille aux entreprises d'informer de manière exhaustive leurs employés au sujet de toute utilisation qui est faite des données fournies par les badges d'identification dotés de radio-étiquettes. Cet organe recommande aussi que les travailleurs individuels puissent consulter leurs dossiers de données⁸⁵.

Les employeurs font valoir que la sécurité et la sûreté du public justifie l'emploi des radio-étiquettes. Toutefois, outre qu'elles sacrifient la vie privée et l'autonomie personnelle des employés, les étiquettes pourraient permettre aux employeurs d'intimider les employés et de les empêcher d'exercer leurs droits – par exemple celui à l'action collective dans le cadre des syndicats. Révélant ces tensions, le syndicat britannique GMB a soutenu en 2006 que la pratique de certains centres de commerce de détail consistant à obliger leurs employés à porter des radio-étiquettes portait atteinte à la dignité humaine. Réagissant contre la surveillance des employés lorsqu'ils observent des pauses, « Union Network International », fédération internationale des syndicats du secteur des services basée à Genève (Suisse), a organisé une campagne de contestation de cette utilisation des radio-étiquettes⁸⁶.

Quant à l'utilisation de la RFID pour prévenir la propagation des maladies, on peut imaginer que le type de système employé à Singapour durant la crise du SRAS puisse être déployé à grande échelle dans le cas d'une pandémie humaine (comme celle qui pourrait être déclenchée par une mutation du virus de la grippe aviaire). Pour surveiller la contamination éventuelle, les autorités pourraient utiliser des puces RFID dans les cartes d'identité, en conjonction avec des lecteurs situés à l'entrée des immeubles⁸⁷. Même si de telles mesures étaient adoptées dans l'intérêt de la santé publique, la protection de la vie privée des individus et de leur liberté d'association mériterait une grande attention étant donné l'énorme potentiel de surveillance apporté par cette technologie.

85 Andrew Bibby, "Invasion of the Privacy Snatchers," *Financial Times*, 8 janvier 2006.

86 *Id.*

87 Pour un bref compte rendu des nouveaux plans de codage des immeubles, voir ci-dessous l'étude de cas sur le Web géospatial et les services géolocalisés.

La loi pourrait exiger des identificateurs RFID pour les personnes, mais ces identificateurs pourraient aussi devenir obligatoires en pratique pour toute personne qui participe à la société même s'ils n'étaient pas officiellement requis – de même que dans les sociétés industrialisées, il est devenu difficile aux adultes de procéder à de nombreux types d'achats sans carte de crédit. Si le marché exigeait qu'une personne soit munie d'un identificateur RFID pour participer au commerce, tandis que cette condition ne serait pas requise par les pouvoirs publics, il serait difficile à une personne de soutenir que l'État porterait atteinte à ses droits en lui imposant de participer à ce système – à moins que la personne en question ne fasse valoir qu'en permettant au marché d'établir un tel système, l'État aurait abdiqué son devoir de protéger son autonomie.

On peut imaginer qu'une telle obligation de fait ou de droit puisse s'étendre aux implants humains, et il n'est pas certain que les gens auraient le droit de refuser de telles mesures⁸⁸. Par exemple, de même que les puces RFID biothermiques sont employées pour identifier les animaux d'élevage exposés aux maladies infectieuses, ces puces pourraient être employées chez les humains pour placer des individus en quarantaine de façon à limiter la propagation d'agents pathogènes. Certains individus pourraient refuser de soumettre leur corps à un tel traitement (par exemple pour des raisons religieuses), mais il se pourrait qu'il faille écarter les convictions personnelles pour privilégier les intérêts sanitaires du public dans son ensemble.

Certains commentateurs soulignent l'intérêt pour la sécurité nationale d'une infrastructure de soutien de la RFID. Comme le dit Désirée Milošević, les gouvernements commencent à considérer cette technologie comme une nécessité géopolitique, déclenchant une sorte de « course à la surveillance ».

Cependant, pour l'instant, il y a des préoccupations immédiates concernant les aspects vulnérables des puces

88 Au printemps 2006, l'État du Wisconsin a été un des premiers États des États-Unis à adopter une loi rendant illégale l'obligation faite à un individu d'accepter l'implant d'une puce. "Wisconsin Bans Forced Human Chipping," Free Market News Network, 1er juin 2006.

89 Thomas S. Heydt-Benjamin, Daniel V. Bailey, Kevin Fu¹, Ari Juels, et Tom O'Hare, "Vulnerabilities in First-Generation RFID-enabled Credit Cards," Université du Massachusetts, en collaboration avec RSA Labs, octobre 2006. Ce document est le premier à être publié dans le cadre d'un nouveau consortium associant chercheurs industriels et universitaires pour étudier la RFID. Les recherches sont financées par la National Science Foundation des États-Unis. Le document est disponible à l'adresse <http://prisms.cs.umass.edu/%7Ekevinfu/papers/RFID-CC-manuscript.pdf> (consulté le 23 octobre 2006).

90 Les hackers, Annalee Newitz et Jonathan Westhues, ont démontré ces vulnérabilités à la sixième conférence HOPE à New York ; la société VeryChip a indiqué qu'il lui fallait examiner les faits mais noté qu'il est difficile de s'introduire dans une puce RFID. Voir Donald Melanson, "VeriChip's human-implantable RFID chips clonable, sez hackers," publié sur Engadget le 24 juillet 2006 (disponible à l'adresse <http://www.engadget.com/2006/07/24/verichips-human-implantable-rfid-chips-clonable-sez-hackers/>, consulté le 24 octobre 2006).

RFID. Une récente étude sur le déploiement des cartes de crédit montre que des informations sur les titulaires de cartes peuvent être amassées par de petits lecteurs artisanaux fabriqués à partir de composants d'ordinateur et de radio qu'il est facile de se procurer. Du fait que ces appareils peuvent lire les puces même à travers un portefeuille ou un vêtement, la crainte est que quelqu'un puisse obtenir des informations sur les gens rien qu'en passant à travers la foule avec un lecteur. Bien que les principaux émetteurs de cartes de crédit soulignent que la plupart des cartes à puce sont dotées d'un système de cryptage robuste, parmi toutes les cartes examinées dans l'étude, qui pourtant avaient été délivrées récemment, aucune n'était jugée sûre⁸⁹.

De même, les puces RFID utilisées dans les implants humains ont aussi été critiquées comme peu sûres. En juillet 2006, des hackers ont démontré qu'ils pouvaient « cloner » un implant VeryChip et attribuer les mêmes informations d'identification à un autre appareil⁹⁰.

Ces craintes mises à part, un déploiement de la RFID à grande échelle pourrait soutenir nombre d'objectifs de l'infoéthique. En révolutionnant la chaîne de production et en permettant de grands progrès sur le plan de l'efficacité économique, la technologie de la RFID contribue dans une certaine mesure à l'exercice de la vie, de la liberté et de la sécurité. Les systèmes d'identification fondés sur la RFID, s'ils sont sûrs, réduisent la nécessité de faire appel à d'autres méthodes de sécurité, facilitant l'accès aux transports et aux ressources publiques. Les implants de puces RFID permettent d'améliorer les traitements médicaux en assurant un accès immédiat aux dossiers médicaux. La liste des avantages est longue.

Bien que cette technologie comporte des avantages et des inconvénients évidents du point de vue de l'infoéthique, elle répond à une forte demande des grossistes et des détaillants qui peuvent évaluer rapidement les

inventaires, et elle répondra aussi, en définitive, à la demande du public des acheteurs, qui pourront éviter les queues aux caisses en passant devant un scanner. Les gouvernements ajoutent leurs propres mandats et incitations à l'utilisation de cette technologie dans les services publics. Etant donné les fortes pressions poussant les entreprises et les autorités locales à adopter la technologie et vu qu'elles n'ont guère de raisons de ne pas le faire, il semble que la RFID ait une place pratiquement garantie dans la Société de l'information à court terme.

Ainsi, par certains côtés, la RFID représente un microcosme des possibilités et des dangers des TIC. Si elle est déployée et réglementée avec soin, la RFID offre une occasion d'améliorer spectaculairement de nombreux aspects de la vie ; si elle est utilisée sans sauvegardes appropriées en matière de sécurité, de confidentialité et autres libertés, elle est porteuse de conséquences cauchemardesques.

Capteurs

– Que sont les capteurs ?

Un capteur est un dispositif qui détecte la présence d'une entité biologique ou chimique, ou d'un stimulus physique et qui produit un signal pour donner une mesure de cette qualité.

Les capteurs sont le plus souvent classés en fonction du type de phénomène qu'ils mesurent – par exemple l'accélération, l'acoustique, le déplacement, le flux, le gaz, l'humidité, l'inclinaison, le magnétisme, la lumière, l'oxygène, la position, le pH, la pression, la proximité, la rotation et la température⁹¹.

91 Web Sensor Portal, <http://www.sensorsportal.com/HTML/Sensor.htm>, consulté le 7 novembre 2006.

– Comment fonctionnent les capteurs

Les capteurs comprennent deux éléments de base – un élément détecteur et un transducteur. En termes simples, l'élément détecteur interagit avec l'environnement et génère une réponse. Le transducteur convertit ensuite cette réponse en un élément quantifiable qu'il est possible d'interpréter⁹².

Les capteurs peuvent être déployés à distance, ce qui permet à l'information sur l'environnement à un endroit spécifique d'être déterminée par un capteur situé à une certaine distance de cet endroit (par exemple d'un avion, d'un vaisseau spatial, d'un satellite ou d'un navire)⁹³. La télédétection se sert généralement du rayonnement pour mesurer l'environnement. Ces capteurs peuvent mesurer un éventail assez large de phénomènes, dont la chaleur, la lumière (imagerie visuelle) et le son.

Les capteurs peuvent aussi être implantés « *in situ* », dans les zones où l'on souhaite procéder aux mesures. Bien que beaucoup de ces capteurs ne fournissent de mesures qu'aux personnes présentes sur le site, un capteur peut aussi relayer les informations *via* un réseau d'information. Dans un tel dispositif, un capteur individuel est parfois appelé « cosse », chaque cosse étant composée de certains éléments, dont :

1. Une *suite de capteur* contenant l'élément détecteur et le transducteur.
2. Un *microcontrôleur* contenant les protocoles/normes de communication du système, qui communique avec la suite de capteur qui lui est associée et qui analyse les données selon les besoins ;
3. Une *radio* reliant la cosse à son environnement local ou à un réseau ;
4. Un *système électrique* qui aujourd'hui revêt souvent la forme d'un ensemble de piles photovoltaïques d'une durée de vie de plusieurs années ; et

92 Sensor Technology Exchange, <http://www.sentix.org/info.htm>, consulté le 7 novembre 2006.

93 Voir http://en.wikipedia.org/wiki/Remote_sensor (consulté le 7 novembre 2006).

5. Un *conditionnement* qui généralement doit être léger, durable, peu coûteux, facile à monter et protégé contre les intempéries, les éléments et les animaux⁹⁴.

Ces capteurs sont de plus en plus produits sous la forme de systèmes micro-électromécaniques, ou MEMS. Les capteurs MEMS sont capables d'amplifier le signal de sortie généré par le capteur, afin d'ajuster la lecture du capteur en fonction de conditions telles que la température, et de faire certains calculs sur la base des lectures du capteur. (Ainsi, par exemple, un capteur de ce type pourrait suivre un produit périssable tout au long de la chaîne de production pour garantir une température appropriée).

Un article récent traite des moyens de réduire la taille des MEMS sans fil au niveau micrométrique – environ la taille d'un grain de sable⁹⁵. (Ces dispositifs sont parfois appelés « motes » ou « poussière intelligente »). Le Département de la défense des États-Unis financera actuellement des actions de recherche-développement dans cette direction.

A l'autre extrême, les grands satellites spatiaux utilisent des capteurs pour fournir des contenus Internet sous la forme d'images, qui peuvent ensuite être combinées avec d'autres services Web comme les indications de direction destinées à permettre de nouvelles créations utiles sous la forme d'applications composites (« mash ups »)⁹⁶.

– Implications et préoccupations

Les capteurs eux-mêmes sont peut-être neutres, mais le service fourni et les données collectées peuvent donner matière à préoccupation. Par exemple, des capteurs du genre de ceux qui servent à surveiller un incendie de forêt pourraient être employés subrepticement de l'autre côté d'un mur pour tenter de déterminer les activités d'une personne d'après la chaleur dégagée par son corps⁹⁷.

94 Kevin A. Delin, Shannon P. Jackson, David W. Johnson, Scott C. Burleigh, Richard R. Woodrow, J. Michael McAuley, James M. Dohm, Felipe Ip, Ty P.A. Ferré, Dale F. Rucker et Victor R. Baker, "Environmental Studies with the Sensor Web: Principles and Practice," *Sensors 2005*, Volume 5, 103-117, p. 106.

