

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
AVIS ET RAPPORTS DU
CONSEIL ÉCONOMIQUE, SOCIAL
ET ENVIRONNEMENTAL

*L'INDUSTRIE, LES TECHNOLOGIES
ET LES SERVICES DE L'INFORMATION
ET DE LA COMMUNICATION
AU COEUR DE L'AVENIR*

2009
Rapport présenté par
M. Hubert Bouchet

MANDATURE 2004-2009

Séance des 24 et 25 mars 2009

***L'INDUSTRIE, LES TECHNOLOGIES
ET LES SERVICES DE L'INFORMATION
ET DE LA COMMUNICATION
AU COEUR DE L'AVENIR***

**Avis du Conseil économique, social et environnemental
sur le rapport présenté par M. Hubert Bouchet
au nom de la section des activités productives, de la recherche
et de la technologie**

(Question dont le Conseil économique, social et environnemental a été saisi par décision de son bureau en date du 22 mars 2005 en application de l'article 3 de l'ordonnance n° 58-1360 du 29 décembre 1958 modifiée portant loi organique relative au Conseil économique, social et environnemental)

SOMMAIRE

AVIS adopté par le Conseil économique, social et environnemental au cours de sa séance du 25 mars 2009	I - 1
Première partie - Texte adopté le 25 mars 2009	3
INTRODUCTION : L'OMNIPRESENCE DES TIC	5
I - LA DISSÉMINATION UNIVERSELLE DES TIC.....	6
A - L'AVÈNEMENT DE <i>L'HOMO NUMERICUS</i>	7
1. Les métamorphoses de l'environnement informationnel.....	7
2. Chacun face aux TIC	8
3. L'abolition des frontières privé / professionnel.....	9
4. L'abolition des frontières producteur/utilisateur	9
B - L'ACTIVITÉ PRODUCTIVE IRRADIÉE PAR LES TIC : TROIS EXEMPLES EMBLÉMATIQUES	10
1. Les ordinateurs en parallèle	10
2. Immatriculation et traçabilité par les TIC.....	11
3. Faire circuler l'information plutôt que la matière.....	11
II - DE QUELQUES CONSÉQUENCES ET EFFETS DES TIC DANS L'ACTIVITÉ PRODUCTIVE	13
A - DE NOUVEAUX REPÈRES	13
1. Le futur des TIC : de la prothèse à la greffe	13
2. Le monde « poreux » et insaisissable du virtuel	13
3. De la localisation de l'activité productive et de la prospérité.....	14
4. L'innovation sans limites	15
B - LES MÉTAMORPHOSES DU TRAVAIL HUMAIN	15
1. De la suppression « des labeurs » au profit de l'expertise.....	15
2. Le soulagement du travail	16
3. Entre immédiateté, ubiquité et accélération.....	17
C - LA NOUVELLE DONNE DES RÉSEAUX SOCIAUX.....	17
1. Perspectives et balbutiements.....	18
2. Des répercussions profondes sur les modes de management.....	18
3. Vers de nouvelles organisations de travail	20

III - LES ENJEUX : L'ÊTRE HUMAIN ACTEUR ET/OU SPECTATEUR ?	20
A - LES ENJEUX INDUSTRIELS AU PRÉSENT ET AU FUTUR	21
1. Des secteurs clés pour une meilleure offre française et européenne	21
2. Trois enjeux au cœur de l'innovation	24
B - LES ENJEUX DANS L'ACTIVITÉ PROFESSIONNELLE	28
1. L'inéluctable travail en réseau.....	28
2. Principes et pratiques du management en réseau.....	29
3. Le déterminant des infrastructures.....	31
C - LES ENJEUX DE SÉCURITÉ	31
1. Pour l'entreprise et la société.....	31
2. La protection de la vie privée	32
D - LES ENJEUX DE SOCIÉTÉ.....	33
1. Prévenir les risques de fracture numérique.....	33
2. Gérer la nouvelle donne du rapport au temps	34
3. S'adapter au nouveau monde des objets communicants.....	35
4. Veiller à la transformation de l'accès aux savoirs et à la connaissance	36
5. Contribuer au développement durable.....	36
IV - RECOMMANDATIONS.....	37
A - POUR UNE CULTURE GÉNÉRALE DES TIC	38
1. L'intégration et la maîtrise des TIC dès l'école.....	38
2. L'encouragement à un usage intensif et collaboratif des TIC	39
3. La généralisation des TIC élevées au rang de service économique indispensable	40
4. La création des structures permettant à chacun de sauvegarder ses données et d'y avoir aisément accès	40
5. L'établissement de modèles économiques évitant des entraves à l'accès aux services à cause de leurs coûts, pour les usagers des régions périphériques et ultra périphériques.	41
6. L'invitation de chacun à la vigilance.....	41
7. Le renforcement des organes de protection des données personnelles	42
8. L'installation des TIC au rang de préoccupation importante des élus et dirigeants	42
B - POUR UNE INDUSTRIE DES TIC	43
1. La nécessité réaffirmée de l'anticipation et de la prospective	43
2. L'intensification de l'effort de recherche	44
3. La contribution des TIC à la croissance économe	45

4. La préparation du web du futur	46
5. La pratique des transferts.....	46
6. La politique industrielle.....	47
C - POUR UNE INTÉGRATION GÉNÉRALISÉE DES TIC DANS L'ACTIVITÉ PRODUCTIVE.....	48
1. L'établissement d'un état des lieux de l'incorporation des TIC dans l'activité productive	48
2. Favoriser l'implication des salariés dans les changements d'organisation du travail sur le court, moyen et long terme, liés aux TIC	49
3. Le renforcement de l'assistance des PME au déploiement raisonné des TIC dans l'activité économique	50
4. Le soutien à la robotique et au design industriel en appui sur les TIC et les technologies émergentes.....	50
5. Les TIC au service de l'ergonomie du travail.....	51
6. La sécurisation des services en ligne	52
D - POUR L'ACCOMPAGNEMENT DE LA MÉTAMORPHOSE DU TRAVAIL HUMAIN	52
1. Une incitation forte adressée à chacun de prendre les moyens de son avenir professionnel	53
2. L'encouragement à la pratique du travail en réseau et la valorisation des résultats du travail collaboratif.....	53
CONCLUSION.....	55
Deuxième partie - Déclarations des groupes.....	57
ANNEXE À L'AVIS.....	83
SCRUTIN.....	83
RAPPORT présenté au nom de la section des activités productives, de la recherche et de la technologie par M. Hubert Bouchet, rapporteur	II - 1
INTRODUCTION.....	5
CHAPITRE I QUI PRODUIT LES TIC.....	7
I - UN COUP D'ŒIL INTERNATIONAL.....	9
A - ÉVOLUTION DU MARCHÉ.....	9
B - LA PRODUCTION MONDIALE DES TIC.....	12
C - IMPORTANCE DE LA R&D	15

II - DES ACTIVITÉS DE FABRICATION ET DES SERVICES LIÉS AUX BIENS ET SERVICES MATÉRIELS EN FRANCE....	17
A - LE SECTEUR INDUSTRIEL	18
B - LES SERVICES.....	21
CHAPITRE II OÙ SONT LES TIC : ÉQUIPEMENTS ET PRATIQUES .	25
I - DANS LE MONDE PROFESSIONNEL	25
II - DANS LE MONDE DOMESTIQUE	28
A - L'ÉQUIPEMENT DES MÉNAGES EN ORDINATEURS	29
B - L'ACCÈS À L'INTERNET TEND À SE GÉNÉRALISER.....	30
1. Un coup d'œil dans le monde et en Europe	30
2. Internet en France.....	31
C - LE TÉLÉPHONE.....	33
1. Dans l'Union européenne.....	33
2. En France.....	33
III - QUE FAIT-ON DE CES OUTILS ?.....	37
A - L'ORDINATEUR.....	37
B - L'INTERNET	37
C - LE TÉLÉPHONE.....	39
CHAPITRE III RADIOSCOPIE DE SECTEURS EMBLÉMATIQUES....	41
I - LES ROBOTS À TOUT FAIRE.....	41
A - LES PIONNIERS DE L'INDUSTRIE	41
B - PETIT CATALOGUE (SÉLECTIF) DE ROBOTS EN SERVICE...	42
C - ET DEMAIN.....	43
II - AU SERVICE DE LA SANTÉ	44
A - LA CONJUGAISON DES TIC ET DES NANOTECHNOLOGIES	44
B - DES EFFETS BÉNÉFIQUES DE LA MINIATURISATION.....	45
C - LES TECHNOLOGIES DE SIMULATION AU SERVICE DE LA FORMATION	46

III - LES JEUX VIDEO	46
A - UN MARCHÉ ENCORE MARQUÉ PAR L'ORDINATEUR EN 2006.....	46
B - VERS DES CONSOLES MULTIFONCTIONS	47
CHAPITRE IV ENTRE ESPOIRS ET CRAINTES.....	49
I - DES CRAINTES FANTASMÉES AUX RISQUES REELS.....	49
A - LE FICHAGE	49
B - L'ADDICTION.....	49
C - L'ISOLEMENT	50
D - LA MANIPULATION.....	50
E - LE PIRATAGE	51
F - LA VULNÉRABILITÉ.....	51
II - ESPOIRS ET PERSPECTIVES	52
A - L'ACCÈS DE TOUS A LA CONNAISSANCE	52
B - UN QUOTIDIEN PLUS SÛR, PLUS ÉCONOME, PLUS FACILE.....	53
C - LOISIRS ET TEMPS LIBRE	55
LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	57
TABLE DES SIGLES	59

AVIS

**adopté par
le Conseil économique, social et environnemental
au cours de sa séance du 25 mars 2009**

Première partie
Texte adopté le 25 mars 2009

Le 22 mars 2005, le Bureau du Conseil économique, social et environnemental a confié à la section des activités productives, de la recherche et de la technologie, la préparation d'un rapport et d'un projet d'avis sur *L'industrie, les technologies et les services de l'information et de la communication au cœur de l'avenir*¹.

La section a désigné M. Hubert Bouchet, comme rapporteur.

*
* *

INTRODUCTION : L'OMNIPRESENCE DES TIC

Le dévoilement continu des secrets de l'univers a fait progresser la maîtrise de l'être humain sur ce qui l'entoure. Progressivement, l'homme prend le commandement de processus qu'il parvient à maîtriser. Le tâtonnement reflue au bénéfice de l'application de protocoles établis pour des résultats que l'on espère de plus en plus prévisibles.

Longtemps, pour l'établissement des mélanges et combinaisons de données et d'informations comme pour le travail sur ces dernières, la disposition de ses seules forces intellectuelles limitait les possibilités de l'être humain. L'invention de l'ordinateur et de toutes les techniques nées dans son sillage ont permis d'élargir la limite et d'ouvrir davantage sur l'infiniment grand comme sur l'infiniment petit.

Ordinateurs, réseaux et terminaux font désormais système et l'annonce récente par l'Inde de la prochaine mise sur le marché d'un micro-ordinateur doté de fonctionnalités de base et notamment de l'accès à Internet, pour un coût inférieur à dix euros permet d'envisager l'équipement généralisé de nos contemporains, en mettant fin à l'impossibilité de s'équiper par insuffisance de capacité financière. L'appellation générique « Technologies de l'information et de la communication » abrégée en « TIC » regroupe toutes ces techniques à vocation universelle, sans lesquelles le développement de nombre de techniques spécialisées serait entravé.

¹ L'ensemble du projet d'avis a été adopté au scrutin public par 177 voix et 5 abstentions (voir le résultat du scrutin en annexe).

Parmi les conséquences de cette nouvelle donne s'impose en premier la révision du modèle empirique opérant jusque-là. Lui succède un modèle dont les ressorts sont de l'ordre de la pensée avec données et informations comme particules élémentaires, travaillées par les TIC. Si tous les êtres humains ne sont pas pareillement touchés, aucun n'échappe à l'emprise croissante des TIC. De nombreux actes de la vie courante passent progressivement dans leur orbite.

Les mutations qui les concernent et leurs effets apparaissent le plus souvent avec retard à nos contemporains, immergés dans les TIC sans avoir pleinement conscience de leur présence et de leurs effets. Le phénomène est accentué par la rapidité des changements techniques, économiques et sociaux qu'elles entraînent. À la différence des générations précédentes habituées à des environnements à évolution lente, chacune des nouvelles générations est affectée par plusieurs vagues technologiques qui imposent de s'adapter, pour rester dans le coup. Le niveau de maîtrise des exigences nouvelles d'expertise conditionne désormais très largement capacité de communication de chacun.

Pour une part, des éléments de rétrospective et l'état des lieux de l'immersion de nos contemporains dans les TIC peuvent être de nature à guider l'interrogation sur l'avenir. Cette interrogation peut aussi tirer parti de ce que disent des auteurs qui dessinent l'avenir avec les ressources de leur imagination. Des espoirs et des craintes résultent de cette nouvelle donne de l'omniprésence des TIC. Espoirs et craintes sont à identifier et apprécier pour dégager les voies et prendre les moyens permettant l'essor le plus fructueux possible des industries et des techniques de l'information et de la communication.

Pour que l'espoir l'emporte sur les craintes, la négociation sociale entre parties prenantes s'impose pour parvenir à des solutions collectivement acceptées et respectueuses des intérêts de chacun.