95 Michael J. Sailor et Jamie R. Link, "Smart dust: nanostructured devices in a grain of sand," *Chemical Communications*, vol. 11, p. 1375, 2005.

96 Voir infra l'étude de cas sur les services géolocalisés.

97 La Cour suprême des États-Unis a interdit aux agents de la force publique d'utiliser cette forme de technologie, voir *Kyllo c. États-Unis*, 533 U.S. 27 (2001), mais il n'y a pas d'interdiction générale de son utilisation par d'autres personnes.

Même les données obtenues à des fins ostensiblement bienveillantes peuvent se révéler nuisibles si elles sont utilisées d'une façon qui porte atteinte aux droits de l'homme. Cela serait le cas par exemple si des capteurs étaient utilisés pour détecter la présence de maladies infectieuses, et si les données servaient ensuite à établir une zone de quarantaine créant une discrimination contre un groupe de population.

De même, il se peut que la collecte de données et son objectif général soient acceptables mais que les utilisations faites de ces données en aval soient préoccupantes. Par exemple, les images provenant de satellites mises en ligne par des sociétés comme Google ont causé de la consternation chez certains gouvernements – non pas en raison de ce que Google fait ou de ce que les images représentent, mais du danger causé par la possibilité pour des ennemis potentiels d'accéder à des informations sensibles⁹⁸.

Pour mieux cerner ces tensions et afin de pouvoir les envisager d'un point de vue plus général, il est utile d'examiner les capteurs à la lumière des objectifs de l'infoéthique. On peut considérer que les capteurs contribuent au droit des êtres humains à la vie, à la liberté et à la sécurité. Par exemple, de nombreux capteurs servent à sauver des vies, comme ceux qui sont utilisés pour détecter la présence de substances chimiques nuisibles dans l'eau ou à suivre la progression d'un grand cyclone. Anticipant la propagation du virus de la grippe aviaire, STMicroelectronics, deuxième producteur européen de puces électroniques et les Veredus Laboratories de Singapour ont mis au point une puce électronique de laboratoire qui peut analyser un échantillon sanguin minuscule pour diagnostiquer en une heure la présence du virus. Au lieu d'envoyer les échantillons pour plusieurs jours aux laboratoires pour examen, la puce permettra d'afficher rapidement les résultats sur les ordinateurs portables déployés sur le terrain. Chaque puce coûtera quelques dizaines de dollars, selon un article du *Financial Times*⁹⁹.

98 Voir par exemple Katie Hafner et Saritha Rai, "Governments Tremble at Google's Bird's-Eye View," *New York Times*, 20 décembre 2005.

99 Maija Palmer, "STMicro, Veredus plan quick-test bird-flu chip," *Financial Times*, 19 janvier 2006.

Les capteurs servent aussi à optimiser la production et la distribution des produits alimentaires, de l'énergie et d'autres éléments essentiels de l'existence dans toutes les sociétés industrialisées. A ce titre, ils peuvent être considérés comme contribuant à élever le niveau de vie et donc à améliorer la vie, la liberté et la sécurité.

Sur le plan des droits de l'homme, une des questions les plus évidentes est celle du droit à la vie privée. Pour dire les choses simplement, les informations qu'une personne considère traditionnellement comme faisant partie de son domaine privé peuvent désormais être observées par des capteurs, sans peut-être qu'elle ait aucune idée de leur existence ou de leur présence. Les données collectées à son sujet peuvent être personnellement identifiables, mais il est improbable qu'elle en soit effectivement informée ou qu'elle puisse exercer son choix en la matière, qu'elle y ait elle-même accès, ou puisse obtenir une garantie quant à leur sécurité.

Bien entendu, les capteurs peuvent aussi aider à faire respecter la vie privée, par exemple en détectant les intrusions.

Si des données collectées par des capteurs sont utilisées dans une instance judiciaire, une personne peut se trouver désavantagée lorsqu'elle tente de contester leur fiabilité en tant que moyens de preuve. Cela affaiblit-il le droit d'une personne d'être présumée innocente tant que sa culpabilité n'a pas été établie ?

Les capteurs posent aussi des questions d'infoéthique en ce qui concerne le domaine public et l'accès à l'information. Il y a des ambiguïtés concernant le partage des bienfaits procurés par les données des capteurs – précisément, la question de savoir s'il existe des droits exclusifs sur les données des capteurs relatives aux espaces publics, ou celle de savoir si toutes ces données appartiennent au domaine public et sont à la disposition de chacun.

Une interface standard pour les données des capteurs favoriserait l'accessibilité des données. On pourrait accéder aux informations soit à partir d'un référentiel central stockant les données soit directement depuis le capteur lui-même si celui-ci était connecté à un réseau d'information. Comme le note David Clark¹⁰⁰, un des principaux architectes de l'Internet depuis le milieu des années 1970, « La question clé en matière de politique est celle-ci : 'Y aura-t-il une structure ouverte pour les capteurs ?' »¹⁰¹.

100 Clark a été architecte en chef des protocoles Internet de 1981 à 1989 ; il préside actuellement le Bureau de l'informatique et des télécommunications du Conseil national de la recherche des États-Unis et est chercheur principal au Laboratoire d'informatique et d'intelligence artificielle du MIT.

101 Entretien avec David Clark au MIT, 11 novembre 2005.

102 Dans l'avenir prévisible, le marché des instruments dans le domaine de l'environnement devrait croître en moyenne de 7% par an – chiffre qui serait encore nettement supérieur si le droit et la culture épousaient plus rapidement le changement technologique. Clifford K. Ho, Alex Robinson, David R. Miller et Mary J. Davis, "Overview of Sensors and Needs for Environmental Monitoring," *Sensors*, 2005, Volume 5, 4-37, p. 5 et 7.

On considère souvent qu'il convient d'aborder ces questions sous l'angle juridique, mais les scientifiques tendent à se méfier de la réglementation car elle risque d'être rapidement dépassée par les événements et de gêner les progrès technologiques. Par exemple, la surveillance de l'environnement est généralement considérée comme nécessaire pour protéger le public des substances toxiques et des agents pathogènes qui pourraient contaminer l'air, le sol ou l'eau d'une zone déterminée. La technologie des capteurs permet une surveillance peu onéreuse, évitant le recours coûteux à l'envoi d'une équipe pour collecter des échantillons et parer aux dépenses supplémentaires qui pourraient être nécessaires si les échantillons étaient détériorés durant le transport, l'entreposage et l'analyse hors site¹⁰². Aussi la réglementation des capteurs, ou de toute autre forme de technologie, exige-t-elle une législation et des procédures administratives qui soient suffisamment souples pour évoluer avec la technologie qu'elles se proposent de réglementer.

Malgré les difficultés, les responsables des politiques et les technologues doivent affronter les problèmes que risque de poser la technologie des capteurs et prendre des mesures pour créer un climat propice aux utilisations éthiques.

Le Web géospatial et les services géolocalisés

– Qu'est-ce que le Web géospatial ?

Alors que les capteurs mesurent le monde réel et le convertissent en données qui peuvent être lues par des machines, le web géospatial inverse ce processus, se servant des données numériques pour les appliquer à des lieux du monde réel. En fusionnant des données de sources diverses, les applications du web géospatial peuvent par exemple afficher une carte des restaurants d'une ville, avec les informations nécessaires pour les contacter et les avis émis par les critiques gastronomiques.

– Que sont les services géolocalisés ?

Un service géolocalisé (LBS) pousse encore plus loin ce concept. Au lieu de fournir des informations sur un lieu géographique demandé, un LBS détermine automatiquement le lieu où se trouve l'utilisateur et fournit des informations sur la base de cette donnée. Pour étendre l'application ci-dessus, l'utilisateur du service géolocalisé peut être informé sur tous les restaurants situés à une distance donnée de l'endroit où il se trouve, ainsi que du trajet à suivre pour s'y rendre¹⁰³.

Ce qui est encore plus intéressant, c'est que le LBS peut automatiquement repérer où se trouve une personne et fournir cette information à d'autres personnes. Ce repérage permet des services comme « Dodgeball.com », qui prévient les gens quand des amis ou des connaissances sont près de chez eux. Un tel service peut aussi permettre de fournir une aide d'urgence sur les lieux d'un accident de la circulation sans que le conducteur ait quoi que ce soit à faire pour cela. Certains parents munissent leurs enfants de téléphones mobiles LBS de façon à pouvoir

103 Le système OnStar, par exemple, donne des indications aux conducteurs en déterminant où se trouve le véhicule et en combinant cette information avec les plans des rues et la destination du conducteur – celui-ci n'a donc pas besoin de savoir où il se trouve pour profiter de ce service. Voir http://www.onstar.com/us_english/jsp/index.jsp (consulté le 15 mars 2006).

savoir où ils sont. Les applications ne font que commencer à être conçues.

– Comment fonctionnent le web géospatial et les services géolocalisés

Le concept à la base du web géospatial est assez simple : indiquer simplement le lieu géographique qui correspond à un élément déterminé des données (virtuelles) et ensuite offrir un mécanisme permettant de combiner les cartes du monde réel et ces données. Pour montrer la carte des restaurants d'une ville, par exemple, le web géospatial n'a besoin que de collecter les adresses des restaurants et de les combiner avec un programme de cartographie qui les situe chacun sur un plan de la ville ou autre représentation de la zone géographique.

Le LBS fonctionne en déterminant la position d'une personne ou d'un dispositif spécifique. Au niveau le plus simple, la personne se borne à indiquer au service où elle se trouve. Cette position peut aussi être calculée automatiquement. Dans le cas d'un téléphone mobile, par exemple, le lieu où se trouve une personne peut être déterminé en détectant les tours de téléphonie mobile les plus proches du téléphone et en « triangulant » la position du téléphone en fonction de sa distance par rapport à chacune de ces tours. La précision et même la disponibilité de cette méthode de détermination de la position d'un utilisateur peuvent varier avec la densité des tours dans la région. Un système de positionnement par satellite comme le Système de positionnement mondial (GPS)¹⁰⁴ peut constituer une autre méthode de détermination de la position d'un usager sans la contrainte de proximité de tours. (De fait, beaucoup, sinon la plupart des nouveaux téléphones mobiles comprennent un récepteur GPS). Un autre phénomène récent est la connexion de téléphones mobiles à des concentrateurs Wi-Fi, permettant une lecture susceptible d'indiquer par exemple si une personne se trouve dans un bâtiment.

104 Selon la notice de Wikipedia pour le GPS, consultée le 15 mars 2006, le Département de la défense des États-Unis a mis au point le système, et la constellation des satellites est gérée par la 50th Space Wing à la Shriver Air Force Base ; le GPS peut être utilisé librement dans les applications civiles en tant que bien public ». Parallèlement, la Russie est dotée d'un système indépendant appelé GLONASS (système de navigation mondial), mais avec seulement douze satellites en activité en 2004 ce système est d'une utilité limitée. Il est prévu de rendre à nouveau le GLONASS pleinement opérationnel d'ici à 2008. L'Union européenne met au point, en tant que solution de remplacement du GPS, Galileo, qui devrait être opérationnel d'ici à 2010. La Chine et la France sont aussi en train de mettre au point d'autres systèmes de navigation par satellite ». <http://en.wikipedia.org/wiki/GPS>.

Des plans sont en cours en vue de prévoir des normes et règlements de construction prescrivant l'utilisation de radio-étiquettes et de capteurs pour les LSB. Comme il est indiqué sur le site web de l'Institut national des États-Unis des normes et de la technologie (NIST) :

Le projet de localisation et de communication assistées par la RFID pour les premiers intervenants déterminera s'il est possible d'utiliser la localisation assistée par la RFID combinée avec un réseau *ad hoc* de communication sans fil, afin de permettre un repérage fiable des premiers intervenants dans les environnements de RF internes soulignés, où l'on sait que la localisation par GPS et les liens avec les systèmes de communication externes ne sont pas fiables. La recherche examinera aussi les moyens et le potentiel d'incorporation d'informations critiques sur les bâtiments/occupants dans des radio-étiquettes spécifiques sur place afin d'améliorer la sécurité et l'efficacité de la mission des premiers intervenants ainsi que pour minimiser la dépendance vis-à-vis de la communication avec les bases de données extérieures sur la construction¹⁰⁵.

La description du projet de l'étude note la connexion entre les technologies : « Le système... est censé s'appuyer sur les progrès de la technologie des radio-étiquettes omniprésente, en conjonction avec les récents progrès des capteurs inertes miniaturisés, afin de mettre au point un système de traçage peu coûteux... »¹⁰⁶.

On peut trouver d'autres utilisations des LBS dans les puces RFID destinées à être implantées dans les êtres humains. Alors que le PDG de « VeriChip » souligne que les puces électroniques qu'il préconise pour le contrôle de l'immigration seront passives, le site web de la société indique qu'elle a aussi mis au point des puces pouvant être implantés dans les êtres humains qui peuvent servir de balises¹⁰⁷.

105 National Institute for Standards and Technology (NIST), Advanced Network Technologies Division, <http://www.anntd.nist.gov/wctg/RFID/RFIDassist.htm>, actualisé le 03/03/06 et consulté le 14 mars 2006.

106 Leonard Miller, "Indoor Navigation for First Responders: A Feasibility Study," National Institute for Standards and Technology, 10 février 2006, p. 7.

107 Voir VeriChip web site at <http://www.verichipcorp.com/> (consulté le 22 juin 2006).

– Implications et préoccupations

En associant des informations à un lieu géographique précis, ces technologies peuvent permettre à une personne d'exercer divers droits. Elles permettent par exemple à une personne d'identifier et de localiser facilement d'autres personnes appartenant à son réseau social et offrent des possibilités accrues d'interaction sociale¹⁰⁸. On peut considérer qu'elles aident ainsi une personne à exercer son droit d'association. Ce droit peut servir à conforter la démocratie et la liberté en général étant donné que les citoyens peuvent se réunir pour demander à un gouvernement de respecter leurs droits.

On peut aussi considérer que le web géospatial et les LBS aident à protéger la santé et la sécurité des individus vu que la disponibilité des services d'urgence dépend dans bien des cas de l'aptitude à déterminer où se trouve une personne. En ce sens, la technologie permet aux individus de jouir d'une façon optimale du droit à la vie, à la liberté et à la sécurité.

Bien entendu, l'utilisation de cette technologie présente des inconvénients potentiels. Du point de vue du droit à la vie privée, il se peut que les gens soient préoccupés à l'idée que leurs mouvements sont observés. Dans le cas d'une minorité opprimée, la localisation pourrait déboucher sur une discrimination étant donné que cette connaissance pourrait conduire à harceler les intéressés. De même que les services géolocalisés pourraient aider un groupe à se réunir, ils pourraient aussi être utilisés pour empêcher les gens de se réunir, la question étant de savoir qui a accès aux données et quels types de forces ceux qui ont cet accès pourraient exercer pour empêcher une réunion. Même la menace de surveillance des lieux pourrait avoir un effet dissuasif et empêcher les gens de se réunir.

108 Voir par exemple www.Dodgeball.com (LBS de réseau social où les usagers envoient un message sur un téléphone mobile pour indiquer où ils se trouvent).

Ces tensions amènent à poser une question essentielle : Qui devrait avoir connaissance de l'endroit où se trouve une personne ? Tels qu'ils sont actuellement conçus, les LBS permettent au prestataire de services de déterminer où se trouve une personne et de partager cette information ; il ne s'ensuit cependant pas que le prestataire devrait avoir la possibilité ou la permission de déterminer où se trouve une personne à tout moment, ou d'utiliser, ou partager ces données comme bon lui semble.

Comme dans le cas des protections dans la gestion de l'identité numérique, une approche de ce risque potentiel pour la vie privée pourrait consister à recourir à des intermédiaires de confiance qui fourniraient le minimum d'informations nécessaire sur l'endroit où se trouve une personne, sans que ces informations puissent pour autant être reliées à d'autres informations. Ainsi, par exemple, un logiciel pourrait suggérer à un individu de divulguer à la personne de son choix et quand il le souhaite l'endroit où il se trouve. Pourtant, une personne risquerait de ne pas avoir de possibilité de choix quand un LBS est associé à des capteurs et à la biométrie (par exemple la technologie de reconnaissance faciale) pour identifier l'endroit où se trouve une personne. Là encore, il pourrait être nécessaire de programmer les machines afin qu'elles traitent les données personnelles avec le maximum de précaution.

Comme pour les autres nouvelles technologies, les choix opérés dans les domaines du droit et du codage informatique détermineront qui détient la propriété et le contrôle de ces informations. Il faudrait donc mettre en place des sauvegardes juridiques et technologiques pour garantir que les informations permettant de localiser une personne sont utilisées d'une manière que la société (y compris ses minorités) juge acceptable. Une solution combinée de ce type permettrait à la Société de l'information de récolter les bienfaits de ces outils sans devoir supporter un coût élevé sur le plan de l'éthique.

Les réseaux maillés

Outre les contenus qui sont déjà sur l'Internet, il y aura une grande quantité de données générées par la RFID, les capteurs et les LBS, surtout une fois que les normes permettront l'interopérabilité. Cette grande quantité de données exigera un réseau de communication plus étendu pour associer les technologies. Les réseaux maillés paraissent constituer un outil idéal pour commencer à créer ce réseau.

– Que sont les réseaux maillés ?

Dans les réseaux maillés, des appareils fonctionnant à l'aide d'un réseau (par exemple les ordinateurs ou les téléphones mobiles) établissent spontanément un réseau de communication de poste à poste. Cette connectivité est prônée comme permettant l'auto-configuration et l'auto-rétablissement et comme extensible, forte et peu coûteuse¹⁰⁹.

– Comment fonctionnent les réseaux maillés

Le fonctionnement des réseaux maillés repose sur le fait que les appareils détectent leur présence mutuelle et négocient les uns avec les autres la mise en place d'un réseau pour transmettre les communications. Au lieu de passer par des concentrateurs, les données échangées *via* des réseaux maillés circulent dans un cheminement *ad hoc*, à « sauts multiples », chaque point ou « nœud » du parcours fonctionnant comme un routeur pour relayer les messages aux autres nœuds voisins. Un nœud participant peut être fixe ou mobile, câblé ou sans fil.

109 Voir Mesh Networking (dans Wikipedia), http://en.wikipedia.org/wiki/Mesh_network (consulté le 11 mars 2006).

L'avantage essentiel d'un réseau maillé est son caractère *ad hoc* : un réseau maillé peut se former entre des nœuds sans infrastructure, reposant uniquement sur l'aptitude

individuelle des nœuds à se connecter les uns aux autres. Ainsi, par exemple, un réseau maillé pourrait permettre à une équipe de secours sur le site d'un déversement de substances toxiques de former son propre réseau pour transmettre les informations.

De même, un réseau maillé utilisant la radio ou un autre moyen de communication sans fil pourrait être déployé sur un terrain où il n'existe pas d'infrastructure câblée, du fait des contraintes imposées par le terrain ou d'autres contraintes. Si le réseau avait besoin d'une connectivité à l'Internet, ce lien pourrait être assuré au moyen d'un seul nœud disposant d'une connexion – plus grand est le nombre de nœuds disposant d'une connexion, plus grandes sont la fiabilité et la vitesse de la transmission. Les réseaux maillés permettraient donc à des régions pauvres de partager un nombre limité de connexions à l'Internet. Pour s'étendre aux régions reculées, il suffit au réseau d'ajouter des nœuds¹¹⁰.

Les réseaux maillés disposent de nombreuses routes de communication possibles pour les données, et cette redondance garantit la résilience du réseau en cas de panne d'un nœud¹¹¹. Alors que dans le monde des affaires l'idée de répétition est souvent synonyme d'inefficacité, dans les réseaux maillés, c'est le contraire qui est vrai, pour trois raisons principales : (1) les nœuds eux-mêmes peuvent être peu coûteux, (2) l'installation est facile (un nouveau nœud est automatiquement détecté et incorporé par le réseau) et (3) un réseau dense de nœuds sans fil permet une communication requérant moins de puissance¹¹².

Les réseaux maillés ont aussi d'autres applications. Les capteurs peuvent utiliser un réseau maillé de faible puissance pour envoyer directement des messages à d'autres appareils du réseau, et ils pourraient par exemple déclencher une réponse spécifique si un déversement de substances chimiques était détecté. Etant donné que les réseaux maillés reposent sur un contrôle distribué et que

110 Dans un réseau maillé sans fil traditionnel, tous les dispositifs fonctionnent sur le même canal de communication ; dans un réseau de grande taille, cela peut causer un encombrement et réduire la bande passante. Il est possible d'atténuer ce problème en utilisant des canaux multiples pour empêcher les interférences. Voir Richard Draves et al., *Routing in Multi-Radio, Multi-Hop Wireless Mesh Networks* (2004), disponible à l'adresse <http://research.microsoft.com/mesh/papers/multiradio.pdf>.

111 Cette méthode est similaire à celle de l'Internet et des autres réseaux utilisant un routage de poste à poste.

112 La puissance d'un signal électromagnétique est inversement proportionnelle au carré de la distance par rapport à la source du signal. Il faut donc moins de puissance pour relayer un signal sur de multiples courtes distances que de diffuser le signal sur une distance plus longue.

les messages n'ont pas besoin de passer par un centre, il en résulte que les systèmes peuvent s'autodiriger.

– Implications et préoccupations

Les réseaux maillés représentent une technologie relativement jeune, qui nécessite une standardisation. À l'heure actuelle, il y a plus de 70 systèmes en concurrence en ce qui concerne les modalités de formation des réseaux et de communication entre appareils. L'association professionnelle IEEE cherche à faire progresser la standardisation, ce qui indique que ce défi pourrait être relevé dans le proche avenir. Comme pour les autres technologies, les standards des réseaux maillés devraient être définis de manière ouverte, de façon à servir au mieux les intérêts de tous, sans permettre à des entités puissantes de dicter les normes avec pour résultat final une domination abusive du marché.

Les réseaux maillés ont le potentiel requis pour perturber substantiellement la capacité de contrôler les contenus. Dans une topologie plus traditionnelle de l'Internet, presque tous les contenus sont relayés par les fournisseurs de services Internet, qui peuvent donc filtrer ces contenus – que ce soit au service des gouvernements (en interdisant par exemple l'accès aux contenus illégaux) ou dans leur propre intérêt (en limitant par exemple la bande passante disponible pour les contenus fournis par un concurrent). Un réseau maillé, en revanche, permet de créer un large réservoir d'utilisateurs qui se connectent les uns aux autres quand ils en ont besoin, sans nécessairement recourir à un fournisseur de services Internet ou autre concentrateur. La technologie peut donc permettre aux utilisateurs d'échanger librement les informations, promouvant ainsi la liberté d'expression.

Cependant, en réduisant le besoin de recourir aux fournisseurs de services Internet dans la connectivité locale, les réseaux maillés peuvent concentrer le pouvoir entre les

moins des fournisseurs de services Internet qui desservent les nœuds relativement peu nombreux qui connectent au réseau fédérateur Internet. Ces fournisseurs sont de plus en plus en mesure de filtrer les contenus et d'exploiter la situation pour servir leurs intérêts propres. De plus, toute perturbation de la connexion Internet partagée peut avoir des conséquences pour l'ensemble du groupe d'utilisateurs dépendant du réseau maillé. Eu égard à ces considérations, il se peut que les réseaux maillés doivent conserver de multiples points de connexion au réseau fédérateur Internet, gérés de préférence par des entités distinctes, pour éviter les comportements monopolistiques.

David Clark note : « Les réseaux maillés suscitent des questions concernant la politique d'attribution des fréquences, de structure de l'industrie, etc. On voit à l'œuvre une sorte de conflit classique, les puissances en place utilisant la réglementation pour ralentir le changement »¹¹³.

Au-delà de la concurrence, les réseaux maillés présentent des risques en matière de sécurité. Sans points de contrôle par lesquels doivent passer toutes les données, les virus pourraient se propager dans toute une communauté d'utilisateurs. Il se peut que ces risques renforcent la demande de gestion de l'identité numérique et autres technologies en relation avec la sécurité, ce qui aurait pour effet d'amplifier l'impact de ces technologies dans le domaine de l'infoéthique.

113 Entretien avec David Clarke au MIT, 11 novembre 2005.

Ce sont les outils qui font les règles

Entretien avec Dewayne Hendricks¹¹⁴

Une des clés de l'intégration de l'Internet dans nos existences est sa diffusion dans nos environnements bâtis. Là où il n'y aura pas d'Internet, la vie moderne n'existera pas ; c'est ici que la composante physique de la gouvernance de l'Internet devient particulièrement importante. Alors que jusqu'à présent l'Internet est parvenu à la plupart des usagers par des câbles – en cuivre, coaxiaux et aujourd'hui en fibre – beaucoup de ses applications tireront sous peu leur intérêt de l'existence de connexions sans entraves au réseau. L'Internet devient un élément partout présent dans la vie moderne, et l'accès sans fil à l'Internet sera bientôt aussi omniprésent que l'air.

En un sens, ces connexions sans fil sont plus faciles à déployer que leurs homologues câblées parce qu'elles requièrent moins d'infrastructure physique : il y a moins de câbles à poser et moins de propriétaires fonciers à amadouer. Mais alors qu'un fil enterré est pratiquement le même partout, le spectre des radiofréquences ne l'est pas. Dans des pays comme les États-Unis, ce spectre a été soigneusement réparti et il est pour l'essentiel réglementé. Dans des pays comme la Chine, c'est l'inverse qui est vrai. Les politiques d'autres pays se situent entre ces deux extrêmes¹¹⁵.