I - LA DISSÉMINATION UNIVERSELLE DES TIC

Les TIC sont partout avec un caractère universel qui est leur apanage. Elles ont investi tous les domaines de la vie socioéconomique, révolutionné des pans entiers de l'activité productive, métamorphosé le travail et profondément modifié son organisation. Elles ont accéléré les cycles économiques, imposé de nouvelles habitudes culturelles, de pratiques sociales comme de loisirs. Les rapports de chaque individu au temps et à l'espace ont été bouleversés. L'information, encore appelée donnée, est au cœur du dispositif du « village planétaire ».

A - L'AVÈNEMENT DE L'*HOMO NUMERICUS***1. Les métamorphoses de l'environnement informationnel**

Au commencement il y a l'information qui constitue la particule élémentaire de l'univers des TIC. Cette particule fournit la matière première de mélanges et de combinaisons dans toutes les disciplines de la pensée.

Jusqu'à la création de l'imprimerie, l'efficacité dans l'accumulation et le transfert d'informations était limitée par l'oralité alors indépassable pour la multitude. Alliée à l'invention du papier nécessaire et des caractères mobiles, l'imprimerie créa une rupture dont les contemporains n'imaginèrent pas la portée révolutionnaire. Grâce à l'imprimerie, le savoir devenait communicable entre pairs à un nombre désormais significatif de lecteurs facilitant ainsi la transmission de génération à génération. Certainement, le terme de rupture s'impose pour caractériser un saut qualitatif qui compte parmi les plus importants de l'histoire de l'humanité.

Parce qu'elles collectent, enrichissent et transmettent l'information, les TIC sont désormais fondatrices. Elles autorisent la libération des ressources de la pensée fondées sur information et données. Elles se déploient, matériellement ou non, tous azimuts, depuis l'informatique embarquée jusqu'aux usages de communication chaque jour plus sophistiqués.

Hors l'activité productive, les TIC ont vocation à investir la vie de tous les jours dans de nombreuses dimensions. Libre alors à chacun de laisser aller son imagination pour se faire une idée de ce qu'il peut attendre de tous les équipements susceptibles d'être mis à sa disposition dans le but de répondre à ses besoins, essentiels ou non. À chaque instant de la vie, pour l'assistance dans des tâches manuelles ou intellectuelles, à des fins de loisirs, de culture et de satisfaction de besoins de tous ordres, les TIC peuvent offrir des solutions alternatives à ce qui se faisait jusque là et ouvrir des horizons infinis qui ne se dévoilent en avançant.

En procédant à l'examen détaillé de tous les actes de sa vie quotidienne, chacun peut déjà constater ce que les TIC apportent directement dans les produits et services qu'il utilise, et indirectement, dans l'ordre plus spéculatif de la construction intellectuelle. Un zeste d'imagination peut aussi permettre d'apprécier ce qui résulte du recours aux TIC, en amont et en aval, pour que réussissent les produits et services qui sont mis sur le marché. Plus encore d'appel à l'imagination permettra de supputer les services supplémentaires qui pourraient être créés, grâce aux TIC, pour plus d'équipement de la personne, au bénéfice du mieux être de son corps et de la construction de sa pensée. S'agissant de l'horizon du mieux être du corps, il n'est pas sacrilège de penser que la robotique du vivant en est au néolithique.

Plus d'équipement de la personne ouvre la question de sa place dans l'univers de *l'homo numericus*. Plus d'équipement peut vouloir dire plus d'assistance et de passivité ou, à l'inverse, plus d'espace dégagé au bénéfice de la construction de l'être humain.

Précédemment, l'homme se déterminait selon sa position dans l'espace. Domicile et travail représentaient les horizons de son territoire. Aujourd'hui, la mobilité devient prédominante et, au cœur de sa bulle informationnelle, l'homme se déplace, pareil à l'escargot qui a toujours « sa maison sur le dos ». Ainsi par exemple, le téléphone fixe est devenu le mobile, « fixé » à la ceinture, tandis que l'ancien téléphone fixe est relégué au rôle d'intermittent de la communication.

2. Chacun face aux TIC

Des caractéristiques de chacun au regard de ses possibles face aux TIC peut résulter une typologie qui va de la plus grande excellence à ses antipodes qui est l'impotence. Dans cette typologie coexisteraient plusieurs types d'usagers tels :

- le déficitaire qui se trouve exclu parce qu'il n'est pas relié, qui est techno-déficient ou impotent ;
- le réfractaire qui peut être technophobe pour des raisons les plus diverses, y compris inconscientes ou inavouées (absence de vélocité...) ;
- l'utilitaire que préoccupe essentiellement l'accès aux renseignements, pour le confort et le travail ;
- l'aménitaire qui converse et s'inscrit par exemple dans les réseaux sociaux et toutes les occasions de dialogue offertes par la toile ;
- le *hacker* qui navigue sans relâche hors des sentiers balisés et autorisés pour des usages prohibés ou inédits ;
- l'expert qui opère des mélanges et des combinaisons de données pour la recherche, l'activité productive, le loisir, le plaisir...

Cette typologie, même non exhaustive, peut donner l'idée de l'univers à considérer alentour de l'utilisateur. Dans la perspective de la proscription de toute rupture numérique, les TIC doivent permettre à chacun de mieux se mouvoir à l'intérieur de la catégorie qui l'accueille dans la typologie, voire de changer de catégorie.

Naturellement, comme toute typologie cette dernière est d'abord à vocation pédagogique. Entrer des indications susceptibles de cantonner l'individu ne saurait être de mise. Au contraire, le but est d'inviter à se situer dans l'une ou l'autre catégorie pour progresser.

L'atteinte de l'optimum relève de conditions nécessaires qui résident dans ce qui est mis à disposition par les technologies et de conditions suffisantes qui sont liées aux capacités de l'individu à s'en emparer, seul ou collectivement.

3. L'abolition des frontières privé / professionnel

Leur caractère universel conduit à l'omniprésence des TIC de part et d'autre des frontières qui séparent les univers privé et professionnel. L'un et l'autre s'interpénètrent désormais. Dès lors, les habiletés acquises dans l'ordre professionnel diffusent dans l'ordre privé, et réciproquement.

Leur action fertilisante tient à la singularité des TIC qui permettent l'accès aux données et leur traitement, depuis l'information de simple curiosité, à consommation immédiate et en l'état, glanée sur le web, jusqu'à la donnée scientifique la plus pointue qui sera travaillée par les ordinateurs les plus puissants.

Les caractéristiques des TIC invitent à les inscrire dans une perspective globale. Tous les individus ne sont pas pareillement concernés, mais leur usage peut ouvrir l'horizon de chacun, à son bénéfice et à celui de la collectivité. Il en va des TIC comme il en va, par exemple, de tout sport de masse dont les qualités de l'élite sont liées aux innombrables anonymes dont un mouvement brownien assure la distribution de la base au sommet.

C'est au sein de la culture qu'il convient d'inscrire les TIC. Leur maîtrise conditionne la vigueur des industries et des techniques de l'information et de la communication. S'il en était besoin, un argument supplémentaire en faveur de l'approche la plus globale, serait fourni par la dynamique de l'univers informatique travaillé en permanence par des bricoleurs à l'inventivité infinie.

4. L'abolition des frontières producteur/utilisateur

« Le web qui se construit est un web de participation, comme le montrent abondamment les usages des jeunes qui n'y agissent pas en tant que consommateurs, qu'ils ne sont pas encore vraiment, mais bien autant qu'acteur engagés. C'est aussi un web d'amateurs qui accèdent à des outils d'experts, à commencer par des outils de création et de publication. » Francis Pisani, blogueur et observateur attentif de l'évolution du web pour le Le Monde.fr, et Dominique Piotet, directeur de la filiale américaine de l'Atelier, observatoire privilégié du net et de ses services décrivent ainsi dans leur ouvrage *Comment le web change le monde*, la transformation radicale des positions des usagers du réseau des réseaux.

Le rapport producteur d'informations ou de services/utilisateur de ces informations et services est bouleversé. On estime par exemple que quatre utilisateurs assidus du web sur dix sont des créateurs de contenus ou d'applications et qu'un utilisateur sur deux est contributeur à plus ou moins haut niveau. Cela va du dépôt de photographies (25 millions de photographies sont déposées journalièrement sur Facebook) jusqu'à la réalisation de montages vidéo en ligne.

Les TIC ouvrent à chacun la capacité de produire des émissions diffusables et audibles, même si elles ne se présentent pas sous les normes du professionnalisme en vigueur.

Le développement des logiciels libres entraîne le développement d'un enrichissement progressif des services, d'une co-crédation et co-développement de services et d'applications.

L'aller retour permanent entre les rôles de producteur et de consommateur d'informations et de données que pratiquent avec agilité les nouvelles générations nées avec les réseaux sociaux et les logiciels libres, change profondément l'économie de la production (on peut créer des services « révolutionnaires » avec peu de moyens) comme les rapports entre praticiens du web et des TIC.

Les lignes de partage entre statuts et rôles se déplacent sans cesse. Les mouvements d'autonomisation et de coopération qui animent le développement des TIC et leur assurent une expansion rapide s'intègrent cependant, en cas de réussite, dans un processus de centralisation rapide dès lors que les services rencontrent un marché.

Ces mouvements dialectiques entre la conception et l'utilisation, entre la production disséminée et coopérative de services et leur valorisation marchande le plus souvent centralisée et mondialisée, animent désormais l'avenir du web et des TIC.

B - L'ACTIVITÉ PRODUCTIVE IRRADIÉE PAR LES TIC : TROIS EXEMPLES EMBLÉMATIQUES

1. Les ordinateurs en parallèle

L'activité productive ne cesse d'incorporer davantage de TIC à la faveur d'un mouvement né avec les premiers automatismes, ininterrompu et accélérant son rythme depuis lors.

Progressivement grâce à l'accroissement de leur puissance de calcul, les ordinateurs ouvrent à des applications inconcevables sans leur secours.

À titre d'exemple, la butée liée à la capacité de calcul des ordinateurs et au stockage des données qui correspondent à des demandes exponentielles peut aujourd'hui trouver réponse dans le *cloud computing* (informatique en nuage). Dans cette architecture, les données sont réparties sur un gigantesque « nuage » de centres serveurs mis en réseau. Avec cette organisation qui fait coopérer les machines, chaque ordinateur dispose d'une capacité de traitement largement supérieure à celle de sa propre machine et à la puissance des centres de calcul classiques des entreprises.

Ces nouvelles usines de la production immatérielle risquent de modifier en profondeur la façon dont les entreprises utilisent l'informatique. Jusqu'ici, les services informatiques des entreprises nécessitaient des logiciels sophistiqués, de grandes capacités de stockage et une importante puissance de calcul. L'externalisation de ces trois éléments vers des prestataires spécialisés accessibles par Internet permet de déporter en ligne les activités de bureautique et de gestion. Face à cet enjeu d'externalisation pure et simple des services

informatiques, les réticences des entreprises à confier leurs données à des tiers peuvent être compensées par le gain d'efficacité et la difficulté à suivre les évolutions techniques pour leurs propres centres serveurs.

2. Immatriculation et traçabilité par les TIC

La traçabilité des produits est un enjeu de plus en plus impératif pour les entreprises, notamment quand une série de produits est déclarée impropre à la consommation ou défectueuse.

Les tags RFID (identification par radio fréquence) immatriculent les produits et permettent de les retrouver rapidement. Plus généralement les protocoles contemporains permettent désormais d'immatriculer tout ce qui a été identifié dans l'univers. Des milliards de milliards d'adresses sont disponibles. Un tag RFID est composé d'un microprocesseur, d'une petite mémoire et d'une antenne. Grâce aux ondes radio diffusées par l'antenne, il est possible d'identifier l'objet, de connaître ses caractéristiques et de le suivre à distance grâce à des capteurs situés sur les parcours de l'objet suivi.

Outre la traçabilité des produits, les étiquettes RFID permettent une amélioration dans la gestion des stocks et d'y associer des services au consommateur. Les recherches actuelles sur cette technologie portent sur la vitesse de lecture des informations portées par les tags ainsi que sur les réseaux et systèmes d'information qui permettent d'organiser les échanges et le stockage de données en amont.

À terme, l'étiquetage des produits avec des tags RFID comprenant des informations sur leur prix, date de péremption, composition, température de conservation, etc. permettra au gestionnaire du magasin de suivre les stocks en temps réel, de modifier les prix instantanément en cas de promotion, d'être alerté sur la nécessité de remplacer tel produit périmé. Non seulement la gestion en sera simplifiée et optimisée, mais lorsque le consommateur disposera d'un caddie intégrant un tag RFID, il pourra connaître le montant de sa facture en temps réel, savoir dans quels rayons il pourra bénéficier de promotions, se débarrasser d'un produit auquel il est allergique...

À plus long terme il est vraisemblable que le réfrigérateur communiquera avec le caddie pour identifier les produits entrants ou sortis et ceux qui manquent. La fragilité du métier de caissière apparaît ici avec la nécessité d'accompagner les mutations. Pour l'heure, le pass Navigo de la RATP est l'exemple phare d'une application RFID fonctionnant à grande échelle.

3. Faire circuler l'information plutôt que la matière

Le transport d'information est quasiment gratuit sur Internet alors que le transport de biens matériels est coûteux. Ainsi, on voit l'intérêt qu'il y a à imprimer les journaux le plus près possible des lecteurs.

On voit également tout l'intérêt à ne transporter la matière qu'une fois qu'elle est vendue... Cela évite du transport inutile en cas de non vente, de la fabrication inutile et un stockage en aval qui va au contraire de tous les progrès accomplis ces dernières années dans la chaîne de valeur...

En effet, si l'on prend, par exemple, l'industrie de la voiture : le modèle ancien d'organisation était celui de la chaîne intégrant tous les maillons de la filière de production. Ce modèle a été remis en cause par la sous-traitance qui externalise la production de beaucoup de pièces et par un système d'information partagé entre les unités de production et l'usine d'assemblage pour garantir la production du bon nombre. Le système d'information permet de fonctionner à flux tendu. L'usine d'assemblage ne stocke que les pièces nécessaires à un jour de production, ce stock minimisé servant de tampon en cas de léger retard dans le transport des pièces entre unités de production et d'assemblage.

Cette même logique est, aujourd'hui, mise en œuvre dans le e-commerce et explique son succès lié à l'exonération de la charge d'un important dispositif de stockage grevant la vente par correspondance.

Dans le e-commerce, le bien matériel ne quitte son propriétaire ou son producteur qu'une fois la commande passée et le paiement effectué. La contrepartie en termes de délai est obtenue par la traçabilité du transport. Le logisticien du transport (La Poste ou les entreprises spécialisées) « marquent » les colis contenant les objets commandés et le client peut suivre en temps réel son déplacement dans les circuits du logisticien puisqu'à chaque étape le marqueur personnalisé du colis est lu. L'information est disponible via Internet.

Ainsi on voit comment les TIC modifient fondamentalement le processus du commerce et de l'échange : l'intermédiaire essaie de se dégager au maximum de la charge de stockage du bien matériel qui n'est déplacé, voire produit, qu'une fois l'achat réalisé, l'acheteur étant rassuré par l'information liée à ce bien et rendue disponible via les réseaux de TIC.

Le modèle ancien du commerce oblige le commerçant à faire « rentrer » la matière avant de la vendre, à prendre en charge le coût du stockage et à devoir recourir aux soldes pour « déstocker ».

Le développement des TIC contribue à diffuser le modèle industriel au domaine du commerce, qu'il soit exercé par des intermédiaires professionnels ou par des particuliers. C'est ce qui sous-tend le développement de la vente en ligne, de la vente en direct au détriment des intermédiaires devant stocker et solder... La garantie de l'acheteur est assurée par deux tiers de confiance : l'opérateur sécurisé de paiement et l'opérateur du transport, s'appuyant eux aussi de manière fondamentale sur les TIC.

II - DE QUELQUES CONSÉQUENCES ET EFFETS DES TIC DANS L'ACTIVITÉ PRODUCTIVE

A - DE NOUVEAUX REPÈRES

1. Le futur des TIC : de la prothèse à la greffe

La prospective sur les usages et l'impact global des TIC ouvre un horizon où leur appropriation ne sera réelle que lorsque la prothèse deviendra greffe. Quand elle est réussie, la greffe ne se distingue plus du porte greffe à la différence de la prothèse qui reste toujours « corps étranger ». Concrètement, l'appropriation est la maîtrise de base tant de l'outil que des contenus : produits et services.

Réfléchir à une politique d'accompagnement des TIC pour favoriser une compréhension partagée par tous des ressources et chausse-trappes de ces technologies invite à anticiper les effets de transformation générale qu'elles apportent. Les transformations générées par ces technologies sont souvent comparées à celles introduites par l'imprimerie. Elles seront probablement encore plus bouleversantes car elles concernent à la fois un mode d'écriture ou de description du monde et des relations avec ce dernier et un mode de diffusion. Ce mode d'écriture est la virtualisation : virtualisation des objets, mais aussi virtualisation des relations au travers des réseaux sociaux.

Aux côtés des fonctions utilitaristes d'Internet, se développent aujourd'hui celles de support et de soutien à l'intelligence. Ainsi, la virtualisation peut être pensée sur un mode utilitariste de mise en ordre de ce qui est mais, aussi, sur un mode de stimulation de l'intelligence de ce qui sera.

2. Le monde « poreux » et insaisissable du virtuel

Modèles et simulations issus du monde du jeu en ligne gagnent le monde professionnel. Les stratégies d'entreprise, d'alliances ou de partenariat, les choix de développement peuvent désormais se faire en utilisant les modèles de jeu de rôle ou de simulations. Pourquoi pas ? Mais pourquoi faire confiance ou au contraire se méfier des préconisations issues de ces jeux ? Pour leur accorder un certain crédit il faut connaître les présupposés, économiques, financiers ou commerciaux qui sont à la base des développements logiciels et les modèles que ces présupposés ont contribué à construire.

Face à une machine technique et, plus encore, face à une machine dite « intelligente », se pose depuis la naissance de la société industrielle la même question : jusqu'où peut-on déléguer à la machine ? Quelles sont les limites de prise en charge d'une part de soi par le système ? Les exemples récents issus de la crise financière ont illustré les limites de cette délégation mal connue à la machine. Il n'en reste pas moins que l'on délègue souvent à des réseaux dont les frontières sont poreuses, ce qui pose une double question : la délimitation des nouveaux périmètres et la délocalisation de l'intelligence de l'entreprise.

De même qu'on a délocalisé la manufacture, les nouvelles fonctionnalités de l'internet contribuent à la délocalisation de la « cerveaufacture ». La délocalisation de la mémoire et du présent de l'entreprise dans le réseau fait que le capital savoir de l'entreprise risque d'être disséminé de façon incontrôlable et de lui échapper posant ainsi la question de la maîtrise technique. Le problème de la fidélisation de tous les acteurs de l'entreprise, et particulièrement de ceux qui en connaissent les secrets, est plus crucial que jamais.

De son côté, la modélisation n'est pas seulement de l'enchaînement mathématique d'algorithmes, elle repose aussi sur des hypothèses comportementales. Avant de s'engager dans des opérations de simulation pour choisir des orientations d'entreprise comme d'alliance ou de partenariat, les logiques économiques, sociologiques, ou encore politiques doivent être mises à plat et clairement explicitées. En l'absence d'explicitation, il y a risque de dépossession de soi par la machine et le logiciel. La multiplication des hypothèses dans un monde virtuel lui aussi multiplié élargit sans doute l'espace de raisonnement. Mais pour que les choix finaux parmi les scénarios virtuels soient pertinents, une lucidité s'impose sur les principes de fonctionnement intégrés à la machine.

3. De la localisation de l'activité productive et de la prospérité

Dorénavant, la disposition de capital d'expertise est première dans les critères de localisation de l'activité productive. Structurel, ce capital est constitué de ce qui contribue au déploiement des forces de la pensée avec les infrastructures adéquates pour l'inventivité et la mise en application des processus nécessaires à la production de biens et services dédiés à la satisfaction des besoins des humains.

L'arsenal structurel comporte l'ensemble des ressources intellectuelles, capitalistiques, gestionnaires, commerciales... nécessaires à la mise en œuvre de processus de production à base d'avantages compétitifs. Ces derniers résultent pour l'essentiel de l'alliance des capacités humaines et des ressources des TIC.

Dans cette perspective, pour les territoires, il n'est plus de vocation durablement établie en matière d'activité productive et de prospérité. Activité productive et prospérité sont nomades comme jamais.

Au cours de la période récente, le nomadisme s'est présenté sous le visage de la délocalisation des activités exigeant peu de qualification vers des zones, proches ou lointaines, disposant d'une pléthore de main d'œuvre à bas coût. En matière de riposte, la réduction des salaires dans les industries concernées a pu illusionner, sans avoir d'effets tant le différentiel de coût de travail était énorme. La situation n'est cependant pas figée. Des relocalisations sont constatées au vu des avantages compétitifs, évolutifs. Par ailleurs, cette évolutivité des avantages compétitifs conduit à ce que des zones que l'on croyait cantonnées à de l'activité peu qualifiée se sont dotées de capacités à s'installer dans des activités exigeant sans cesse plus de qualifications.

4. L'innovation sans limites

Dans l'activité productive, la démultiplication des potentialités de la pensée entretient et conforte le perpétuel mouvement de « destruction créatrice » par les innovations de procédés et de produits engendrées par les TIC. Robotique, informatique embarquée et tout ce qui est né et qui naîtra de l'invention des êtres humains conduira les TIC à s'installer sans autre limite que celle que la technologie permettra, dans une dynamique entretenue par les moteurs puissants de l'offre et de la demande.

Les ressources de la pensée sont perçues comme infinies et peuvent générer une offre de biens et de services en quantité illimitée. L'infinité de l'offre est certes théorique, mais cela n'empêche pas de raisonner sur les entraves à sa possible réalisation. Ces entraves sont de plusieurs ordres et ouvrent des champs de réflexion de natures différentes.

La première entrave tient aux frontières des ressources de la pensée. Pareilles à l'horizon, ces frontières reculent au fur et à mesure que l'on cherche à les atteindre. Cela vaut aussi pour l'individu par définition toujours susceptible d'apprendre et de découvrir encore.

Une seconde catégorie d'entraves proviendra de la rareté des ressources naturelles nécessaires à la production de biens et de services susceptibles de naître de l'infinité des possibilités de la pensée. Cette dernière catégorie est vraisemblablement la plus grosse de conflictualité à cause de la rareté des ressources, en face d'usages illimités. On peut en augurer l'avènement de « guerres » pour les ressources rares.

B - LES MÉTAMORPHOSES DU TRAVAIL HUMAIN

1. De la suppression « des labeurs » au profit de l'expertise

Dans la nature des activités, « la machine qui supprime les labeurs » a joué à plein et poursuit son œuvre. Activée par « la technique », la machine continue à faire refluer le labeur, tuant les emplois préalablement dédiés aux tâches qu'elle accomplit et faisant naître les emplois nécessaires à son entretien et sa dynamique, nécessitant des qualifications plus élevées.

Ces emplois nécessaires ont en commun de requérir une expertise qui puise à l'univers de l'information, avec l'exercice de la puissance dévolue aux machines, dans toute la mesure du possible. À l'exception de rares domaines, l'essentiel peut être réalisé par ces dernières qui ne laissent que du résiduel à ce qui continue à exiger de la puissance exclusivement physique. Dès lors, dans l'activité productive, les êtres humains se distribuent en fonction de leurs expertises. Chacun se trouve de plus en plus déterminé par sa capacité à capter, travailler, enrichir et partager l'information dans un système technique.

Dans les activités industrielles, l'appel à l'expertise s'est réalisé de façon très progressive. La démultiplication de l'expertise s'est réalisée à bas bruit, sans la pleine conscience des contemporains. Il en fut ainsi parce qu'elle s'est opérée pendant que l'activité productive était en croissance forte et pouvait dans les secteurs secondaire et tertiaire, aspirer les travailleurs que l'accroissement de la productivité du secteur primaire libérait en masse. Longtemps, les emplois créés dans les secteurs secondaire et tertiaire furent en nombre suffisant pour accueillir tous les « surnuméraires » du secteur primaire.

Un modèle a résulté de cette période. Il a été construit sans suffisante considération des conséquences du phénomène de changement d'orbite de l'activité productive avec la capacité d'expertise qui oblige progressivement à réviser les emplois qui ne sont plus dans l'orbite nouvelle et qui risquent de devenir, par là même, résiduels et superflus.

Ceux dont l'activité productive a besoin se distribuent en fonction de leur capacité de mise en œuvre de l'expertise qu'ils détiennent. Même si elle se déploie dans un cadre collectif, l'expertise a une dimension individuelle liée aux caractéristiques propres au travail de la pensée qui comporte une dimension solitaire sans laquelle il ne serait pas. Les conséquences de cette alliance entre la dimension individuelle et collective modifient les conditions d'exercice de la solidarité contemporaine et créent de nouvelles conditions de compétition entre les personnes.

2. Le soulagement du travail

Dans les services ou la production, l'informatique est aujourd'hui presque partout présente. Toutes les tâches qui peuvent leur être confiées, le sont à des automates plus ou moins robotisés reliés à des outils de gestion automatique des stocks eux-mêmes reliés à des outils comptables. Ne subsistent véritablement comme travail manuel dans l'industrie que les tâches qui coûteraient trop cher à automatiser totalement et aussi des activités qui ne sont par nature pas automatisables. Cela ne conduit pas à dire que la pénibilité du travail a disparu grâce aux TIC. Elle prend une autre forme, moins physique qu'auparavant. Par ailleurs, les TIC ont en effet généré de nouveaux emplois qui n'ont rien à envier à ceux tenus par les anciens OS de l'industrie. Les télé-opérateurs représentent une nouvelle génération d'ouvriers du service soumis à des exigences draconiennes de productivité.

Le travail « de bureau » a aussi connu de profondes mutations dont l'effet le plus spectaculaire est l'affranchissement de la contrainte espace-temps. Le travail « de bureau » évolue. Grâce aux outils de communication à distance et aux réseaux de plus en plus performants, « le bureau » devient un espace de plus en plus virtuel. Les échanges d'idées, de documents, de données sont instantanés d'un bout à l'autre de la planète. Alors que le télétravail formalisé tel qu'on l'envisageait il y a quelques années n'a pas pris l'ampleur imaginée, on peut dire que tout travailleur est un télétravailleur réel ou potentiel.