Selon l'expert du spectre Dewayne Hendricks, « Cloisonner le spectre des radiofréquences en une série de compartiments étanches relève du passé. En attribuant des licences pour les fréquences, les responsables des politiques ont encouragé l'idée que le spectre est une ressource rare dont l'accès doit être géré et ordonné avec rigueur. Les progrès technologiques enregistrés depuis le début des années 1950 nous ont montré que ce point de vue est erroné ».

Dewayne note qu'avec l'apparition de dispositifs tels que les radios logicielles et cognitives, et de concepts tels que l'infra-position (underlay) du spectre, « la Société de l'information peut commencer à traiter le spectre comme une ressource susceptible de faire l'objet d'une attribution dynamique, où l'accès est dicté par les besoins des appareils qui l'utilisent à un moment donné ».

Le spectre des radios amateurs et son utilisation depuis près d'un siècle est le meilleur exemple de ce phénomène, remarque-t-il. Les radios amateurs ont fonctionné sur un modèle de spectre considéré comme un bien commun durant toutes ces années sans effets néfastes majeurs, et elles ont favorisé un environnement dans lequel l'innovation a prospéré ; traçant un parallèle, Dewayne

affirme : « La création récente de bandes ne nécessitant pas de licences a montré à tous quels résultats sont possibles quand la société rend un spectre « bien commun » accessible à d'innombrables appareils ».

Lorsqu'on l'interroge sur l'avenir, Dewayne répond : « Il est difficile de prédire où nous mènera la conception du spectre comme bien commun. Il y a trois ans seulement, si l'on avait prédit que les grandes villes industrialisées du monde seraient aujourd'hui recouvertes de « nuages » de Wi-Fi, les gens ne l'auraient pas cru. Pourtant, c'est à ce point que se trouvent les sociétés d'aujourd'hui ».

En conclusion, Dewayne pense : « Je suis convaincu que toutes les conditions sont réunies pour que les responsables des politiques du monde entier commencent à repenser leurs approches de la politique du spectre et envisagent sérieusement l'idée d'un spectre ouvert ».

Cette contribution fait l'objet d'une autorisation accordée au titre d'une "Attribution 2.0" License de Creative Commons¹¹⁶.

114 « Entrepreneur en série », Dewayne Hendricks est PDG du groupe Dandin.

115 Voir "Focus on Wireless: Special Study on Wireless Spectrum" at <http://www.netdialogue.org/casestudy/> - créé en conjonction avec le service de recherche de Microsoft. Cette étude de cas examine le spectre dans la gamme de 5GHz et son potentiel d'utilisation à l'échelle internationale. Dans ces pages web, Net Dialogue présente des informations sur la disponibilité mondiale du spectre dans la gamme de 5GHz, ses perspectives de réglementation et les normes qui pourraient un jour l'utiliser.

116 Voir <http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>.

Informatique en grille

Les réseaux maillés et autres technologies de réseau ouvrent la voie à la connexion d'innombrables dispositifs à l'Internet dans le monde entier. Bien entendu, beaucoup de ces machines ont une capacité de stockage et une puissance de calcul très faibles. Pour qu'elles puissent permettre une véritable participation à la Société de l'information, il leur faut avoir un moyen d'accéder à des ressources supplémentaires. L'informatique en grille leur offre des possibilités à cet égard.

– Qu'est-ce que l'informatique en grille ?

En termes simples, l'« informatique en grille » est une technologie qui permet à des appareils reliés par un réseau de mettre en commun leur puissance de calcul ou leur capacité de stockage de données et de fonctionner ainsi comme un seul ordinateur superpuissant. En associant les ressources, les machines reliées dans un système d'informatique en grille peuvent faire des calculs qui prendraient trop de temps et ne pourraient pas être faits par un seul ordinateur. Cette coopération permet donc à des usagers ordinaires d'accomplir des tâches de grande ampleur comme modéliser le système financier mondial ou prédire le changement climatique. Une machine reliée à un tel système peut aussi accéder à des données dont le volume est trop important pour qu'elle puisse les stocker elle-même.

Un système d'informatique en grille peut être organisé pour fonctionner comme un service public, ce qui veut dire que les ressources de calcul sont disponibles à la demande, de même que l'eau et l'électricité sont disponibles dans le monde développé¹¹⁷.

Le concept d'informatique en grille existe depuis plusieurs dizaines d'années et dès les années 1960 on parlait d'in-

117 En 1965, les concepteurs du système d'exploitation Multics (ancêtre de Linux) ont présenté une vision de « l'informatique comme service public ». Voir <http://gridcafe.web.cern.ch/gridcafe/Gridhistory/history.html>, consulté le 7 mars 2006. L'expression « informatique en grille » vient d'une métaphore utilisée au début des années 1990 pour désigner une puissance de calcul à laquelle il est aussi facile d'accéder qu'au réseau électrique.

formatique en temps partagé. Cependant, ce n'est que lors de ces cinq dernières années que les progrès réalisés en matière de traitement, de mémoire et de mise en réseau ont fini par permettre une appréciation des avantages de cette technologie. Avec la diffusion de l'Internet, des réseaux à large bande et des ordinateurs très performants à bas prix utilisant des normes ouvertes, l'informatique en grille est désormais largement acceptée en tant que concept¹¹⁸.

L'informatique en grille est vendue aux entreprises au nom de l'efficacité. Par exemple, le site web de « Sun Microsystems » vante les avantages de l'informatique en grille en affirmant qu'elle permet de réduire les coûts, d'accéder plus vite au marché, d'améliorer la qualité et l'innovation, et de faire des choses qui n'étaient pas possibles auparavant¹¹⁹.

De même, IBM affirme que l'informatique en grille permet à une entreprise d'accélérer l'obtention de résultats, de faciliter la collaboration, de promouvoir la flexibilité opérationnelle, de s'adapter efficacement à diverses demandes, d'accroître la productivité, ainsi que de tirer le meilleur parti de ses investissements, tout en soulignant que les avantages de cette technologie représentent aussi une optimisation de l'infrastructure, une intensification de l'accès aux données et de la collaboration, et une infrastructure résiliente d'une grande disponibilité¹²⁰.

D'autre part, Oracle fait la publicité suivante pour ses services : « L'informatique en grille vous permet de créer une infrastructure unique de TI que peuvent partager toutes vos activités professionnelles. Le logiciel Oracle 10g est spécialement conçu pour l'informatique en grille, offrant une meilleure qualité de service à ces activités pour un coût beaucoup plus bas »¹²¹.

118 Daniel Minoli, *A Networking Approach to Grid Computing*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2005, p. 3.

119 Voir <http://www.sun.com/software/grid/>, consulté le 5 mars 2006.

120 Voir http://www-1.ibm.com/grid/about_grid/benefits.shtml, consulté le 5 mars 2006.

121 Voir <http://www.oracle.com/technology/tech/grid/index.html>, consulté le 27 janvier 2006.

– Comment fonctionne l’informatique en grille

Comme l’explique le site web GridCafé de l’Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN), la grille comporte cinq éléments constitutifs de base :

1. Partage mondial des ressources ;
2. Sécurité ;
3. Equilibre de la charge imposée aux ressources ;
4. Abolition de la distance ;
5. Normes ouvertes¹²².

Pour ce qui est de la répartition mondiale des ressources, les ordinateurs d’un réseau d’informatique en grille partagent les ressources de calcul et de stockage entre des organisations géographiquement réparties qui ont des domaines administratifs différents. Les ordinateurs d’un réseau indiquent à quel moment ils peuvent offrir une puissance de calcul ou un espace de stockage inutilisé, et les appareils qui ont besoin de ces ressources peuvent alors y recourir. Lorsque ce processus est mis en route, les besoins de calcul d’un utilisateur donné sont divisés en éléments discrets et répartis entre les machines du réseau. Chaque machine travaille sur son élément et envoie ensuite le résultat aux fins de recombinaison avec les résultats obtenus par d’autres participants. Comme l’indique le CERN, « Cette capacité de partage implique plus qu’un simple transfert de fichiers, elle requiert un accès direct au logiciel, aux ordinateurs et aux données. Elle peut même vous permettre d’avoir un accès direct à des capteurs, à des télescopes et à d’autres appareils distants qui ne vous appartiennent pas – et de les commander »¹²³.

On peut considérer que la sécurité comporte quatre aspects interdépendants – à savoir l’accès, l’autorisation, l’authentification et la comptabilisation. Pour ce qui est de l’accès, les participants spécifient quelles ressources (logiciels, ordinateurs ou données) peuvent être utilisées

122 Voir <http://gridcafe.web.cern.ch/gridcafe/challenges/challenges.html>, consulté le 5 mars 2006.

123 Voir <http://gridcafe.web.cern.ch/gridcafe/challenges/share.html>, consulté le 5 mars 2006.

par qui et à quel moment, et ce qu'il est possible d'en faire. Le mécanisme d'autorisation vise à déterminer si une opération est conforme aux relations de partage qui ont été définies. Dans le processus d'authentification, l'identité d'un participant (fournisseur ou utilisateur de ressources) est vérifiée. Enfin, la comptabilisation consiste à facturer l'utilisation ; cet aspect deviendra de plus en plus important à mesure que les grilles sortiront de la phase d'expérimentation dans les centres académiques et les centres de recherche scientifique et seront utilisées plus largement par la société en général¹²⁴. Alors que les responsables des politiques et les technologues s'efforcent de répondre à ces préoccupations touchant la sécurité, les approches de la gestion de l'identité numérique et de la certification des ordinateurs peuvent être envisagées comme solutions.

L'équilibre de la charge imposée aux ressources concerne la nécessité pour une grille d'allouer les ressources de manière efficace. Au lieu d'être humains s'efforçant d'optimiser les ressources, une multitude d'« intergiciels » (*middleware*) permettent aux machines de négocier les unes avec les autres – certains jouant le rôle d'agents (fournissant des informations sur les utilisateurs, les données et les ressources) et d'autres faisant office de courtiers (concluant des transactions sur l'accès à ces services et leur paiement) sur le marché des ressources de calcul et de stockage. Les métadonnées (données sur les données) permettent cet échange en indiquant « comment, quand et par qui un ensemble particulier de données a été collecté, comment les données sont formatées et où dans le monde elles sont stockées – parfois en divers endroits... »¹²⁵. Il y a donc une relation entre le développement de l'informatique en grille et celui des technologies du web sémantique et de la gestion de l'identité numérique.

L'abolition de la distance désigne l'aptitude à partager les ressources de la grille d'origines diverses, lointaines, de la manière la plus efficace et sans délais dans le traitement des opérations.

124 Voir <http://gridcafe.web.cern.ch/gridcafe/challenges/access.html>, consulté le 5 mars 2006.

125 Voir <http://gridcafe.web.cern.ch/gridcafe/gridatwork/middleware.html>, consulté le 6 mars 2006.

126 La liste des membres du Global Grid Forum en 2005 est disponible à l'adresse <http://www.gridforum.org>, consulté le 5 mars 2006.

127 Voir <http://www.gridforum.org/documents/GFD.30.pdf>, consulté le 7 mars 2006.

128 La « Globus Alliance » travaille sur les technologies fondamentales de la grille pour le « Globus Toolkit ». La « Globus Alliance » été créée en 1996 sous l'appellation de « Globus Project », basé à l'Université de Californie du Sud et à l'Université de Chicago, aux États-Unis. Aujourd'hui appelé Globus Alliance, ce groupe comprend maintenant l'Institut royal de technologie suédois, l'Université d'Édimbourg, le « National Center for Supercomputing Applications de l'Illinois » (États-Unis) et « l'Univa Corporation », basée en Illinois. Il est parrainé par une série d'agences fédérales des États-Unis (par exemple DARPA, DOE, NASA et NSF) ainsi que par des partenaires commerciaux comme IBM et Microsoft.

129 Voir "End to End Arguments in System Design," J.H. Saltzer, D.P. Reed et D.D. Clark, MIT Laboratory for Computer Science, 1984 (disponible à l'adresse <http://www.reed.com/Papers/end-toend.pdf>, consulté le 22 juin 2006).

De même que l'Internet est un réseau de réseaux, « la Grille » telle qu'elle est envisagée sera une vaste Grille composée de réseaux qui se chevauchent, d'où le besoin de normes communes pour que les applications faites pour être exécutées sur une grille puissent l'être sur toutes les autres. Pour répondre à ce besoin, des centaines d'acteurs à travers le monde (entreprises, institutions académiques, autres institutions de recherche, etc.) coopèrent à la mise au point de normes. Peut-être l'apport le plus positif à cette formulation de normes a-t-il été la fusion des organismes régionaux de promotion de la grille au sein du « Global Grid Forum »¹²⁶ en 2001. Ce groupe est aujourd'hui en train de mettre au point une norme appelée Architecture ouverte de services de grille qui devrait être essentielle pour faciliter la mise en place de la Grille¹²⁷. Pour compléter cette norme architecturale primordiale, la « Globus Alliance » a produit un progiciel à source ouverte, le « Globus Toolkit »¹²⁸, en vue de favoriser le développement des grilles et des applications qui puissent être exécutées sur ces grilles.