3. Entre immédiateté, ubiquité et accélération

Du taylorisme caractérisé par la décomposition du processus de production en actions élémentaires effectuées par des ouvriers mono-tâches, on passe à une organisation dominée par l'expertise où les individus deviennent multi-tâches, effectuant simultanément de la veille technologique, du management d'équipe, du travail en réseau...

L'accélération des échanges en temps réel grâce aux techniques de communication haut débit ouvre aux risques de connexion continue et de pression accrue de l'urgence. La capacité technique d'être joint partout et de joindre les autres, la possibilité d'accéder immédiatement à des contenus, quels que soient leur forme : données, texte, images animées, sons, sont des facteurs de transformation sociale de l'espace privé aussi bien que de l'espace de travail. Les jeunes, dans leur vie quotidienne, sont déjà passés experts dans le fractionnement du temps et de l'espace, passant alternativement d'une activité à l'autre, d'un terminal à un autre. Le temps de cour peut laisser l'esprit libre quelques secondes pour correspondre par SMS et à la dérobée avec ses amis. La rédaction d'un devoir sur un ordinateur n'empêche pas nécessairement le suivi d'un match de football. Ces comportements critiqués des pédagogues et des éducateurs sont peut-être précurseurs. Ils peuvent être transposés dans l'activité professionnelle et sont renforcés par l'évolution des réseaux et des terminaux rendant encore plus facile le passage d'un mode d'expression à un autre, d'un média à un autre. Ils ne manqueront pas d'avoir des répercussions sur l'organisation de toute la vie sociale et professionnelle.

Le contrat de travail par exemple repose sur l'échange du temps d'activité et de capacité professionnelle contre rémunération. Comment régir ce contrat dès lors que la dimension temporelle et spatiale est dissoute ? Comment assurer l'employeur de la réalisation de la mission proposée ? Comment garantir la fidélité du salarié alors que la clause de non-concurrence prend une dimension nouvelle. Comment protéger le salarié d'un envahissement de sa vie personnelle par la mission pour laquelle il est engagé ? Ce qui régira désormais le contrat professionnel sera-t-il le contrat résultat ? Ces outils permettant l'ubiquité aboliront-ils progressivement la division travail/loisirs ? Nul n'est en mesure de répondre aujourd'hui à ces questions. Cela invite à s'en saisir dès à présent pour observer l'évolution des pratiques et commencer à construire le cadre nouveau de relations de travail approprié aux exigences contemporaines et à venir.

C - LA NOUVELLE DONNE DES RÉSEAUX SOCIAUX

Depuis « les temps modernes » les effets des changements générés par le mouvement de la technique n'ont cessé d'être auscultés. Tant a été dit et montré qu'il n'est pas nécessaire d'en rajouter. Moins éclairés parce que récents et consécutifs à l'avènement des TIC, des aspects particuliers méritent visite, tels l'avènement des nouveaux réseaux, au-delà des systèmes d'information désormais classiques.

1. Perspectives et balbutiements

Les réseaux sociaux sur le web, réseaux de rencontres, de partage d'affinités, comme Myspace, Facebook concernent surtout des usages privés, le plus souvent ludiques. Cependant un usage professionnel de ces réseaux est bien présent et est appelé à se développer. Les techniques de création de profils définis ou constitués automatiquement à partir des requêtes se développent et deviendront sans doute des outils de travail ordinaires en entreprise pour le recrutement, comme pour la gestion des richesses humaines. Se pose ici la question des limites afin de ne pas demander à l'ordinateur plus qu'il ne peut donner. Toute décision concernant un être humain ne saurait être prise par un automate.

Facebook, MySpace sont emblématiques du rôle que peuvent jouer les outils du Web 2.0 dans la vie sociale et intellectuelle des jeunes de la Net-génération. Le Web 2.0 est une évolution du web, offrant en particulier des interfaces permettant aux internautes d'interagir à la fois avec le contenu des pages mais aussi entre eux. Les réseaux de sociabilité, les communautés virtuelles, pour le partage comme pour les jeux de rôles se multiplient et impriment profondément leurs marques dans la psychologie et les pratiques relationnelles des jeunes générations. Ces possibilités de mise en relation de contenus et de personnes stimulent l'innovation et la création de contenus et de services.

Qu'en est-il et qu'en sera-t-il de l'usage en entreprise du Web 2.0, qualifié par certains de « Web social » ? Cet outil de mise en relation qui rassemble des communautés d'intérêt, ou permet d'en créer, peut être utilisé de différentes manières en entreprise. Ce peut être un outil de travail quasi clandestin pour trouver auprès de partenaires occupant des fonctions identiques dans des entreprises externes, éventuellement en concurrence, un réseau de conseil entre pairs. La facilité de création de réseaux sur une communauté d'intérêt peut être utilisée comme un outil de marketing et de fidélisation. Ainsi Ikéa utilise les fonctionnalités du Web 2.0 pour fédérer et fidéliser ses clients en les invitant à participer à des concours. D'autres entreprises utilisent ces fonctionnalités pour resserrer les liens avec leurs fournisseurs. Enfin les fonctions de création de réseau d'appartenance peuvent être utilisées comme outil de management interne pour faire émerger et fédérer les compétences dans une entreprise ou comme outil d'animation et de cohésion sociale au sein de l'entreprise.

2. Des répercussions profondes sur les modes de management

L'introduction d'outils de communication du réseau social facilitée par la structure technique et de service du Web 2.0 apparaît comme un levier majeur de transformation des entreprises dans les années à venir. Les réseaux sociaux internes à l'entreprise peuvent être mis en place au service de la stratégie, de l'organisation de l'entreprise, du processus de travail, de son management ou encore de la recherche et de l'innovation. Quelles que soient les intentions qui

président à l'introduction de ces outils, on doit prendre en compte les caractéristiques qui fondent ces systèmes : l'adhésion volontaire de chacun, l'absence de hiérarchie entre les membres, le partage et la gestion des connaissances et savoir faire.

Les bénéfices pour les grandes entreprises sont nombreux et variés. Ces outils sont des révélateurs de talents cachés ou du moins peu connus dans l'entreprise. Ils produisent des idées d'amélioration des *process* de l'entreprise et des innovations pour développer les marchés. Ils produisent aussi de la reconnaissance pour les salariés qui s'y investissent. Ils favorisent la constitution de sous-groupes partageant une communauté de pratiques et une production collaborative. Le développement des applications informatiques mettant en place et gérant des réseaux sociaux au sein même des entreprises a des incidences immédiates fortes sur l'organisation de l'entreprise, ses pratiques managériales, ses choix d'innovation.

Ainsi les réseaux sociaux en entreprise conduisent à terme à des redéfinitions significatives : redéfinition des compétences et des hiérarchies, redéfinition des méthodes de management et redéfinition des systèmes de reconnaissance. Fondé sur le principe du « mieux travailler ensemble » et du « meilleur partage des savoirs », les réseaux sociaux vont affecter le management des entreprises et leur organisation. Le réseau social sera à terme une commodité comme une autre d'organisation du travail mais une commodité spécifique en ce qu'elle est opératrice de transformations du travail et des relations sociales au sein de l'entreprise.

Quelques directions d'entreprises ont introduit ces réseaux sociaux dans leurs méthodes de management. Sur un sujet aux implications aussi complexes, elles avancent suivant la méthode essai/erreur. Elles découvrent pas à pas les modèles organisationnels, économiques, les choix techniques, les implications juridiques. Plusieurs entreprises de dimension nationale expérimentent ces réseaux sociaux dans des secteurs bien circonscrits de leurs activités. Quelques unes ont reculé et mis ces expérimentations sous le boisseau, effrayées des conséquences en cascade de l'introduction de ces outils. Il serait regrettable de s'en tenir à quelques expériences sans suite.

Les expériences et les réflexions sur les méthodes de mise en œuvre et de pilotage de ces réseaux sociaux au sein des entreprises pourraient être capitalisées et diffusées au profit de tous. Ces outils feront partie à terme de l'environnement ordinaire de travail. Il est normal, au niveau de la formation professionnelle et continue, de s'y préparer et, au niveau des entreprises, de veiller à accompagner l'évolution des pratiques.

3. Vers de nouvelles organisations de travail

Le résultat attendu de l'introduction des réseaux sociaux, outre un gain de temps pour trouver le bon partenaire, complémentaire ou partageant les mêmes démarches, est une association avec ce partenaire pour développer un projet, un marché, une activité économique. L'introduction progressive de tels outils dans l'entreprise bouleverse l'organisation du travail : les hiérarchies peuvent être contournées et le management de l'entreprise doit s'adapter pour intégrer dans sa conduite des affaires des données externes à l'entreprise. Ainsi un web social joue le rôle d'opérateur de transformations de l'organisation du travail dans l'entreprise qui l'adopte.

Ce ferment de transformation doit être contrôlé techniquement. Comment faire pour que les informations restent confidentielles vis à vis de l'extérieur et pleinement accessibles en interne ? Comment définir un profil sans trahir les projets ou la stratégie de son entreprise ? Cela suppose une organisation concertée et réfléchie de l'entreprise avant de se lancer dans un réseau social interne ou externe pour des motifs de développement, une formation du personnel et surtout une capacité à gérer, au mieux les intérêts de l'entreprise et de ceux du partenaire ainsi détecté, toutes les incidences d'une collaboration. Ici encore le développement d'une technique du web a des effets de transformation sociale profonde de l'organisation d'une entreprise, de son fonctionnement comme de ses métiers.

L'organisation d'un groupe dans un web social est un savoir spécifique, qui reste à construire probablement et qui devrait déjà être enseigné dans les universités et tout au long de la vie, comme l'ont été les systèmes d'information internes.

III - LES ENJEUX : L'ÊTRE HUMAIN ACTEUR ET/OU SPECTATEUR ?

Toutes les craintes suscitées par les TIC concernent des applications utilitaires, le plus souvent marchandes des fonctionnalités proposées par le web.

À l'inverse, les plaisirs et satisfactions apportés par le web viennent de deux directions différentes mais convergentes en ce sens qu'elles ont trait à l'intelligence : le plaisir du savoir et de la découverte d'une part (aspect encyclopédique, dynamique des moteurs de recherche) et le plaisir de l'imagination.

Parallèlement, les TIC ont une dimension industrielle génératrice d'activités productives. Elles révolutionnent l'activité professionnelle en même temps qu'elles posent des questions particulières en matière de sécurité et d'éthique

La maîtrise de ces opportunités et risques renvoie à un certain nombre d'enjeux qui relèvent tant du champ économique que social.

A - LES ENJEUX INDUSTRIELS AU PRÉSENT ET AU FUTUR

1. Des secteurs clés pour une meilleure offre française et européenne

La crise économique que le monde traverse affectera l'ensemble du secteur des technologies de l'information et de la communication comme elle affecte d'autres branches d'activité.

À cet égard, l'OCDE prévoit, compte tenu de la dégradation de l'économie mondiale, que la croissance du secteur (qui était de l'ordre de + 4 % en 2008) sera au mieux « plate » en 2009 voire négative.

Si certains segments ne devraient pas connaître de difficultés insurmontables : logiciels, services informatiques par exemple, d'autres dont le caractère essentiel est manifeste pourraient accuser un sensible recul. Dans ce contexte, quelques secteurs apparaissent prioritaires.

1.1. Favoriser l'effet d'entraînement autour de l'industrie des semi-conducteurs

Selon le cabinet Isuppli, regroupant plusieurs associations internationales comme la *Semiconductor Equipment and Material International* (SEMI) le marché mondial pourrait sensiblement reculer en 2009. Dans ce contexte, l'activité européenne des semi-conducteurs, déjà très concurrencée par les économies émergentes, pourrait poursuivre son recul (en valeur absolue comme relative) qui pourrait se solder par de lourdes pertes d'emplois et de compétitivité.

Or l'industrie des semi-conducteurs constitue un secteur clé dont les effets d'entraînement sont certains ; on estime qu'un euro investi dans l'industrie des semi conducteurs génère trois euros en produits dérivés et en services.

Aucun autre secteur industriel, de la santé à l'automobile ou l'énergie ne peut rester compétitif sans faire un usage accru de semi-conducteurs.

Aussi, les recommandations faites par le secteur à l'Union européenne doivent être prises en considération d'autant qu'elles peuvent s'appliquer à d'autres industries.

La première est qu'enfin l'Europe se dote d'une « vision » industrielle de son avenir, d'autant que dans ce secteur deux tendances majeures s'additionnent : le « *more Moore* » c'est à dire la poursuite de la miniaturisation et la baisse du coût unitaire et le « *more than Moore* » (le « plus que Moore ») c'est à dire l'ajout de nouvelles fonctionnalités aux semi conducteurs par la conversion d'informations non électroniques (mécaniques, thermiques, acoustiques, chimiques, optiques) en données numériques. Cette tendance est souvent décrite comme l'ajout « *d'yeux, d'oreilles, de bras et de jambes au cerveau* ».

Or, l'Europe possède de réels atouts à faire valoir dans ce domaine par la qualité de sa recherche, l'existence d'entreprises de pointe dans de nombreux secteurs potentiellement utilisateurs (énergie, agro-alimentaire, santé...) notamment.

La deuxième est de réduire l'écart d'investissement en R&D qui tend à se creuser avec nos principaux concurrents, notamment les États-Unis, en recherchant les meilleures formules de financements publics et/ou privés.