Notablement absente de ces éléments constitutifs de base est la « neutralité des réseaux » qui postule qu'il ne doit pas y avoir de discrimination entre les types d'informations circulant sur le réseau. Ce principe a été largement reconnu dans les premières décennies de l'Internet, sur la base de l'idée que la meilleure manière pour le réseau de favoriser l'efficacité et l'innovation est de ne rien faire d'autre que transmettre les informations. L'idée était de laisser « l'intelligence aux extrémités » du réseau, c'est-à-dire là où les usagers se connectent, au lieu de faire faire des évaluations par le réseau lui-même, d'une manière qui risque de créer des obstacles¹²⁹. Cependant, ces dernières années, des entreprises ont conçu des technologies capables de distinguer entre différents types de flux (par exemple voix, vidéo ou simples données textuelles). En conséquence, ces entreprises préconisent d'abandonner le principe de neutralité au nom de la qualité du service.

Au niveau international, cet argument de la qualité du service a été invoqué efficacement à l'Union internationale des télécommunications (UIT), qui a lancé la « Next Generation Networks Global Standards Initiative » (NGN-GSI) pour mettre en œuvre ces capacités sur une base mondiale. Il est intéressant de noter que le « Global Grid Forum » et le groupe NGN-GSI de l'UIT collaborent pour déterminer comment les technologies pourraient se compléter les unes les autres¹³⁰.

130 Par exemple, l'UIT et le « Global Grid Forum » ont tenu une réunion conjointe à Genève (Suisse) en octobre 2006. Voir <http://www.itu.int/ITU-T/worksem/grid/index.html> (consulté le 22 juin 2006).

Logiciels libres : accès à l'information et au savoir

par George Greve¹³¹

L'information et le savoir ont toujours été au cœur de l'évolution humaine. Ils ont façonné les sociétés, aidé à construire la paix et ont été des motifs de guerre. L'information et le savoir aux mains de quelques uns peuvent asservir des peuples entiers. Utilisés à bon escient, ils peuvent les libérer.

Les technologies de l'information et de la communication ont fondamentalement changé les règles d'accès à l'information comme au savoir. La numérisation a pour la première fois rendu concevable un transfert de l'information en temps réel, sans déperdition et pratiquement sans coût, à travers le monde.

Les logiciels représentent une technique culturelle qui est au cœur de ce changement, le support qui façonne cette étape de l'évolution. Ils codifient les règles selon lesquelles l'information est échangée et convertie en savoir. Ils contrôlent qui peut faire cela et à quelles conditions : l'accès aux logiciels et le contrôle de ces derniers déterminent en partie les connaissances et les structures de pouvoir d'aujourd'hui. C'est pourquoi les logiciels constituent une question aussi polémique et centrale.

Les logiciels peuvent être conçus pour donner à un seul individu ou groupe tous

les pouvoirs de changer les règles et de les faire respecter ; c'est l'approche par défaut qui est celle des logiciels exclusifs ou non libres.

Mais les logiciels peuvent aussi être conçus pour donner à tous les utilisateurs le pouvoir sur leurs propres ordinateurs, et le droit de déterminer comment interagir avec d'autres dans ce nouvel environnement virtuel. Pour que ce droit soit pleinement réalisé, les logiciels doivent donner à leurs utilisateurs quatre libertés fondamentales : la liberté d'utilisation illimitée à n'importe quelle fin ; la liberté d'étudier le logiciel et d'apprendre comment il fonctionne ; la liberté de modifier le logiciel pour l'adapter aux besoins des autres ; et la liberté de copier et de distribuer le logiciel sous sa forme initiale ou sous une forme modifiée.

Les règles des logiciels exclusifs font que beaucoup sont dépendants de la bonne volonté d'un très petit nombre. Les règles des logiciels libres offrent un terrain de jeu égal et indépendant, ce qui indique la raison pour laquelle c'est un choix naturel pour toutes les activités qui cherchent à promouvoir l'information et le savoir pour tous¹³².

– Implications et préoccupations

L'informatique en grille pourrait à l'avenir changer la forme de l'accès à l'informatique. Au lieu de nécessiter pour chacun la possession d'un ordinateur puissant, l'informatique en grille encourage l'utilisation de « terminaux passifs » peu coûteux, dotés chacun seulement de la puissance suffisante pour accomplir des tâches de routine et coordonner la communication avec une ressource centrale de calcul. Ces terminaux coûtent généralement beaucoup moins cher qu'un ordinateur standard et ils constituent donc un moyen de donner accès à l'informatique aux régions les plus pauvres du monde (surtout en conjonction avec les réseaux maillés).

Cet optimisme présume que les usagers des régions pauvres pourront en fait accéder au service de calcul partagé. Si toutefois l'informatique en grille est gérée comme une opération commerciale, la capacité de payer risque d'exclure de nombreuses régions du monde du partage de cette ressource ; si elle n'est pas structurée comme une entreprise commerciale, il faudra qu'une organisation accepte de subventionner son existence.

La répartition des gains devra être déterminée, mais en théorie l'informatique en grille est prometteuse de remarquables gains d'efficacité. Au lieu d'avoir des milliards d'appareils qui soit sont dotés d'une puissance de calcul inutilisée, soit sont limités à cet égard, cette technologie permet aux ressources d'aller là où on en a besoin. Tout comme les gains d'efficacité considérables annoncés par les autres technologies, les gains économiques de l'informatique en grille pourraient améliorer le niveau de vie et ainsi consolider le droit à la vie, à la liberté et à la sécurité des personnes.

Bien entendu, en pratique, il y aura des obstacles importants à surmonter en termes de comptabilisation et de sécurité du système. L'informatique en grille au sein d'un

131 George Greve est président de la « Free Software Foundation Europe ».

132 On peut trouver de plus amples informations sur les logiciels libres sur les pages web de la « Free Software Foundation Europe » et le projet GNU : <http://www.fsfeurope.org>; <http://www.gnu.org>.

organisme unique est beaucoup plus facile qu'une grille ouverte utilisant l'Internet.

Une grille à grande échelle n'est pas exempte de risques du point de vue de l'infoéthique. Les risques de sécurité implicites dans le partage de la puissance de calcul et de données avec d'autres augmenteront la demande de gestion de l'identité numérique et d'autres technologies en relation avec la sécurité, ce qui intensifiera les préoccupations éthiques associées à ces technologies. De plus, si l'authentification des grilles était centralisée ou concentrée, les points d'accès pourraient théoriquement exercer une discrimination entre les individus qui souhaiteraient participer au réseau.

De même, l'architecture d'une grille exige tout naturellement des distinctions fondées sur les contenus. La technologie qui facilite ces distinctions, telle qu'elle est actuellement conçue, permettra une inspection approfondie des paquets de données par les gouvernements ou les fournisseurs de services Internet – ce qui veut dire que ces entités pourraient surveiller et éventuellement bloquer la circulation d'informations spécifiques. C'est là évidemment une menace sérieuse pour la liberté d'expression.

Ces aspects négatifs sont la contrepartie des gains d'efficacité et des avantages d'accès qui accompagneront la puissance de calcul, l'accessibilité des données et la capacité de stockage de l'informatique en grille.

Comme les autres technologies, l'informatique en grille est neutre en soi, et elle peut être mobilisée à des fins diverses. Il faut que les décideurs équilibrent les avantages et les inconvénients du point de vue de l'infoéthique et qu'ils guident la Société de l'information vers des choix rationnels concernant l'informatique en grille.

Lecture et bibliothèques : deux notes¹³³

David Weinberger¹³⁴, Joho the Blog, 6 mars 2006

J'attends avec une grande impatience que nous lisions tous des livres électroniques. Comme tout le monde sera en réseau, la lecture deviendra une activité sociale. Les clubs du livre seront continus, mondiaux, omniprésents et aussi divers que le Web.

Et que dire d'un auteur qui pourra voir quels passages ses lecteurs soulignent ou annotent. Que dire d'un auteur qui aura la permission de répondre.

Je brûle d'impatience.



Si nous mettons nos œuvres en ligne, nous n'aurons besoin que d'une seule bibliothèque...

Pourquoi avoir plus d'une bibliothèque si vous pouvez vous connecter à tout ce dont vous avez besoin et réunir tous ces éléments ? Bien sûr, la bibliothèque sera répartie et des morceaux seront reproduits à des fins de sécurité – nous aurons appris quelque chose de la Bibliothèque d'Alexandrie – mais il ne s'agit là que d'un « détail » d'exécution.

Quand toutes nos œuvres seront numérisées, une bibliothèque locale ne sera plus qu'une liste de diffusion.



Reproduction autorisée en vertu d'une licence "Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0" de Creative Commons (pour des détails, voir <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/>).

133 Disponible à l'adresse http://www.hyperorg.com/blogger/mtarchive/reading_and_libraries_two_note.html#comments.

134 David Weinberger est chercheur au Berkham Center for Internet and Society de la Harvard Law School.

Nouvelles technologies de calcul

La Loi de Moore dit que la puissance de calcul d'une puce électronique double environ tous les 18 mois¹³⁵. Chaque fois qu'il nous semble atteindre une limite qui mettrait un terme à cette croissance exponentielle, arrive une nouvelle technologie qui permet aux ordinateurs de continuer d'accroître leur capacité alors que la technologie en place s'approche de ses limites.

Il y a plusieurs technologies qui offrent la possibilité d'augmenter la capacité de calcul au-delà des capacités des circuits intégrés d'aujourd'hui¹³⁶. La présente section évoque certaines de ces technologies et aborde ensuite leur conséquence commune : la poursuite de l'accroissement de la puissance de calcul.

– Les nanotubes et le calcul tridimensionnel

Les actuels circuits intégrés sont essentiellement bidimensionnels ; alors que les puces électroniques deviennent plus complexes, avec de multiples sous-composants, la contrainte consistant à opérer en deux dimensions avec un nombre fixe de couches pour la communication entre puces limite la puissance de calcul.

En étendant le calcul à trois dimensions, il est possible de contourner cette limite. Bien qu'il soit possible d'obtenir cette augmentation avec des transistors à silicium, il se peut que d'autres transistors conviennent mieux à un processeur tridimensionnel. Les nanotubes – c'est-à-dire des cylindres constitués d'un réseau hexagonal d'atomes de carbone – pourraient être un véhicule plus viable pour le calcul tridimensionnel. Cependant, cette technologie n'est pas commercialisée, étant donné qu'il n'existe pas encore de techniques de fabrication permettant de placer les nanotubes dans un ordre préétabli.

135 Voir Wikipedia, Loi de Moore, http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_moore.

136 Voir en général Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near*, Ch. 3 (2005).

– Calcul moléculaire et biologique

D'autres nouvelles technologies cherchent à remplacer le transistor – qui est le noyau des appareils modernes – par des éléments de calcul entièrement nouveaux. Les ordinateurs moléculaires utilisent des molécules individuelles comme appareils de calcul, ce qui permet de représenter les données par une configuration déterminée d'une molécule et de faire des calculs en modifiant la molécule. De même, les ordinateurs biologiques utilisent les cellules vivantes comme ordinateurs, l'ADN de chaque cellule déterminant le calcul qu'elle effectue. Des recherches sont en cours concernant ces deux technologies de calcul¹³⁷.

– Calcul optique et informatique quantique

Dans un ordinateur traditionnel, chaque élément effectue un calcul sur un morceau de donnée à un moment déterminé. Pourtant, de nouvelles technologies peuvent permettre à un élément de calcul de travailler simultanément sur de multiples morceaux de données.

Le calcul optique permet ce traitement parallèle en codant les données dans un rayon lumineux. En utilisant une technique de prisme, ces rayons lumineux peuvent passer simultanément à travers le même appareil sans interférer les uns avec les autres. Un seul élément de calcul optique – qui effectue un calcul en modifiant un flux – peut ainsi traiter simultanément plusieurs éléments de données.

L'informatique quantique utilise le caractère quantique non déterministe des particules pour représenter tous les états possibles de la particule, générant en définitive une particule dans un état spécifique correspondant à la solution du problème.

137 *Voir en général* Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near*, Ch. 3 (2005).

Une limite commune au calcul optique et à l'informatique quantique tient à la nature des calculs qu'ils résolvent : chacun n'est efficient que lorsqu'il effectue le même calcul sur un ensemble très vaste de données. Ces technologies sont donc clairement applicables à certains problèmes – comme les calculs de traitement d'images qui obligent à traiter chaque partie de l'image – mais elles sont plus difficiles à appliquer aux calculs effectués sur une plus petite échelle. Cependant, l'arrivée de l'informatique en grille peut offrir des possibilités supplémentaires d'utiliser massivement des technologies de calcul parallèles telles que celles-ci.