Renforcer l'ensemble de la chaîne de production - des laboratoires de recherche aux PME utilisatrices - constitue la troisième proposition. Une fois encore, la mise en place effective d'un *Small business act* européen est demandée, permettant aux plus petites structures du continent, détentrices de savoir-faire spécialisés de maintenir leur activité alors que la concurrence ne peut que s'accroître y compris sur des marchés de niche. Le maintien d'un tissu industriel dense est, en partie, à ce prix. De même, le renforcement de la propriété industrielle et de droits y afférant constitue un enjeu de taille.

Le désintérêt relatif pour la culture scientifique et donc le manque de jeunes talents formés sont souvent rappelés par les professionnels du secteur qui chiffrent à quelque 300 000 les postes qualifiés qui pourraient être tenus dans la filière en Europe.

Enfin, la dernière proposition consiste à mieux intégrer les préoccupations de l'industrie des semi-conducteurs lors de l'élaboration de la réglementation européenne notamment dans les domaines de la sécurité de l'hygiène et de l'environnement. La profession dans le cadre de la normalisation internationale met au point des règles techniques par nature évolutives qui témoignent d'une réelle prise de conscience. Il faut naturellement en tenir compte.

1.2. Renforcer l'industrie du logiciel à l'échelle européenne

Il s'agit d'un autre secteur clé, parmi les plus dynamiques et comme le rappelle le Conseil général des technologies de l'information (CGTI), l'un des plus créateurs d'emplois dont une majorité très qualifiés.

Cette industrie des applications est des plus stratégiques et peu d'entreprises de notre pays ont atteint la taille critique leur permettant de se situer parmi les leaders mondiaux sur un marché en perpétuel mouvement où on ne compte plus les fusions-acquisitions.

Le marché européen est dominé par l'éditeur allemand SAP (près de 50 % des revenus logiciels en Europe, selon le baromètre « Truffle 100 ») qui devance très largement le britannique Sage et le français Dassault system (5,1 % du même marché en 2007). Les autres éditeurs européens restent en deçà de la barre de 1 milliard d'euros. Ce classement montre combien le marché européen est fragmenté en une somme de marchés locaux contrairement par exemple au marché américain, ce qui constitue un handicap important.

Le Conseil économique, social et environnemental rappelle que cette industrie est stratégique dans une économie de réseau. Il engage à la réalisation d'un plan « logiciel made in Europe » dont l'idée a été lancée fin 2007 par Mme Viviane Redding, commissaire chargée de la société de l'information et des médias. En France, la création de pôle de compétitivité « Systematic » en Île-de-France répond à ces mêmes préoccupations.

Ce plan devrait être opérationnel dans les délais les plus rapprochés et serait d'autant plus le bienvenu que les prévisions de croissance sont plutôt mauvaises selon les professionnels eux-mêmes et la Commission dans ce secteur à moyen terme.

Parmi les propositions faites par la profession à la commission, on retiendra particulièrement celles de créer :

- un fond européen du logiciel permettant d'encourager les fonds de capital-risque à investir dans les PME innovantes et à forte croissance ;
- un programme européen d'innovation logicielle, destiné à financer les projets d'innovation, notamment ceux « *offrant la possibilité d'utiliser les produits dans différentes langues de notre continent* » ;
- « *un réseau européen d'expertise logicielle* » ayant pour objet le rapprochement des diverses compétences du vieux continent et, naturellement, la sensibilisation des jeunes aux potentialités du secteur.

En pratique, campus numériques, interventions médicales et chirurgicales à distance ou encore applications militaires se développeront si l'industrie du logiciel le permet.

1.3. Conforter les industries et les services Télécom

Le marché mondial des télécoms est en perpétuel mouvement. Les opérateurs historiques de téléphonie sont, peut être, les plus grands gagnants de la décennie alors qu'on prédisait leur disparition il n'y a pas si longtemps. Cependant de nouveaux concurrents se font, chaque jour, une place de plus en plus importante. Ainsi, à la suite de nombreuses fusions/acquisitions, accentuées par un plan national de restructuration, les groupes chinois (China Telecom, Asia Netcom et China Mobile) apparaissent en bonne place dans les classements internationaux. L'Inde n'est pas en reste non plus.

Le marché des services télécom après avoir connu des taux moyens de croissance de l'ordre de + 6 % l'an jusqu'à 2007 a vu cette croissance ramenée à + 4 % en 2008 pour un chiffre d'affaires de plus de 1 350 milliards de dollars. Les services mobiles représentaient de l'ordre de 55 % de l'ensemble, pendant que des réseaux fixes stagnaient et que les services de données (tirés par l'internet haut débit) continuent eux de croître.

Dans ce contexte, notre pays dispose d'atouts non négligeables, comme celui de « disposer » des opérateurs (historiques ou non) qui désormais présentent une offre diversifiée de contenus : vidéo à la demande, télévision sur mobile... À l'international, le CGTI soulignait, en décembre 2007, que les perspectives des opérateurs français étaient réelles, notamment vers l'Afrique, l'Europe de l'est, l'Océan Indien... voire l'Asie du sud est (marché pourtant relativement fermé).

La situation est, globalement, moins positive dans le domaine des industries d'équipements de télécommunications, alors que le marché européen est, en valeur, plus important encore que le marché nord américain. Les producteurs français et plus largement européens ne peuvent « tirer leur épingle du jeu » qu'au prix d'un effort de R&D très important, les maintenant dans une course à l'innovation sans cesse poursuivie ; y compris et surtout, sur des créneaux à forte valeur ajoutée.

Dans ce domaine très porteur, il convient de citer les éléments permettant à la fois la mobilité et l'ubiquité - comme le souligne fort opportunément l'étude, étude sur les technologies déterminantes pour l'avenir menée par la commission à l'économie numérique dans le cadre du centre d'analyse stratégique sous la présidence de M. Alain Bravo - c'est-à-dire, outre le développement des réseaux (terrestres ou sans fil) celui des terminaux, eux mêmes fixes ou mobiles et celui des systèmes embarqués dits interopérables qui assurent le lien entre réseaux et terminaux.

Ces secteurs sont au cœur de l'innovation dans de très nombreux secteurs industriels - notamment les télécommunications.

Aussi doit-on se féliciter de mise en œuvre des « initiatives technologiques conjointes » Eniac et Artemis dans le cadre européen qui doivent permettre de renforcer la maîtrise de ces technologies en facilitant les partenariats publics/privés en matière de recherche et développement.

Le positionnement des différents acteurs français : instituts de recherche, grandes écoles, les différents industriels (SFR, France Télécom, Safran, Alcatel Lucent...) est plutôt avantageux. Il convient de faire en sorte qu'il le demeure.

2. Trois enjeux au cœur de l'innovation

Le maître mot est ici l'innovation et tout ce qui en facilite la survenance, en aval comme en amont. Si, à l'amont, la R&D se déploie selon des modalités connues dans tous les secteurs, l'aval a un rôle tout à fait particulier et majeur, s'agissant des TIC dans lesquelles chaque usager peut être acteur de l'innovation. Pour cela, outre la plus grande maîtrise des technologies, des conditions sont à réunir qui sont autant d'enjeux.

2.1. L'enjeu de l'accessibilité aux contenus

Selon M. Vinton Cerf, l'un des inventeur de l'internet et du protocole de mise en relation de différents réseaux de données, le protocole TCP/IP, « avec près de 1,3 milliard d'utilisateurs soit 20 % de la population mondiale, de nouvelles expériences sont tentées quotidiennement ».

Puisque l'innovation des usages dans Internet est tout à fait disséminée dans le monde et repose désormais plus sur l'inventivité que sur l'investissement en capital, tout ce qui peut contribuer au développement de cette inventivité et cette innovation doit être encouragé. Cela peut se réaliser de deux manières : par l'accessibilité des outils d'une part et par l'accessibilité des contenus d'autre part.

L'accessibilité des outils, c'est au-delà de l'ordinateur l'accessibilité des logiciels de programmation, de serveurs de mise en relation, d'édition de publication. Deux systèmes sont en place aujourd'hui : les systèmes propriétaires et les systèmes libres. Les systèmes dits « libres » jouent un rôle fort dans une perspective de développement des services Internet. Développés sur des systèmes ouverts, ils n'en sont pas moins commercialisables. Les applications du champ professionnel exigeront toujours des développements spécifiques. La réutilisation des outils déjà développés et surtout la possibilité de construire des adaptations à partir de ces outils accélèrent les évolutions. De surcroît, le recours à des systèmes informatiques ouverts permet à de nouveaux acteurs d'entrer sur le marché et multiplie les capacités d'innovation dans les offres de services.

L'accessibilité aux contenus est une seconde clé du développement de propositions de services et d'ouverture des possibilités d'innovation de services à un large public. Nous n'aborderons pas, ici, le débat sur les droits d'auteurs et les DRM (*Digital Right Management*) pour évoquer à titre d'illustration l'accessibilité des données publiques et leur exploitation. La base d'un service est bien son contenu, c'est à dire ses données. Son intérêt pour l'utilisateur dépend de la manière dont ces données sont mises à disposition. Cette mise à disposition s'organise autour de deux critères : le premier, conceptuel, est le classement, le mode de classement et d'entrée dans ces données; le second critère est le mode d'accès matériel à ces données : de quelle manière seront-elles accessibles, par la voix, par l'écrit, automatiquement grâce à un détecteur de présence ? Sur quel terminal ? Un téléphone, un écran ? Fixe ? Mobile etc. ? En bref quel type d'interface entre l'homme et la machine sera la plus efficace pour rendre ces données accessibles à tous ? C'est dans la combinaison de ces deux critères : le contenu des données et les conditions matérielles et organisationnelles d'accès à ces données que se nichent les innovations et les nouveaux usages des TIC.

2.2. L'enjeu de la production et de l'organisation des contenus

L'innovation de services et d'usages se situe dans la capacité à proposer une organisation originale des modes d'accès matériels à l'information en fonction du contenu et de son usage supposé. Or nombre de contenus sont de caractère public : cartes et plans, informations administratives de toutes natures, données juridiques, patrimoine culturel sous forme de reproduction de tableaux, de photos d'architecture... Ces contenus publics, en l'état actuel, tantôt pour des raisons pratiques, tantôt pour des raisons de réglementation ne sont pas réutilisables. La Grande-Bretagne s'est récemment posée la question de cette réutilisation des données, notamment cartographiques à l'occasion d'un concours de projets innovants dans le secteur des TIC. En effet, on s'est aperçu que nombre de ces projets ne pouvaient vivre faute d'accès aux données publiques. Ainsi les instituts géographiques nationaux peinent à suivre Google Maps dans la mise à disposition de leurs données au grand public.

La libéralisation de l'accès aux contenus publics est un sujet complexe. La réflexion doit être engagée dès maintenant pour rechercher comment l'inventivité des individus dans la conception de nouveaux services ou dans celle de nouveaux modes d'accès à ces services (nouveaux supports, nouvelles organisations, nouvelles interfaces homme-machines) peut se combiner avec la libéralisation de l'accès à ces contenus.

L'interaction entre les modes d'accès et les contenus ouvre la voie à des marchés nouveaux. Les contributions à l'évolution d'Internet sont le fait de millions d'innovateurs. Ces innovations quelques fois mineures, souvent désordonnées, forment ce que l'on appelle la co-évolution d'Internet. Cette co-évolution affecte les grands groupes et les grandes organisations, avant que ces derniers n'intègrent, avec le temps, les résultats de cette co-évolution en rachetant les sociétés innovantes. Ce processus de co-évolution peut être accéléré par un meilleur accès aux données publiques. Un accès ainsi facilité doperait la conception de services innovants et le développement des usages.

2.3. Les PME, fer de lance de l'innovation

Les milieux des grandes entreprises et du conseil dans le secteur des TIC sont friands de voyages d'études dans l'Ouest des États-Unis ou en Asie (Corée, Japon, Taiwan). Les comptes rendus de mission sont décourageants tant foisonnent les initiatives et se multiplient les soutiens aux innovateurs. Ici c'est un industriel qui financera 6 mois de travail, l'hébergement et les moyens techniques d'une centaine d'étudiants pour qu'ils développent leurs idées de service ou d'application. Là, des compagnies comme Google, Cisco multiplient les clubs d'innovateurs, les financements de recherches, la mise à disposition pour les candidats porteurs d'idées des moyens techniques puissants dont ces entreprises disposent. Google met à la disposition de ses salariés un crédit-temps de recherche « libre ». Le droit individuel à l'innovation et à la recherche prôné

dès 1989 par le Conseil économique et social est en quelque sorte appliqué chez Google !

Les innovations qui émergent répondent toujours aux mêmes exigences :

- facilité d'usage : en conséquence l'utilisateur final est très « écouté » et les produits et services sont testés très vite par les utilisateurs ;
- retour rapide sur investissement et donc analyse rapide des modèles économiques possibles.

Si la France ne peut seule soutenir pareille puissance de recherche et de soutien à l'innovation, les petites entreprises françaises innovatrices disposent d'atouts non négligeables dans cette compétition pour l'innovation utile et marchande mais sont entravées par quelques handicaps.

L'atout premier est l'excellente formation des ingénieurs et des concepteurs. Ils rivalisent en idées et en savoir faire avec les meilleurs concepteurs mondiaux et trouvent d'ailleurs pour les meilleurs d'entre eux du travail sans difficultés Outre Atlantique. Issus des grandes écoles ou titulaires de thèses universitaires, ils attestent de la qualité française du système de formation et de recherche. L'exigence qui en découle est de maintenir et, si possible, développer cette excellence.

Le second atout est ordinairement présenté comme un handicap : la faiblesse de l'appareil industriel français dans le domaine de la production matérielle et significativement dans le domaine des composants. Cette faiblesse contraint ces petites entreprises à travailler au niveau mondial et à développer une industrie sans usine, les fameuses sociétés « fabless » qui concentrent leurs activités sur la R&D et sur la commercialisation. La souplesse est un gage d'adaptation, mais elle impose des contreparties qui font la faiblesse des petites entreprises de ce secteur.

À ce stade, il convient de questionner le modèle selon lequel les pays avancés pourraient se passer d'usine. L'expérience de ces dernières décennies n'a pas confirmé le bien fondé de cette hypothèse. De plus, la crise démontre que les pays qui ont exploré cette voie s'en sont trouvés particulièrement fragilisés. Cela relaie une vieille interrogation sur le substrat sans lequel l'activité de recherche risquerait de tourner à vide.

2.4. La généralisation de l'internet

Certes, il existe des systèmes de financement de l'innovation à travers des structures publiques ou d'économie mixte comme OSEO ou les pôles de compétitivité. Au-delà des difficultés d'accès à ces financements, les financeurs ont pour caractéristique de n'être pas concernés par le business final. Or une entreprise débutante ou de petite dimension a un problème de crédibilité. L'accès au marché et à des partenariats peut se faire grâce à la qualité du dossier présenté, mais il se fera surtout si un tiers de confiance atteste de la qualité de la proposition. D'où l'intérêt de favoriser pour ces entreprises des investisseurs

intéressés au marché et surtout capables de les introduire dans leurs propres réseaux de relations, auprès des acteurs majeurs des marchés concernés.

La généralisation d'Internet induit un modèle de développement industriel qui établit une nouvelle dialectique offre-demande. La doctrine qui a longtemps prévalu était que la technologie représentait le moteur de la création de services. Avec le modèle internet, une nouvelle relation « technologie-service » prend corps et devient un facteur majeur de l'innovation.

Dans cette optique, par leur souplesse et leur capacité de réaction, les PME intégrant des technologies variées sont le fer de lance de l'innovation. Optimiser ce potentiel, suppose de parvenir à drainer l'investissement vers ce type de structures.

Mais le monde « open source » des logiciels libres développés en communauté au plan mondial induit également un modèle de développement totalement différent qui remet profondément en cause les métiers traditionnels et redéfinit les modèles économiques en ouvrant sans limites le jeu de la concurrence. Dans cette nouvelle donne, les petites organisations souples et mobiles sont promises à un bel avenir, d'autant plus que l'accès aux sources avec licence gratuite devient la règle. Néanmoins, les produits libres ne sont pas sans poser de problèmes juridiques aujourd'hui non résolus.

B - LES ENJEUX DANS L'ACTIVITÉ PROFESSIONNELLE

1. L'inéluctable travail en réseau

Initialement, les entreprises se sont équipées d'Internet pour améliorer leur performance commerciale et la relation avec leurs clients. Internet était essentiellement un outil du *front office*.

En interne, l'évolution a souvent commencé par l'intranet, le réseau interne, qui était vu comme un outil permettant de faciliter la circulation de l'information : transmettre les objectifs et les consignes, faire remonter les résultats avec plus d'efficacité et sans perte de temps. Progressivement les fournisseurs ont été associés à l'extranet, ce qui a constitué l'amorce d'un partage du travail en réseau et de l'abolition progressive des frontières entre réseau interne et réseau externe à l'entreprise. Celui-ci a pris de plus en plus d'ampleur.

Ainsi, Internet modifie en profondeur l'univers du travail et affecte les hiérarchies en permettant des modalités d'échanges qui remettent en cause le mode de fonctionnement pyramidal et altèrent le collectif de travail traditionnel. Au management pyramidal se substitue un management horizontal, en réseau, s'appuyant de plus en plus sur le management par projet. Chacun a la possibilité de s'adresser à tous, alors que dans le schéma traditionnel, l'information circulait en cascade de niveaux hiérarchiques en niveaux hiérarchiques.

Désormais, le travail n'est plus aussi souvent déterminé par l'unité de temps et l'unité de lieu : la productivité de la matière grise qui est la matière première de l'activité intellectuelle et du travail immatériel est aux antipodes des mécanismes de productivité liés à la rationalisation et à la fragmentation des tâches. L'adage « travailler plus, pour produire plus » relativisé en brèche au profit de « travailler mieux pour produire plus et mieux ».

La productivité n'est plus tant liée au temps passé en un lieu donné qu'à l'efficacité du fonctionnement du réseau qui agit comme un émulateur pour chacun. On assiste à une diminution du temps productif avec injonction professionnelle. L'efficacité de cette injonction est en effet contestable, hors même situation formelle de refus de faire. Il existe une corrélation entre la fertilité du travail de la pensée et la liberté. Sans que l'obligation de résultat ne disparaisse pour autant, au contraire, la notion d'obligation de moyens prend un tour nouveau avec cette possibilité qu'ont les salariés d'aller chercher hors de l'entreprise (« hors » s'entend au double sens de l'extériorité géographique, et du temps passé en dehors du lieu de travail), hors de la hiérarchie, informations, expertises et stimulations.

2. Principes et pratiques du management en réseau

Dans ce contexte, le management n'est plus (seulement) du commandement dans une chaîne « verticale ». Aujourd'hui, il doit contribuer à une nouvelle forme d'efficacité collective visant à :

- donner du sens à un collectif de travail dispersé, trouver de nouveaux mécanismes pour entretenir le sentiment d'appartenance et dans le cadre d'une communauté de travail ;
- soutenir, accompagner, guider les salariés pour leur permettre d'utiliser au mieux et de façon pertinente les réseaux, sans s'égarer dans le labyrinthe de la toile. À cet égard, une formation adaptée a indéniablement un important rôle à jouer et, probablement, de nouvelles fonctions d'encadrement et de coordination, à l'image des webmasters, restent à inventer ;
- assurer un suivi, évaluer (le cas échéant sanctionner) selon de nouvelles règles qui prennent en compte le caractère essentiellement éphémère voire furtif du travail.

À partir de ce constat, il apparaît nécessaire de faire évoluer les systèmes de décision et de management pour les adapter à un mode de fonctionnement en réseau qui tend à supplanter le mode de fonctionnement hiérarchique. Cela suppose également de faire évoluer davantage les représentations liées à la fonction de commandement vers une fonction d'accompagnement, d'émulation et de stimulation des énergies créatives, de capacité aussi à mobiliser les réseaux internes et externes.

Les constats doivent conduire à :

- encourager le développement des réseaux collaboratifs au service de l'activité productive en levant les freins liés à la crainte de perte de pouvoir de l'encadrement et en mettant en place des dispositifs, sur le principe de *firewalls* qui contrôlent les risques de divulgation d'informations stratégiques liés aux réseaux collaboratifs en entreprise ;
- apporter des réponses appropriées au niveau des pouvoirs publics aux risques et aux freins liés aux inévitables disparitions d'emplois. Dans ce contexte, les multiples réflexions présentes dans le débat social sur le thème de la sécurisation des parcours professionnels grâce à une intégration forte de la formation prennent toute leur valeur ;
- définir des modes de régulation/co-régulation dans l'usage des TIC, élaborer une sorte de permis de conduire propre à chaque organisation en tenant compte de la « porosité » des systèmes d'information. La valeur de l'entreprise n'est plus localisée seulement dans ses murs, mais de plus en plus en plus dans la tête de ses salariés. L'humain, plus que jamais, représente la première richesse de l'entreprise, mais, pour fructifier au mieux, cette richesse immatérielle nécessite d'être fertilisée en tirant parti de toutes les ressources des TIC ;
- considérer dans l'entreprise les TIC comme un nouvel objet de dialogue, et mettre en place des dispositifs de concertation appropriés ;
- encourager l'émulation productive, à l'opposé de la concurrence cannibale, sans négliger les potentialités de co-production client/consommateur pour les biens et les services. En effet, les frontières s'estompent entre producteurs et clients, le client coproduit une partie du produit ou service. Loin de la voiture noire pour tous d'Henry Ford, aujourd'hui les constructeurs sont en mesure de livrer des voitures « à la demande » qui résultent de la combinaison d'une multitude d'options sélectionnées par le client ;
- gérer l'articulation entre les réseaux traditionnels, internes et sécurisés des systèmes développés par les directions des services informatiques, avec les réseaux sociaux dans lesquels se meuvent désormais, et chaque jour davantage, l'encadrement, voire tous les agents, de l'entreprise. Et derrière cette articulation éviter une nouvelle fracture intergénérationnelle qui pourrait très naturellement se creuser dans les entreprises entre la génération X actuellement aux commandes, les « natifs du numériques » que sont les entrants actuels dans le monde des entreprises et des organisations et qui a été façonnée par les jeux et le Web 2.0, et la génération intermédiaire.

3. Le déterminant des infrastructures

Lorsqu'on évoque les industries de l'immatériel, on a tendance à occulter les infrastructures qui rendent possibles le fonctionnement de cette industrie. C'est tout d'abord des milliers et des milliers de kilomètres de câbles qui relient villes et continents. Ce sont ensuite des centres de données qui ont bien une réalité physique. Ainsi le siège d'un centre de données de Google, dédié à l'indexation du web, capable de fournir des réponses dans des délais quasi instantanés à des milliers d'utilisateurs simultanés nécessite la présence d'une rivière pour le refroidissement, la proximité d'un site de production d'électricité à bas coût et la connexion à très haut débit. Ces contraintes diffèrent peu de celles de l'industrie traditionnelle. La consommation énergétique en eau et électricité des plus grands centres serveurs rivalise désormais avec celle d'une fonderie d'aluminium.

L'implantation de sites industriels pour les centres de données relève aussi d'enjeux géostratégiques. Les opérateurs cherchent à rapprocher les calculateurs des usagers pour éviter les parties du réseau en voie de saturation d'une part, et d'autre part se mondialisent pour développer de nouveaux marchés potentiels. Google, par exemple, mettait en janvier 2008 en concurrence plusieurs pays d'Asie pour construire et héberger un nouveau nœud de ses centres de données. Dans ce cas, les potentialités de marché se conjuguent étroitement aux enjeux territoriaux.

A la base, les politiques publiques ont un rôle essentiel à jouer pour permettre à tous, en tout point du territoire, d'accéder à des infrastructures dignes du XXI^e siècle, c'est-à-dire à haut-débit. L'avis *Conditions pour le développement numérique des territoires ?* adopté par notre assemblée le 11 février 2009, sur le rapport de M. André Marcon, a fait des propositions en la matière. Des « autoroutes de l'information » performantes sont le socle indispensable au développement de l'industrie logicielle. Celles-ci sont la condition *sine qua non* de « l'utilisabilité » des nouveaux services.

C - LES ENJEUX DE SÉCURITÉ

1. Pour l'entreprise et la société

Internet est un espace à la fois public et privé dans lequel la sécurisation des données et des personnes est une condition de son développement fiable et sans risques. Malgré les systèmes complexes développés par les entreprises contre le piratage de leurs informations sensibles, il s'avère que régulièrement on entend parler de systèmes informatiques visités par défi ou malveillance. La protection, voire le cryptage des informations représentent donc des enjeux essentiels.

Le monde des TIC est un monde totalement ouvert. Sur la toile, chacun a la liberté de mettre en ligne ce qu'il veut, de dire ce qu'il veut à qui il veut. Le premier effet que chacun a pu expérimenter est l'invasion des spam vis-à-vis desquels les opérateurs ont développé une offre bouclier contre la prolifération d'offres commerciales intempestives. Plus pernicieuses sont les actions frauduleuses et criminelles qui peuvent se développer sur le réseau. On pense bien sûr aux affaires de mœurs, mais aussi à des escroqueries retentissantes et à la propagation d'idées qui mettent en cause la démocratie et le respect d'autrui.

Un des enjeux pour garantir un monde démocratique, puisque Internet ne connaît pas de frontières, est de mettre en place au niveau mondial un système concerté de régulation d'une part et un Interpol efficace du net d'autre part. Il apparaît également nécessaire aux niveaux international et national de renforcer les moyens de lutte contre la cybercriminalité et d'élaborer, entre l'État et les professionnels, une réglementation qui apporte une réponse juridique performante aux risques de cyberfraude et assure la protection du consommateur, d'une part, des technologies adaptées, à ces objectifs, d'autre part.

2. La protection de la vie privée

Collectées par des capteurs de plus en plus sophistiqués et discrets, les traces que laisse chacun partout où il passe, peuvent constituer des fichiers infiniment plus renseignés que ne le sont les fichiers réalisés officiellement.

Hier des renseignements à l'objectivité vérifiable étaient collectés et traités selon des finalités explicites et connus. Désormais, automatique, la collecte ne distingue pas entre les informations glanées tous azimuts. Actuellement s'ouvrent de nouvelles possibilités de traçage avec la possibilité d'immatriculer et de suivre tout objet à la trace. Ce suivi, par technique RFID, supplantera les procédures antivol actuelles. Les étiquettes RFID seront incorporées au tissu et frapperont les actuels dispositifs matériels antifraudes, d'obsolescence.