– Implications et préoccupations

La plupart des technologies évoquées dans cette section n'auront pas d'existence commerciale avant quelques années, mais elles laissent entrevoir des solutions prometteuses pour remplacer les méthodes de calcul existantes. Chacune présente ses problèmes techniques propres qu'il faudra résoudre pour rendre la technologie viable ; pourtant, aucun de ces problèmes ne paraît insurmontable, et il est quasiment certain qu'au moins une de ces technologies pourra permettre de continuer d'augmenter la puissance de calcul.

Prises dans leur ensemble, ces technologies donnent à penser que la Société de l'information est très loin d'avoir atteint ses limites en matière de capacité. Les ordinateurs continueront presque certainement à diminuer de taille, à gagner en puissance et à se mettre en réseau davantage à l'avenir, et la transformation explosive de l'Internet, simple curiosité il y a 15 ans, en paradigme dominant aujourd'hui ne marque que le tout début de la Société de l'information.

Une telle puissance de calcul pourrait faire beaucoup pour réaliser les objectifs de l'infoéthique. Par exemple, une

informatique puissante pourrait permettre de réaliser des traductions à grande échelle, aidant à établir des ponts entre personnes appartenant à des groupes linguistiques différents et à promouvoir la diversité. De même, ces ressources pourraient stimuler l'accès à la communication en donnant de la puissance de calcul aux grilles informatiques – permettant aux individus équipés d'appareils peu coûteux et peu puissants d'accéder aux informations générées ou stockées ailleurs.

Quant aux inconvénients, il y a l'accroissement potentiel des capacités de surveillance. Si aujourd'hui cette perspective peut sembler lointaine, cette technologie pourrait avoir les moyens d'interpréter les énormes quantités de données collectées par les moteurs de recherche, les fournisseurs de services Internet, les caméras vidéo, les intermédiaires financiers et autres points de collecte de données. Là encore, la surveillance pourrait restreindre sévèrement l'exercice des droits de l'homme, en particulier de ceux qui servent à empêcher les abus de pouvoir, vu que la surveillance pourrait être utilisée pour étouffer les droits à la vie privée, à la liberté de réunion et à la liberté de contestation.

Ces technologies pourraient aussi perturber la géopolitique étant donné que les entités qui y auraient accès les premières jouiraient d'un avantage considérable. Elles pourraient ainsi servir à menacer le droit à la vie, à la liberté et à la sécurité des personnes et d'autres droits ; bien entendu, elles pourraient aussi servir à introduire des changements qui amélioreraient l'exercice de ces droits.

Pour se préparer à ces technologies apparemment incontournables, la Société de l'information doit envisager dès maintenant des programmes relativement modestes qui ouvriront la voie à cette puissance, et tout faire pour garantir que les machines soient codées dans un langage de respect des droits de l'homme.

Tableau : Récapitulation des préoccupations touchant l'infoéthique

Technologie	Effets positifs possibles	Effets négatifs possibles
Web sémantique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elargit l'accès à l'information ; ▪ Pourrait causer une polarisation et une absence de discours public, bien que cela puisse être contesté ; ▪ Apporte des gains d'efficacité (en stimulant l'économie et avec elle le niveau de vie, que certains considèrent comme directement lié au droit à la vie, à la liberté et à la sécurité des personnes). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourrait permettre d'empêcher plus facilement les gens de recevoir divers contenus ; ▪ Pourrait permettre d'empêcher plus facilement les gens de transmettre des contenus (par exemple en étouffant certains contenus ou la concurrence de nouveaux acteurs) ; ▪ Pourrait mettre les gens au même niveau que des objets.
Gestion de l'identité numérique	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourrait renforcer le respect de la vie privée et la sécurité ; ▪ Pourrait conforter la liberté de réunion en aidant les gens à identifier d'autres personnes ayant des intérêts similaires ; ▪ Pourrait apporter des gains d'efficacité et libérer les services web (en stimulant l'économie et avec elle le niveau de vie, que certains considèrent comme directement lié au droit à la vie, à la liberté et à la sécurité des personnes). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourrait permettre la collusion et le profilage par les fournisseurs d'identité et les parties utilisatrices ; ▪ Pourrait facilement être transformée en un système accaparé par les pouvoirs publics ; ▪ Pourrait permettre la discrimination ; ▪ Pourrait mettre les gens à la merci de machines programmées pour servir d'agents ; ▪ Pourrait aggraver les risques pour la sécurité des ordinateurs compromis.
Biométrie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourrait apporter une responsabilisation, que certains considèrent comme liée au droit à la vie, à la liberté et à la sécurité des personnes ; ▪ Pourrait accroître la capacité de l'État de fournir au public des services gouvernementaux (par exemple en accélérant le contrôle des passeports dans les aéroports). Certains pourraient considérer que cela promeut le droit à la vie, à la liberté et à la sécurité des personnes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourrait être associée aux outils de gestion de l'identité numérique en tant que condition de la participation aux activités de la Société de l'information ; ▪ Pourrait conduire à un système international centralisé d'administration, mais les organismes internationaux ne sont pas équipés pour empêcher les abus de pouvoir ; ▪ Pourrait permettre une surveillance à grande échelle, nuisant ainsi à la vie privée, à la liberté d'association et à la liberté d'expression, entre autres libertés.

Technologie	Effets positifs possibles	Effets négatifs possibles
RFID	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourrait apporter des gains d'efficacité dans la chaîne de production (en améliorant le niveau de vie, que certains considèrent comme lié au droit à la vie, à la liberté et à la sécurité) ; ▪ Pourrait accroître la sécurité en renforçant les capacités de mise en œuvre de la loi. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourrait porter atteinte à la liberté de religion si des implants étaient nécessaires pour participer à la Société de l'information ; ▪ Pourrait permettre une surveillance à grande échelle, portant atteinte à la vie privée et à d'autres libertés.
Capteurs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourraient servir à sauver des vies (en relation directe avec le droit à la vie, à la liberté et à la sécurité des personnes) ; ▪ Pourraient aider à optimiser la production et la distribution (contribuant à l'efficacité et donc à la vie, à la liberté et à la sécurité des personnes). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourraient causer des incertitudes concernant le domaine public et l'accès à l'information et aux moyens de communication ; ▪ Pourraient susciter chez les gouvernements des préoccupations touchant la souveraineté et la sécurité ; ▪ Pourrait permettre une surveillance à grande échelle, portant atteinte à la vie privée et à d'autres libertés.
Web géospatial et LBS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourraient être considérés comme aidant les gens à exercer leur droit d'association ; ▪ En élargissant la disponibilité des services d'urgence, pourraient promouvoir le droit à la vie, à la liberté et à la sécurité des personnes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourraient entraver la vie privée par la localisation des personnes ; ▪ Pourraient permettre la discrimination et l'obstruction à la liberté de réunion et d'expression par la localisation des personnes.
Réseaux maillés	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourraient faire obstacle aux restrictions touchant les contenus (par exemple le filtrage ou l'allocation des bandes de fréquence) ; ▪ Pourraient aider les régions pauvres à accéder aux moyens de communication. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourraient concentrer le pouvoir dans les points de connexion au réseau fédérateur de l'Internet ; ▪ Pourraient donner naissance à une authentification ayant des effets secondaires similaires à ceux des outils de gestion de l'identité numérique (en particulier pour le respect de la vie privée).

Technologie	Effets positifs possibles	Effets négatifs possibles
Informatique en grille	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourrait offrir aux pauvres des moyens de calcul ainsi que de stockage et de récupération des données ; ▪ Offrirait des gains d'efficacité en permettant aux données d'aller là où on en a besoin. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourrait permettre une surveillance à grande échelle, portant atteinte à la vie privée et à d'autres libertés ; ▪ Pourrait permettre une discrimination et d'autres restrictions en ayant accès aux points d'étranglement.
Nouvelles technologies de calcul	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Une grande puissance de calcul pourrait permettre de faire des traductions et de bâtir des ponts entre les gens ; ▪ Comme le calcul à la base des grilles de calcul, pourraient stimuler l'accès. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pourraient permettre une surveillance à grande échelle, portant atteinte à la vie privée et à d'autres libertés ; ▪ Pourraient perturber l'équilibre géopolitique (par exemple en facilitant le déchiffrement).

L'histoire brève revisitée

Comme on l'a noté, le **web sémantique** offrira aux ordinateurs des métadonnées qui les aideront à faire le tri dans les énormes quantités d'informations générées et mises à disposition via l'Internet. A l'heure actuelle, les humains aident à développer ces métadonnées, mais à mesure que la Société de l'information entrera dans l'avenir, les machines créeront de plus en plus leur propre vocabulaire. Sur le plan linguistique, les métadonnées peuvent assimiler une personne à un objet – par exemple en rangeant un être humain et un bagage dans la catégorie des choses à localiser dans un aéroport – mais elles peuvent aussi ordonner le monde de façon à rendre ses merveilles accessibles aux gens d'une façon qui leur agrée – par exemple en étiquetant les photos pour qu'elles s'échangent facilement entre amis. Il pourrait être important à l'avenir de programmer les ordinateurs de façon qu'ils classent les données relatives aux êtres humains dans une catégorie supérieure à celle des objets.

La **gestion de l'identité numérique** constitue un test pour ce qui est de donner un contenu à ce que signifie être une personne. Au début du développement linguistique des ordinateurs, il semblait essentiel de décrire les humains non pas simplement en les définissant par leur contexte – en parlant par exemple d'un « loueur habituel de voitures » ou d'un « risque élevé pour les assurances » mais en des termes qui expriment ce qui est sacro-saint ou à ne pas violer – comme le droit de chercher, de recevoir et de répandre des informations. A cet égard, les outils de gestion de l'identité numérique pourraient être utilisés pour affirmer les droits et chercher à obtenir automatiquement une réparation au cas où ils sont violés.

Si les machines sont programmées pour traiter les données humaines avec un maximum de précaution, elles traiteront automatiquement les empreintes digitales, la structure de l'iris ou la démarche d'une façon différente qu'elles ne numériseraient par exemple de la boue, un

moteur d'automobile ou la course d'un chien. La **biométrie** peut ainsi servir à protéger la vie privée et le droit de réunion au lieu d'agir contre ces libertés. La technologie peut être utilisée de manière bénéfique, par exemple en aidant les gens à se reconnaître les uns les autres et à accéder à une multitude de domaines.

De même, la **RFID**, les **capteurs**, le **web géospatial** et les **services géolocalisés** peuvent capturer les gens alors qu'ils font leurs courses, manifestent des réactions affectives et se déplacent dans le monde physique – ces données devenant aussi gérables et interrogeables que les autres contenus numérisés, susceptibles d'être collectées, analysées et utilisées par des entités inconues. Il pourrait être difficile à une personne de savoir à quelles forces il est soumis, ou de réfuter des données quand la société leur attribue une crédibilité plus grande qu'au témoignage d'une personne. Si l'on considère les technologies sous un autre angle, il y a des utilisations bénéfiques – s'agissant par exemple des radio-étiquettes qui peuvent réduire les coûts d'exploitation d'une entreprise, des capteurs qui aident à garantir qu'une usine de traitement des eaux est sûre, et des LBS et du web géospatial qui aident à retrouver et ramener chez lui un enfant qui s'est perdu. Ces technologies promettent aussi de laisser s'épanouir de nouvelles formes de contenus. Pour faire en sorte que la Société de l'information prenne la bonne direction en ce qui concerne ces technologies, l'essentiel sera là encore de prévoir comment différents types de données devront être traités, l'objectif ultime étant de promouvoir l'exercice des libertés.

Grâce aux **réseaux maillés**, ces mêmes possibilités sont données au monde en développement, où la nouvelle connectivité promet de mettre un terme à la marginalisation des économies et des gens qui y vivent. Si les entreprises en place peuvent craindre la concurrence tandis que d'autres peuvent considérer la communication incontrôlée comme une menace, le partage de l'information à travers ces réseaux peut aider à démocratiser la

Société de l'information. D'autre part, ce type de connectivité peut ouvrir la voie à la diversité des contenus sur les réseaux d'information, aidant les communautés à fonder une culture commune et permettant aux gens de cultures différentes de mieux se comprendre. Ainsi, la technologie des réseaux maillés peut maximiser les bienfaits des contenus éducatifs, informationnels et culturels en élargissant l'accès à l'information. De fait, des technologies comme les réseaux maillés peuvent étendre la portée de l'Internet et faire de l'accès universel à l'information une réalité.

Alors que les appareils légers connectés aux réseaux maillés et que des ordinateurs toujours plus puissants se raccordent tous à la **grille**, il se peut qu'ils soient confrontés à différentes contraintes, selon qu'ils produisent ou consomment des ressources. Le point important à cet égard est que tous les individus jouissent de l'égalité d'accès et ne fassent pas l'objet d'une discrimination de la part des processus d'authentification et d'autorisation, fondée sur des critères sans rapport avec les ressources de calcul et de stockage. Là encore, les programmes que l'on conçoit aujourd'hui pour les ordinateurs seront les fondements de ces contrôles de l'accès, et la *Déclaration universelle des droits de l'homme* peut servir à guider ce processus.

Concevoir des systèmes appropriés à ce stade sera essentiel pour un avenir qui exploitera de **nouvelles technologies** telles que le calcul optique ou l'informatique quantique. Les décisions prises aujourd'hui se révéleront peut-être cruciales pour s'assurer que tout vaste « cerveau » virtuel qui émergera utilisera sa puissance cognitive pour protéger les gens dans leur humanité. Si la Société de l'information fait les bons choix dès le départ, il se peut que les machines surpuissantes de demain respectent les valeurs qui ont été prescrites. En ce sens, cette future puissance de calcul a la capacité de préserver les droits de l'homme mieux que les humains ne l'ont fait jusqu'ici. L'éventualité contraire serait bien sûre inquiétante.

En bref, la question fondamentale n'est pas l'information elle-même, mais les libertés qu'elle permet. L'objectif de la Société de l'information est donc de promouvoir la réalisation des objectifs de l'infoéthique par la conception, le déploiement et l'utilisation éthiques de la technologie.

Recommandations

Les nouvelles technologies offrent nombre de nouvelles possibilités et modalités d'action à l'UNESCO et à ses partenaires pour s'acquitter de leurs mandats respectifs et s'engager de manière proactive dans la mise en place de la Société de l'information, comme le montre la liste suivante – non exhaustive – de recommandations.

1. Jouer le rôle de laboratoire d'idées

1.1 En créant un Conseil consultatif

Les travaux internationaux sur les implications éthiques des nouvelles technologies devraient bénéficier des éclairages régulièrement fournis par un Conseil consultatif. Les responsables des politiques et les individus en général s'intéressent à ce que les grands experts des technologies ont à dire, et il y a des complémentarités entre les intérêts de l'UNESCO et les programmes de certaines institutions académiques axés sur la technologie – qui dans les deux cas épousent des objectifs tels que le respect des droits de l'homme et l'accès au savoir. La présence à l'UNESCO d'un Conseil consultatif s'occupant spécialement de l'infoéthique permettrait donc à l'UNESCO de mettre à profit les connaissances des grands technologues et de bénéficier du respect dont ils jouissent.

Un tel groupe pourrait aider l'UNESCO à continuer de s'engager dans les types de collaboration pratiqués à

l'occasion du Sommet mondial sur la Société de l'information (SMSI) tout en évitant la politique qui pèse sur les grands forums de haute volée.

Pour faire en sorte que les conclusions du groupe soient adaptatives et orientées vers l'avenir, le Conseil consultatif devrait comprendre des enfants et des jeunes du monde entier, ainsi que des experts en technologie et en infoéthique.

De plus, l'UNESCO pourrait collaborer avec les institutions académiques pour accueillir des réunions de recherche d'idées afin d'examiner les questions pressantes de l'avenir.

1.2 En créant une communauté de technologues pour protéger les données personnelles

Comme il a été noté dans cette étude, le contrôle de la circulation des données personnelles sera essentiel pour l'exercice des droits de l'homme et l'accès à l'information dans la Société de l'information. Ce facteur est l'un des plus importants de ceux qui ont été identifiés dans cette étude des « implications éthiques des nouvelles technologies » étant donné que la technologie pourra de plus en plus être utilisée pour exercer un contrôle sur l'existence des gens.

Parce que la gestion de l'identité numérique servira d'élément de base à d'autres technologies concernant la circulation des données personnelles, et parce que l'industrie se prépare à mettre sur le marché de nouveaux outils au cours des mois à venir, il est suggéré que cette technologie fasse l'objet d'une collaboration particulière.

Des travaux de fond sur la protection des données personnelles combleraient une lacune du système

international. Il y a aujourd'hui un besoin critique de protection des données personnelles. Ce besoin est reconnu par le groupe international des Commissaires à la protection des données et à la vie privée qui, en septembre 2005, ont adopté la Déclaration de Montreux appelant à formuler des principes internationaux dans ce domaine. Il est aussi reconnu par les informaticiens – en particulier par les personnalités dirigeantes du groupe industriel « Identity Gang » et du « World Wide Web Consortium » (W3C), qui considèrent que leur travail implique un potentiel – négatif ou positif – considérable, mais qui recherchent une guidance quant aux principes qui devraient régir les codes qu'ils conçoivent.

Bien sûr, le thème de la protection des données personnelles n'est pas nouveau : pour empêcher que les données personnelles puissent être manipulées indûment à l'ère de l'information, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et le Conseil de l'Europe ont chacun élaboré des règles il y a plus de vingt ans¹³⁸. Prises ensemble, ces initiatives constituent une liste solide de protections. Les principes de l'OCDE portent sur la limitation de la collecte, la qualité des données, la spécification des objectifs, les sauvegardes de la sécurité, l'ouverture, la participation individuelle et la reddition de comptes. L'article 6 de la Convention du Conseil de l'Europe ajoute une disposition anti-discriminatoire.

Toutefois, les règles de l'OCDE ne sont pas contraignantes et celles du Conseil de l'Europe ne s'appliquent qu'aux signataires¹³⁹. Même s'ils sont adoptés sur une base obligatoire dans le monde entier, ces instruments sont strictement juridiques et, en tant que tels, inutilisables pour garantir le traitement approprié des données personnelles par les machines disséminées dans le monde. En collaborant avec le W3C et les institutions académiques, l'UNESCO pourrait aider l'industrie technologique à mettre au point des outils destinés à renforcer la protection des données personnelles là où la loi n'y suffit pas.

138 Les membres de l'OCDE ont adopté les *Lignes directrices sur la protection de la vie privée et les flux transfrontières de données de caractère personnel* en 1980. Le Conseil de l'Europe a adopté la *Convention pour la protection des personnes à l'égard du traitement automatisé des données à caractère personnel*, CETS 108, en 1981. Des instruments ultérieurs de ces organisations ont renforcé ces idées.

139 Les signataires comprennent 38 pays européens, dont 33 ont ratifié la Convention.

2. Mener une action normative

2.1 En examinant les possibilités d'élaboration d'un code d'éthique

Il est recommandé que soit élaboré un code d'éthique qui servirait de référence mondiale pour l'éthique dans la Société de l'information. Un objectif primordial de l'instrument serait de sensibiliser les parties prenantes au devoir partagé des acteurs de la Société de l'information de promouvoir les objectifs de l'infoéthique.

2.2 En élaborant une étude sur la neutralité des réseaux

Il est recommandé de procéder à un examen de la manière dont différents régimes réglementent leurs réseaux (pour déterminer s'ils imposent des règles de neutralité, etc.) et d'étudier les réseaux que produisent ces réglementations. L'Organisation pourrait examiner quand les réglementations ou les normes internationales risqueraient d'enfreindre le principe de neutralité des réseaux, et elle pourrait intervenir au moyen de contributions appropriées aux débats. Il pourrait être demandé aux institutions académiques de prêter leur concours à cette fin.

2.3 En faisant connaître les aspects touchant l'infoéthique des réglementations et des normes internationales

Alors que le Conseil consultatif et les groupes de recherche d'idées devraient rester relativement restreints pour permettre de débattre efficacement, les points de fond pourraient être portés à la connaissance du public via un site web, avec des résumés disponibles sous forme écrite aux fins de diffusion dans les régions du monde qui

ne sont pas encore connectées à l'Internet. Les réunions pourraient être conduites par IRC et webdiffusées dans le cas où elles sont tenues en personne.

3. Favoriser l'éducation du public au sujet de l'état de la technologie

D'autres travaux de fond pourraient porter sur (a) la question de savoir si le public a le droit de connaître l'état de la technologie ; (b) dans l'affirmative, comment ce droit pourrait être mis en œuvre ; et (c) comment les gens peuvent apprendre à comprendre le fonctionnement de la technologie et à réagir d'une manière qui, en situation de crise, respecte les droits de l'homme.

L'UNESCO devrait d'autre part encourager les normes ouvertes et les protocoles qui sont générés par le biais de processus démocratiques et non dominés par les grandes entreprises.

L'utilisation du Modèle ODM (*OpenDocument Format*) et d'autres modèles ouverts devrait aussi être encouragée car elle aide à atténuer le verrouillage de certaines technologies¹⁴⁰. Parmi les autres initiatives à prendre en considération figurent la recherche de logiciels ouverts et libres, ainsi que la « Roadmap for Open ICT Ecosystems »¹⁴¹ lancée l'an dernier.

Pour favoriser ces mouvements, l'UNESCO devrait s'associer aux organisations normatives et consulter des experts techniques, à la fois pour élargir sa propre compréhension des questions et pour donner plus de poids à ses actions.

140 On peut trouver de plus amples informations à l'adresse <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenDocument>, consulté le 15 mars 2006.

141 Voir par exemple <http://cyber.law.harvard.edu/epolicy/roadmap.pdf>.

142 Entretien avec David Reed, professeur adjoint au Media Lab du MIT. Reed a été un des concepteurs du principe « de bout en bout » (*end-to-end*) de conception de l'Internet (avec les professeurs du MIT J.H. Saltzer et David D. Clark) et est l'auteur de la « Loi de Reed ».

Une Société de l'information démocratique

(résumé d'un entretien avec David P. Reed)

Selon David Reed¹⁴², informaticien qui a eu une grande influence sur le développement de l'Internet, « l'omniprésence de l'informatique et de la connectivité illustre la synergie des intérêts – ces technologies réunies permettraient de créer de vastes systèmes de partage de l'information ». La présente section relate en détail un long entretien avec David.

– L'héritage des hiérarchies

L'omniprésence de l'informatique a jusqu'à une date récente été influencée par ses origines – à savoir un secteur restreint de la société (dont de grandes organisations comme l'armée ou les grandes entreprises, vu qu'elles pouvaient s'offrir les premières versions de la technologie). Ce secteur restreint utilisait la technologie avant tout à des fins de calcul et de tenue des dossiers. La technologie est donc imprégnée d'un parti pris en faveur de ce qui est commun aux grandes organisations, à savoir une culture de commandement et de contrôle comme vision globale, avec un patron et une structure hiérarchique, avec un petit nombre de décideurs qui déterminaient quelles informations le groupe désirait et qui avait le privilège de partager les informations et avec qui.

Aux débuts de l'informatique, il y a 30 ou 40 ans, les décisions concernant beaucoup de systèmes étaient prises dans ce type de cadre ou de culture hiérarchique. Ainsi, par exemple, la sécurité informatique était définie comme suit : « *Ce qui est bon pour l'organisation dans son ensemble doit être permis et ce qui ne l'est pas doit être rejeté* ». Cependant, il n'y avait pas de définition démocratique de ce qui était bon pour l'organisation dans son ensemble. Dans le contexte militaire, la sécurité était for-

tement intégrée dans les systèmes informatiques comme un contrôle non discrétionnaire de l'accès – autrement dit, il n'appartenait pas à un individu de décider avec qui partager l'information. L'idée était d'exiger que les décisions individuelles soient conformes aux objectifs globaux, ces objectifs étant mis en œuvre selon des règles imposées d'en haut, des manuels et des politiques qui étaient communiquées aux individus sans qu'ils aient d'autre choix que de les suivre.

Le monde des entreprises était plus hétérogène. La question de la circulation de l'information était centrée sur les frontières à respecter, chaque entreprise ayant ses propres objectifs. Au sein d'une entreprise, les objectifs étaient partagés et l'information circulait entre les différentes divisions et à l'intérieur de chacune d'elles. Toutefois, la circulation de l'information entre organisations devait obéir à des règles fixées par un nombre restreint de personnes. (Autrement dit, ce système était hiérarchisé mais moins rigide que le système militaire).

Cette conception du partage de l'information n'était pas viable : une fois informatisé, le système militaire ne pouvait plus fonctionner. En pratique, les individus avaient toujours contourné les règles ; ils étaient *suffisamment autonomes pour enfreindre les règles* dans le monde réel, et ce pouvoir discrétionnaire permettait à l'organisation de fonctionner. Il en était de même dans les entreprises, où les informations transmises de bouche à oreille circulaient entre les organisations quelles que soient les règles déterminant ce qui était censé circuler. Les secrets commerciaux n'étaient pas rigoureusement respectés. Cette flexibilité permettait aux entreprises de conclure des transactions car les individus savaient évaluer les choses.

L'omniprésence de l'informatique est aujourd'hui une réalité dans la mesure où pratiquement toute communication qui passe par un ordinateur ou un réseau le fait de telle manière que l'information est modifiée, filtrée ou facilitée. Le système fonctionne en dépit du fait que

les concepteurs du codage des ordinateurs ont demandé à ceux-ci d'obéir à un ensemble rigide de protocoles ou de procédures.