Avec ces techniques, une étape supplémentaire est franchie et l'individu ne disposera plus du moyen de garder par devers lui des informations qu'il ne souhaite pas porter à la connaissance d'autrui. Les techniques précédentes, tel le pass navigo, posaient des problèmes mais étaient du moins visible. De surcroît, on pouvait y échapper en les laissant à la maison et en utiliser des solutions alternatives.

Droit au secret, à l'oubli, ou encore à la déconnexion relève dès lors d'une priorité pour les individus et la collectivité.

D - LES ENJEUX DE SOCIÉTÉ

1. Prévenir les risques de fracture numérique

Une étude du CREDOC de mars 2006, sur la diffusion d'Internet et de l'ordinateur, met en évidence que si le fossé numérique se réduit, il n'en reste pas moins important. Selon cette étude, *« les cadres sont trois fois plus souvent connectés à Internet que les ouvriers, les diplômés du supérieur le sont cinq fois plus que les non-diplômés, l'écart entre les hauts et les bas revenus étant du même ordre »*.

L'absence d'ordinateur à la maison est d'abord pénalisante pour le travail à l'école : les élèves ont des « recherches » à faire sur le net, et pour le recrutement, les responsables de RH utilisent de plus en plus Internet. Cette même étude du CREDOC souligne que les services publics en ligne les plus visités sont ceux des services sociaux. Plus déterminante encore, l'absence d'ordinateur et de connexion à Internet dans les familles défavorisées est un marqueur social et un facteur d'exclusion : pour la recherche d'information certes, mais plus encore pour l'insertion sociale car il faut pouvoir « tchater » avec ses amis et amies, jouer en réseau ou avoir vu le dernier clip à la mode. L'étude du CREDOC de novembre 2008 montre cependant que les élèves et étudiants ont rejoint les niveaux d'accès à Internet, les plus élevés (86 %).

La politique du haut débit partout et pour tous à 35 euros ne résout que très partiellement le problème: une politique d'accompagnement du développement d'infrastructures à haut débit permettrait de réduire cette inégalité d'accès. Sous quelle forme ? Parmi les solutions qui peuvent être envisagées, plus que le soutien à l'équipement c'est le soutien à l'abonnement puis à l'initiation aux usages qui devrait être favorisé.

Les potentialités multiples des TIC leur permettent de développer des offres en direction de publics spécifiques que sont les personnes handicapées et les personnes âgées. Toute une gamme de services d'aide à la personne ainsi que la conception d'outils et de services adaptés sont à encourager. Dans cette perspective, il importe de veiller au maintien d'outils monofonction (un téléphone pour téléphoner) avec une ergonomie adaptée tirant parti des progrès réalisés dans le domaine de la commande vocale notamment. La généralisation et la diffusion des TIC doit se faire au service d'une société solidaire.

En tout état de cause l'accès aux services essentiels doit être maintenu sans qu'il soit obligatoire de passer par les technologies numériques.

2. Gérer la nouvelle donne du rapport au temps

La grande imprévisibilité et la vigueur du déploiement des TIC sont indéniables. Cette imprévisibilité appelle la modestie sur le détail du paysage que façonneront les TIC à dix, vingt ou trente ans. Reste la certitude de la vigueur qui perdurera à court, moyen et long terme. Cette vigueur résultera à la fois de la poursuite du mouvement engagé, qui recèle un potentiel de développement important, et de ce qui naîtra des capacités d'invention, dont nul ne saurait prédire la forme.

Face à l'imprévisibilité, deux ressources complémentaires s'offrent pour dessiner l'avenir. L'une prolonge d'abord le passé, à partir de ses traces, l'autre construit sur l'imagination, de toutes pièces ou à partir de signes furtifs qu'une acuité particulière permet à un petit nombre de saisir pour en faire son miel. Différemment, les traces laissées par le passé et les signes supputés de l'avenir sont susceptibles d'éclairer le futur.

Concrètement, les transformations induites par les fonctionnalités inhérentes au web ou émergentes ont pour facteur commun le temps. M. Georges Balandier écrit en conclusion de son essai anthropologique *Le détour, pouvoir et modernité* : « *La relation individuelle à la modernité se révèle d'abord sous l'aspect d'une relation au temps, pour le libérer ou le transfigurer (par l'intensité du vivre plus), pour l'abolir illusoirement en le déplaçant avec l'aide de l'imagination rétrospective ou anticipatrice, pour le rejeter en changeant radicalement sa manière de vivre; ou, en le prenant tel qu'il est, pour l'utiliser au mieux et en faire un agent de réussite sociale* ». Ce texte date de 1985, mais éclaire les transformations majeures, actuelles ou à venir dans les technologies de l'information et de la communication. La modernité oblige à une maîtrise de son temps et à une accélération de tous les *process* d'acquisition de connaissance comme de production.

La gestion matérielle de ce temps devient plus complexe : structures sociales et familiales éclatées, poly-activités, employeurs multiples, et cette gestion pose d'autant plus de difficulté que les revenus des personnes sont faibles. Cette gestion du temps dans une société éclatée a une incidence sur les politiques publiques d'infrastructures d'accueil, de transport. Le rapport de M. Edmond Hervé sur *Le temps des villes* de 2001 ainsi que l'avis *Consommation, commerce et mutation de la société* adopté par notre assemblée sur le rapport de M. Léon Salto, le 28 février 2007 et l'étude du Conseil économique, social et environnemental sur *Les mutations de la société et les activités dominicales* de M. Jean-Paul Bailly adopté le 18 décembre 2007, pointaient que le temps était un discriminateur social particulièrement fort et que les collectivités devaient s'organiser et organiser un bureau des temps dans toutes les villes de plus de 20 000 habitants pour réduire cette discrimination. Politique de transport, horaires d'ouverture des services et des commerces, infrastructures d'accueil relèvent de cette nécessaire gestion du temps. Cette

gestion du temps et les politiques publiques qui l'accompagnent ont besoin d'un système d'information performant pour répondre à la demande. Les TIC deviennent incontournables pour gérer cette complexité et la diversité des demandes : groupes d'intérêts, partage de services, informations pertinentes sur les possibilités de services de transport ou de crèches pourraient être favorisés pour faciliter le travail ou la vie sociale de tous et des plus démunis en particulier.

3. S'adapter au nouveau monde des objets communicants

L'informatique peut être considérée aujourd'hui comme une banale ressource de consommation courante comme l'eau ou l'électricité. Pour bénéficier des services permis par cette nouvelle « énergie », il suffit de se brancher sur le web avec son micro-ordinateur, son téléphone portable, son assistant personnel, ou autre qui font office de télécommande. Ainsi connecté, il est possible d'accéder à une infinité de services et d'applications aussi bien qu'à une source illimitée de données et de puissance informatique.

Le nouveau protocole IPV6 qui permettra de donner une adresse IP à chaque objet représente la prochaine étape de l'interconnexion des objets. Grâce aux progrès des technologies sans fil, chaque élément qui nous entoure va pouvoir devenir communicant. On dénombre environ 6 000 à 8 000 objets distincts par foyer dont très peu sont connectés. Ordinateurs, téléphones, imprimantes ou boîtier Internet sont les éléments de base de cette vaste toile en cours de tissage. D'ores et déjà, certains écrans de télévision, appareils photo, caméras, cadres photos numériques, chaîne et casques hi-fi, robots et même des réfrigérateurs sont connectables. Une fois que ces objets seront systématiquement équipés d'origine d'une connexion permettant de les relier au réseau, une phase de propagation aux objets inertes pourra débiter, mais cela suppose de régler au préalable les problèmes de standard, de langage commun. En effet, plusieurs normes se côtoient, ce qui amène des changements dans les produits au fur et à mesure des avancées technologiques. Toutefois, les constructeurs ont décidé de s'entendre sur une norme de communication entre leurs différents produits. C'est ainsi qu'a vu le jour un nouveau langage spécifique aux périphériques mobiles et appareils d'électronique grand public, le *Digital Living Network Alliance* (DLNA) qui vise à faciliter les échanges et créer un réseau de tous ces appareils au sein de chaque foyer. Il permet par exemple d'interconnecter une télévision à l'ordinateur ou au serveur familial afin de lire des vidéos ou d'envoyer depuis la chaîne hi-fi du salon de la musique sur une enceinte déportée dans la salle de bain. Des consoles de jeu sont déjà équipées de cette norme et peuvent facilement être connectée à tout périphérique compatible.

Les TIC sont appelées à envahir de nombreux champs de la vie quotidienne et professionnelle, ce qui ne va pas sans poser toute une série de questions vis-à-vis desquelles la vigilance s'impose notamment contre l'exclusion des non-connectés. Non seulement les autoroutes de l'information doivent être accessibles en tous points du territoire, mais encore faut-il que chaque citoyen, riche ou pauvre, dispose des possibilités d'y accéder et d'apprendre à en tirer le meilleur usage pour soi et la collectivité.

Pour la génération qui n'est pas née avec Internet, cela suppose de parvenir à ne plus compter seulement sur de ses réflexes déductifs et cartésiens au profit d'une démarche inductive qui permet de surmonter les difficultés rencontrées par essais et erreurs. On entre dans un domaine les voies de recherche ne sont pas uniques et où les mêmes résultats peuvent être obtenus par des méthodes différentes. Une manipulation malencontreuse peut conduire à des effets totalement imprévus voire préjudiciables comme l'effacement de données ou un achat involontaire. À cet égard, il importe de mettre mieux en évidence des dispositifs de sécurité qui permettent une décision éclairée de l'utilisateur.

4. Veiller à la transformation de l'accès aux savoirs et à la connaissance

Google ou Wikipédia font désormais partie des outils scolaires des élèves. Les bénéfices de l'usage de ces sources sont probablement mitigés. Nombre d'élèves risquent d'être désemparés devant cette accumulation de données dont la qualité, la précision, l'érudition peuvent surpasser le savoir de l'enseignant. Plus encore que la télévision, le net bouleverse le rapport au savoir et à la pédagogie. Un apprentissage ou un guidage méthodologique est indispensable pour tirer le meilleur parti de la puissance extraordinaire des moteurs de recherche et des bases documentaires. L'identification et la critique des sources sont à la base d'une utilisation efficace de ces outils. Face à ses élèves familiers de l'usage du net, de ses moteurs de recherches, de ses réseaux sociaux, des communautés virtuelles, l'enseignant se recentre sur la fonction ancienne d'« architecte du savoir » et de guide de la méthode. Si n'importe quel jeune, qu'il soit élève ou non, peut aller chercher et échanger des données partout sur Internet, il doit savoir non seulement comment le faire efficacement, mais surtout quel crédit accorder aux données qu'il trouve et à celles qu'il peut proposer. La prise en compte de l'ensemble des techniques et apports des TIC dans la transformation du métier d'enseignant doit entraîner une véritable propédeutique de l'internet à mettre en place tout au long des années d'études initiales afin de développer la vigilance et l'esprit critique des élèves.

5. Contribuer au développement durable

Dans sa contribution au Grenelle de l'environnement, M. Laurent Gouzènes souligne l'importance des TIC pour le développement économique durable, en complémentarité avec d'autres technologies pour l'émergence de nouvelles applications.

À titre d'exemple, la régulation de la circulation dans les villes devient un enjeu d'environnement de plus en plus crucial. L'optimisation du système de transport, alliant notamment transport public, transports collectifs en site propre entièrement ou partiellement automatisés de type trains, tramways ou bus et d'autre part une nouvelle offre de transport individuel fondée en particulier sur des véhicules électriques également automatisés ne saurait être réalisée sans la puissance de calcul qu'offre les TIC. Ces dernières sont aussi nécessaires à l'atteinte de l'optimum d'efficacité de chaque moyen de transport. Les nouveaux véhicules fonctionnent grâce à un ensemble de capteurs et de logiciels de traitement d'images. À terme, en libre-service 24 h sur 24 pour un service de transport porte à porte, des véhicules automatisés circuleront de façon autonome, à grande vitesse sur des routes protégées : les futures autoroutes automatisées.

Parmi les multiples avantages tant pour les transports en commun que les transports individuels :

- pour les transports en commun, diminution considérable des coûts d'exploitation (divisés par 2). Ces gains pourraient être affectés au développement des transports dans des zones peu denses et à une meilleure adaptation des fréquences de passage ;
- pour les voitures, l'automatisation de la conduite permettra de réduire de façon drastique le nombre d'accidents tout en libérant les passagers pour d'autres tâches et en facilitant de manière sûre l'utilisation par des handicapés ou personnes âgées.

Les progrès technologiques réalisés ces dernières années laissent penser que l'objectif de disposer avant 2020 de prototypes totalement automatisés est réalisable. La réalisation de tels véhicules pourrait aboutir à de nouveaux concepts de mobilité dans lesquels les véhicules et la route intelligente forment un nouveau système couplé qui garantirait une amélioration globale du trafic et de la sécurité.

IV - RECOMMANDATIONS

Omniprésentes, les TIC sont au cœur des activités humaines, qu'elles fertilisent indistinctement, complémentirement et cumulativement. Elles permettent le déploiement de toutes les techniques qui, sans elles, ne se développeraient pas pareillement. Elles concernent la société par le chambardement ininterrompu qu'elles entretiennent. Cela conduit le Conseil économique, social et environnemental à faire des recommandations d'ordre général, pour la culture des hommes et, plus spécialisées, pour ce qui ressort de la contribution des TIC à l'activité productive.