Les concepteurs de systèmes supposent que la communication entre les gens fonctionne *comme le veut le mythe du fonctionnement de cette communication* et ils ont essayé d'intégrer dans les systèmes informatiques les modalités selon lesquelles la société pensait communiquer : ils essaient d'appliquer ce mythe aux ordinateurs, par exemple comme un ordinateur de bureau est relié à une imprimante. Chaque fois que les codeurs tentent de mettre en application de telles hiérarchies, il y a une leçon universelle qui dit que l'histoire que se raconte la société est erronée.

Notre société tend à penser que l'information qui a le plus de valeur se trouve dans l'ordinateur le plus cher ou dans le cerveau des patrons. Ce n'est pas vrai – en fait ceux qui sont au centre n'ont pratiquement pas d'information. Il se peut qu'on y trouve un bon jugement ou de la sagesse, mais la majeure partie de l'information se trouve aux extrémités ou dans toute la culture. A mesure que la société déploie des ordinateurs dans cet espace, elle fait en sorte que cette information soit plus utilisable... et découvre que l'information qui a le plus de valeur n'est pas celle qui est stockée au centre. Le « mythe du lieu où se trouve l'information utile » est en voie d'être amendé.

L'informatique et les réseaux omniprésents contiennent les informations les plus utiles et les décisions les plus importantes – à savoir celles dont l'addition fait tourner le monde.

L'UNESCO a probablement son propre mythe, à savoir ne pas défier une autorité affirmée.

A titre d'exemple, un gouvernement dont les dirigeants préfèrent concentrer les pouvoirs et les secrets est

néfastes à son pays. Les puissants finissent par s'isoler précisément de ce qui fait fonctionner le monde – à savoir l'information. Il y a un risque que l'information dont ils disposent au centre soit erronée – après tout, tout ce qui est gardé secret n'a guère de chances d'être mesuré à l'aune de la réalité.

– L'informatique est extraordinairement peu coûteuse

L'informatique est extraordinairement peu coûteuse, et les gens ont du mal à comprendre qu'elle va coûter encore moins cher. Prenez par exemple le projet de l'ordinateur portable à 100 dollars (*\$100 Laptop Project*). Peu importe que ce soit ce projet ou un autre – le génie est de reconnaître que dans les toutes prochaines années, les ordinateurs seront aussi bon marché. L'extraordinaire est qu'il s'agit du premier appareil informatique spécifiquement conçu non pour être un instrument d'informatique de bureau de plus mais pour être *un moyen d'expression humaine* – ainsi, ces appareils constituent des « *machines à s'exprimer en réseau* ». Les TIC ne se préoccupent plus essentiellement d'automatiser un processus commercial ou industriel mais de leur valeur éducative : cette TIC est distribuée aux *enfants*. L'accent est mis non pas sur la possibilité d'accéder à un quelconque site web lointain, mais sur celle de permettre à un groupe de personnes de communiquer entre elles plus localement et plus utilement. L'objectif est de faciliter l'expression individuelle et le partage, de permettre la collaboration et non pas de créer une hiérarchie imposée ou permanente.

Les hiérarchies immuables ont existé dans l'histoire parce qu'il était difficile de les mettre en place au début, mais aujourd'hui, il est facile de créer des groupes *ad hoc*. Ce principe est au cœur de la Loi de Reed, qui est une façon mathématique d'exprimer quelque chose qui l'est moins : si vous diminuez le coût de la formation de groupes ou de

relations, ce qui est une chose utile, vous pourrez faire beaucoup plus de choses et vous obtiendrez une valeur beaucoup plus grande¹⁴³.

Comme l'a noté Ronald Coase, des entreprises ont été créées pour éviter les coûts de transaction¹⁴⁴. Elles ne sont plus aussi indispensables aujourd'hui. Maintenant, les organisations peuvent être temporaires, efficaces et peu coûteuses. Alors que la technologie change pour permettre une forme plus efficace de ces affiliations virtuelles, technologiques, des composantes de la société peuvent s'organiser pour accomplir des tâches de manière plus opérante.

De plus, des groupes peuvent fonctionner de manière efficace sur un espace plus vaste – l'Internet permet par exemple à des groupes de se former ainsi à *l'échelle planétaire*.

– De la longue distance à la proximité et au mobile

Outre la chute des coûts de transaction pour l'organisation de groupes, les TIC ont enregistré une autre tendance pertinente ici : à mesure que la technologie des réseaux couvre avec plus d'efficacité le domaine local, la communication de proximité s'installe et la télécommunication – « télé » (loin) « com » communication – n'est plus nécessairement une description exacte de la communication. La communication à l'échelle de la communauté est mieux décrite par l'expression « communication de proximité ».

Au début de la téléphonie, il y avait beaucoup de petits réseaux dans les villes, des réseaux interurbains entre les villes et même des réseaux d'appels internationaux. Les entreprises téléphoniques pensaient qu'elles pouvaient faire payer cher les appels interurbains parce que les gens ne pouvaient pas se rendre à pied chez leur

143 Pour le calcul mathématique du nombre des sous-groupes possibles, voir http://en.wikipedia.org/wiki/Reed%27s_law (consulté le 14 mars 2006).

144 "The Nature of the Firm" dans *Readings in Price Theory*, Stigler et Boulding, dir. publ. Chicago, IL: R. D. Irwin, 1952.

voisin pour avoir une conversation. Vu que les entreprises téléphoniques ne pouvaient pas gagner beaucoup d'argent avec les appels locaux (étant donné que les gens pouvaient marcher), elles pratiquaient des tarifs fixes pour les appels locaux. Ces tarifs fixes ont amené l'installation de lignes téléphoniques de plus en plus nombreuses pour les communications locales, dont le coût était financé par les services interurbains. Ensuite la téléphonie est passée aux réseaux cellulaires qui présentaient l'avantage de la mobilité – ce qui veut dire que la société industrialisée est passée de la communication interurbaine à la communication de proximité et à la communication mobile.

Les architectes de l'Internet avaient une vision grandiose : unifier tous les réseaux de communication de façon qu'ils soient interopérables. Une grande partie de l'intérêt de l'Internet tenait au coût peu élevé des communications sur de longues distances, vu que les individus pouvaient ouvrir une session sur leur ordinateur à travers le pays. D'ailleurs, le web permettait d'accéder à des données dans le monde entier. Aujourd'hui, c'est l'Internet local qui se développe. La valeur qu'une personne tire d'une connexion à large bande continue à comprendre l'aptitude à accéder à des sites partout dans le monde, mais des activités populaires depuis peu comme la création d'un site wiki tendent à correspondre à l'espace local. Les gens se soucient davantage de ce qui est local, et ces valeurs sont en train de s'introduire dans l'Internet.

Pour la téléphonie, la communication mobile est devenue importante quand les gens qui étaient habitués à la communication locale ont commencé à bouger tout en communiquant. Aujourd'hui, la Société de l'information dispose de l'Internet mobile. Une fois que les espaces locaux sont couverts par la connectivité, le résultat est la mobilité. Les gens peuvent se déplacer et se connecter au réseau.

Cette dernière phase de l'Internet mobile n'a pas réellement commencé. Elle est liée à des plates-formes informatiques plus mobiles. Le projet d'ordinateur portable à 100 dollars est intéressant parce qu'il est mobile, une « machine à s'exprimer » qui est aussi conçue pour fonctionner en extérieur et non dans un bureau. En utilisant une technologie Wi-Fi simple, ainsi qu'un logiciel permettant aux personnes équipées d'ordinateurs portables d'envoyer des fichiers, un groupe peut conduire une improvisation musicale collective. Cette technologie Wi-Fi est le premier exemple de réseau mobile très flexible, à grande vitesse – et elle représente une communication virale, catégorie de réseaux qui fonctionne sans infrastructures préexistantes. Un réseau de ce type pourrait couvrir toute la planète, les appareils eux-mêmes constituant le réseau.

La technologie est parvenue au point où utiliser des radios très efficaces n'est pas très onéreux. Historiquement, la lenteur de l'évolution de la culture a été le frein. La communication « virale » est comme le marketing viral – elle se développe par le bouche à oreille... l'enthousiasme... l'enseignement mutuel. Pour réussir, les changements technologiques doivent être synchrones avec les valeurs culturelles. (Là encore, le système militaire n'a pas été le moteur principal de la communication virale car il continue de se vouloir hiérarchique, ce qui ajoute un niveau qui réduit la connectivité. Les efforts actuellement déployés par la Chine pour bloquer la communication sont fondés sur la même conception erronée).

Les médias de communication ne sont pas en eux-mêmes et par eux-mêmes culturels à ce degré – en fait les cultures se superposeront à l'Internet à mesure qu'il offrira un nouveau moyen d'expression aux cultures. Les câbles et la numérisation ne sont pas la culture, mais le moyen par lequel la culture peut être exprimée. La culture n'est pas apportée par la connectivité mais par les usagers. La culture est exogène et non endogène.

– Les choses qui décollent, prennent de l'ampleur et se renforcent

L'informatique omniprésente et les réseaux maillés permettent de créer des effets de grande ampleur. Il y a néanmoins un problème : la technologie peut tout amplifier, le mal comme le bien ; elle ressemble à une épidémie – un processus d'amplification des virus. La technologie est bonne dans la mesure où elle permet aux gens de former des groupes, d'établir le dialogue et de répandre la bonne parole. Mais c'est la même dynamique qui est à l'œuvre dans le cas des virus informatiques et du pourriel : quand quelqu'un veut utiliser le réseau à des fins condamnables, les possibilités ne manquent pas.

Les défauts des réseaux à grande échelle pourraient être palliés soit en les atténuant (c'est-à-dire en ralentissant leur croissance) soit en créant un anti-virus qui pourrait chasser tout le phénomène et le supprimer. Cette dernière approche présente le risque d'être un remède qui se révèle aussi nuisible que la maladie – de même que le DDT utilisé pour tuer les moustiques a pour effet secondaire de tuer les oiseaux. Le réseau n'est donc pas une force exclusivement bénéfique.

Le meilleur espoir réside dans l'éducation au sens le plus profond – porter chaque participant à la Société de l'information au niveau nécessaire pour qu'il comprenne comment le système fonctionne et comment les gens peuvent exercer sur lui une action collective. La société faisait face aux catastrophes d'antan par une structure de commandement et de contrôle. Aujourd'hui, les gens doivent comprendre le système dont ils font partie – de manière à pouvoir bénéficier du processus local de décision quand ils subissent des catastrophes. Ce que peut la communication de proximité, c'est permettre un rétablissement plus local et plus résilient – mais, là encore, les humains doivent comprendre comment elle fonctionne. La Société de l'information a besoin de l'éducation dans ce domaine.

En bref, la société a besoin d'éduquer les gens sur les systèmes eux-mêmes. C'est là un défi culturel.

Conclusion

L'élément le plus important de cette adaptation à ce paradigme d'une « informatique et d'un partage de l'information à l'échelle mondiale, avec une connectivité très améliorée » dans lequel entre la Société de l'information est que d'une part (1) chacun doit le comprendre et que d'autre part (2) chaque élément partage en définitive la responsabilité (a) de la réussite du système dans son ensemble et (b) du fait que les actes d'une personne ont des effets multiples et amplificateurs sur des personnes lointaines qu'elle ne pourrait même pas voir. C'est une gageure d'éduquer tous les individus pour qu'ils puissent vivre dans un monde comme celui-ci. Il y a d'énormes avantages et un risque partagé.

Beaucoup plus que par le passé, du fait de la technologie, les dirigeants des organisations ne détiennent pas les connaissances les plus appropriées pour traiter les problèmes. Il y a un parti pris systématique consistant à ne demander qu'aux responsables de participer aux processus décisionnels. Or les enfants de 0 à 20 ans sont beaucoup plus conscients des problèmes culturels et technologiques que les personnes plus âgées. Ils sont mieux informés sur l'évolution des cultures que leurs aînés qui présument que les enfants leur ressembleront. (Ils ne leur ressembleront pas). Il est donc important d'intégrer davantage les enfants dans les processus décisionnels. Si la société ne peut pas les laisser voter, elle devrait au moins écouter ce qu'ils disent et essayer sincèrement de comprendre les gens qui s'adaptent rapidement aux nouvelles technologies. Les lieux d'innovation sont des lieux où apprendre. Ces gens s'approprient les nouvelles technologies sans *a priori* – et ils peuvent montrer au reste de la Société de l'information ce qui est possible ou utile. L'ordinateur portable à 100

dollars est un bel exemple : il enseignera l'adaptation culturelle à la technologie.

La Société de l'information doit reconnaître que l'échelle des choses est plus grande et que la portée des choses est plus large, et ce systématiquement. Les gens ont besoin d'apprendre à se focaliser non seulement sur les phénomènes locaux mais aussi sur les phénomènes mondiaux.

Secrétariat
UNESCO
Secteur de la communication et de l'information
Division de la Société de l'information
1, rue Miollis
75732 Paris cedex 15
France

Tel. + 33.1.45.68.45.00
Fax + 33.1.45.68.55.83

www.unesco.org/webworld

Paris : UNESCO, 2007