Construites à partir d'analyses essentiellement françaises, les recommandations du présent avis s'inscrivent dans la donne contemporaine avec les doubles dimensions européenne et mondiale qui résultent du fait que « *les électrons ignorent les frontières* ».

A - POUR UNE CULTURE GÉNÉRALE DES TIC

Le degré de préparation de l'esprit humain conditionne l'accueil à ce qui se propose à lui, en vertu du principe selon lequel « il n'est de message que reçu ». Ce principe général invite à ne pas attendre des TIC ce qu'elles ne peuvent donner c'est-à-dire une facilité d'accès à des contenus. Leur usage dépend ensuite de la fertilité de l'aire de leur accueil. Cette fertilité est comparable à celle qu'offre la terre qui, selon qu'elle est fertile ou non, permet à des semences identiques de donner des récoltes abondantes ou de ne rien produire du tout.

Si elles peuvent y contribuer, les TIC ne peuvent, seules, assurer une fertilité qui procède d'abord de l'environnement de l'être humain (famille, éducation conditions de vie...).

Afin de permettre à chacun de s'emparer du meilleur de ce que peuvent apporter les TIC dans son univers propre, le CESE recommande :

1. L'intégration et la maîtrise des TIC dès l'école

Le caractère désormais universel des TIC, leur omniprésence tant dans les activités de connaissance que dans les activités productives, renforcé par l'immédiateté des résultats et surtout la complexité du *process* de production de ces résultats, suggère de développer tout au long des formations initiales ou continues un enseignement de culture générale des TIC, de la même façon que s'est développé un enseignement de culture scientifique et technique.

Ainsi serait réaffirmé le rôle prééminent de l'école, de la famille et de toutes les institutions qui concourent à la révélation du potentiel de chacun.

Afin de favoriser la meilleure utilisation des TIC tout au long de la vie, il convient de construire les meilleures fondations. Avec la famille et les institutions qui l'accompagnent, le rôle de l'école est prépondérant.

Pour permettre au ministère de l'Éducation nationale d'assurer ses missions en vue de l'essor harmonieux des TIC, accompagné des moyens financiers nécessaires conçus comme un investissement « matière grise » pour l'avenir du pays, le Conseil économique, social et environnemental recommande :

- l'incorporation systématique du micro-ordinateur au « cartable » des élèves de l'école obligatoire, accompagné de la maintenance indispensable ;
- l'encouragement aux recherches en vue de l'amélioration permanente des contenus et de l'ergonomie d'accès de tous à tout l'univers des TIC ;
- le développement du soutien scolaire en ligne ;
- la mise en ligne des cours avec les précautions nécessaires ;
- le développement des campus numériques ;
- la formation permanente des enseignants ;
- la poursuite et le développement de formations aux métiers propres aux TIC, en tant que de besoin.

2. L'encouragement à un usage intensif et collaboratif des TIC

Au-delà de l'accès à l'information et au divertissement, il convient de généraliser l'accès à des contenus et à des méthodes qui permettent de progresser dans l'acquisition des connaissances et des aptitudes, en utilisant toutes les ressources du numérique dans leur dynamique collaborative. Cette dynamique est particulière aux TIC du fait de la simultanéité générale qu'elles sont seules à rendre possible.

Cela suppose de travailler à la diffusion et à la banalisation dans des conditions économiques incitatives et non discriminantes, en privilégiant les leviers et points d'appui susceptibles d'accélérer la réalisation de cette dynamique collaborative.

Il est également nécessaire d'adapter les contenus pour favoriser les usages des TIC à des fins d'acculturation personnelle. Cet appel à toutes les ressources numériques peut revêtir des formes diverses, adaptées à la situation de chacun : par exemple l'acquisition de connaissances et d'aptitudes par les jeux, avec une progression permettant une autonomisation dans la recherche de contenus, l'utilisation d'un service en ligne ou la création de biens numériques ou échangés sous forme numérique. Cette évolution est impérative pour accéder à des modes de travail résolument collaboratifs, permettant les meilleures synergies, des méthodes attractives d'évaluation et un environnement favorable à la valorisation des résultats obtenus par le travail en réseau et l'usage intensif des TIC.

3. La généralisation des TIC élevées au rang de service économique indispensable

Le rapport relatif à l'économie numérique récemment adopté par notre assemblée insiste sur les modèles économiques qui devraient sous-tendre le passage au très haut débit. Pour favoriser la diffusion des savoirs et l'appropriation des TIC pour des usages productifs et pour les échanges, il est capital que la qualité de service soit assurée par des infrastructures numériques suffisantes pour permettre un usage intensif et continu des TIC dans toutes les sphères de la vie économique et sociale. Le rationnement en débit par un retard d'équipement en infrastructures optiques, dans les lieux d'activité et de travail, serait de nature à ralentir cet usage intensif ainsi que les gains de productivité et d'efficacité qui en sont attendus.

Pour notre assemblée, la disposition de réseaux qui assurent le très haut débit en tout point des territoires en continu et à un coût non discriminant, sont les conditions nécessaires à la généralisation des TIC. S'y ajoute une condition suffisante : celle de l'équipement en terminaux performants.

Afin de permettre l'équipement le plus large, le Conseil économique social et environnemental recommande que l'équipement personnel initial fasse l'objet de baisses de prix résultant d'une concertation entre les associations familiales et les professionnels concernés. En outre, l'utilisation des dispositions favorables aux services à la personne pourraient aider à l'initiation et à la formation des usages.

4. La création des structures permettant à chacun de sauvegarder ses données et d'y avoir aisément accès

L'histoire et la mémoire nourrissent la vie culturelle et la création. Si l'archivage audiovisuel de la télévision a trouvé une solution, la conservation à long terme des archives numérisées personnelles et d'entreprise est problématique, en raison de la diversité des normes et des supports, de la disparition des lecteurs au gré de leurs succès marchands, de la dissémination des données.

Cette situation est préjudiciable à la fois aux capacités futures de création et à l'activité économiques en cas, par exemple de pertes de données.

Afin de permettre à chacun d'avoir la maîtrise de ses données, le Conseil économique, social et environnemental recommande aux acteurs de la recherche et aux industriels du secteur de rechercher les solutions qui assurent à chaque citoyen et à chaque entreprise la pérennité et l'accessibilité immédiate de ses données.

Notre assemblée invite les entreprises et administrations à organiser et structurer leurs données techniques ou économiques pour qu'elles soient accessibles à tout moment.

5. L'établissement de modèles économiques évitant des entraves à l'accès aux services à cause de leurs coûts, pour les usagers des régions périphériques et ultra périphériques.

Pour ce qui les concerne les zones ultrapériphériques souffrent de nombreux handicaps. Elles ne disposent en général pas des bandes passantes nécessaires aux applications personnelles et professionnelles comparables à la métropole. A ce handicap lié au débit, s'ajoutent des coûts discriminants.

En particulier dans les territoires périphériques voire ultrapériphériques (ultramarins), l'accès, à un coût non discriminant, doit être assuré par la recherche des modèles économiques adéquats, dans la mesure où l'appui sur les technologies de l'information permet d'accéder à la réalisation de multiples objectifs personnels, professionnels, économiques à moindre coût, tels que la réalisation de la production et des échanges par des organisations sobres limitant les déplacements matériels au strict nécessaire, ou par l'appel aux équipements appropriés pour le maintien à domicile des personnes nécessitant assistance.

Afin d'assurer les services suffisants en tout point des territoires, le Conseil économique, social et environnemental demande à l'État d'exercer sa vigilance sur les actions des opérateurs pour assurer la continuité territoriale, en matière de qualité et coût de la desserte, dans le cadre de son pouvoir régalién de régulation.

6. L'invitation de chacun à la vigilance

Chacun doit avoir la possibilité de protéger son droit à un certain secret protecteur face aux possibilités d'exposition d'éléments de son existence qu'il n'a pas décidé de divulguer. En effet, déjà les pratiques web, les possibilités du téléphone portable à permettre la localisation de son porteur et les conversations de celui-ci alors même que l'appareil est en veille ou inactivé, et demain ce qui va naître des applications à base d'identification par radiofréquence (les techniques dites RFID ou *Radio Frequency Identification Data*) ou permises par les fonctionnalités nouvelles offertes par les évolutions du web dites IPV6 (pour *Internet Protocol Version 6* et plus généralement appelé web 2 et web 3) exposent la personne sans que celle-ci en ait nécessairement pleine conscience.

Une des fonctionnalités IP V6 est de fournir plus d'adresses qu'il n'en faut pour immatriculer chaque objet identifié dans l'univers. Cette possibilité de tout immatriculer, y compris la plus élémentaire particule, permet d'en suivre la trajectoire et d'organiser sa communication à d'autres, pour peu qu'existent les capteurs adéquats et les interfaces. Un univers infini s'ouvre alors : celui de l'internet des objets.

Afin de se prémunir contre une utilisation non désirée de ses données personnelles, chacun devrait avoir la possibilité d'être informé de la collecte des informations qui le concernent, de s'assurer de la destinée des traces qu'il laisse, de leur effacement ou conservation. Il est avéré que nos contemporains, et notamment les plus jeunes, n'ont pas conscience de l'éventuelle dangerosité de l'immersion irraisonnée dans l'univers numérique.

Pour permettre à chacun d'être maître de sa navigation dans l'univers numérique, le Conseil économique, social et environnemental, recommande au ministère de l'Éducation de faire place, dans ses programmes, à un enseignement « Informatique et libertés », en corollaire de la possibilité de se relier en permanence aux technologies disponibles.

Notre assemblée appelle par ailleurs le citoyen à la vigilance. Cette vigilance individuelle passe par l'éducation et par la diffusion d'une « culture générale » des TIC que nous recommandons plus haut. Cependant, elle n'est pas l'affaire des seuls individus et n'est pas seulement requise dans l'utilisation des seuls ordinateurs mais dans celle de tout équipement électronique.

C'est pourquoi Conseil économique, social et environnemental recommande que :

- les organismes en charge d'assurer la protection de l'individualité privée du citoyen, mènent dès maintenant des campagnes d'information sur les incidences en termes d'identification de l'usage de ces outils ;
- les institutions en charge du droit et de la réglementation réexaminent l'adaptation des réglementations actuelles aux possibilités nouvelles d'identification de ces outils.

7. Le renforcement des organes de protection des données personnelles

Il existe une dissémination des données, renforcée par la pratique des web sociaux et les copies légales ou pirates de données entre sites. Cette dispersion rend aujourd'hui l'effacement de traces difficile. Pourtant, chaque individu a droit au secret et à l'effacement des données en fonction de la durée de conservation connue de ces dernières.

Le Conseil économique, social et environnemental invite :

- d'une part les organismes de recherche en informatique à intensifier leurs travaux sur les solutions techniques permettant à chacun de protéger les données le concernant.
- d'autre part l'État à renforcer l'autorité administrative indépendante de la protection des données (CNIL) qui établit et assure le respect des règles qui à l'image de celles du Code de la route doivent permettre de circuler dans les meilleures conditions possibles.

8. L'installation des TIC au rang de préoccupation importante des élus et dirigeants

Les mutations radicales en cours ont de fortes incidences réglementaires, juridiques et législatives.

Afin de conforter les élus dans leur travail législatif ou plus simplement dans l'animation du développement économique territorial, le Conseil économique, social et environnemental propose que soient menés, à leur intention des débats sur les évolutions économiques, sociales et politiques générées par le développement des TIC.

B - POUR UNE INDUSTRIE DES TIC

Dans un monde où les différents éléments matériels sont, prioritairement, produits là où les coûts de main-d'œuvre sont les moins élevés, les pays les plus avancés, qu'il s'agisse des États-Unis, de l'Europe ou du Japon, voire de la Corée du sud, ne peuvent maintenir leur rang qu'au prix d'une innovation sans cesse renouvelée. Le secteur des industries et services des technologies de l'information et de la communication est caractérisé par l'importance de la recherche/développement.

Le secteur doit continuellement mettre à niveau son effort de R&D afin d'être toujours compétitif. Il s'agit pour lui d'être toujours en capacité d'anticiper. L'anticipation doit être une préoccupation autant publique que privée. Pour atteindre cet objectif, le CESE recommande :

1. La nécessité réaffirmée de l'anticipation et de la prospective

L'anticipation doit, plus que jamais, rester la règle dans un secteur où les évolutions sont rapides afin de disposer des technologies applicables au bon moment. À cet égard, les travaux de prospective engagés par le Centre d'analyse stratégique ont permis d'identifier quelques technologies déterminantes pour l'avenir et de se « focaliser » sur elles, qu'il s'agisse notamment des technologies :

- de conception et de « design » ; outils de conception de données et de systèmes, outils de langages de conception et de création, éco-conception en ce qu'elles requièrent le développement de la maîtrise des sciences numériques ;
- de sécurité et de contrôle. On comprend assez aisément que le développement de l'économie numérique se trouve largement conditionné par celui de la fiabilité des systèmes de sécurité ;
- de la mobilité - au sens large du terme - permettant la convergence des applications. Le Centre d'analyse stratégique remarque que la maîtrise de ces technologies est un gage de notre autonomie ne serait-ce que par l'importance prise par l'industrie du logiciel dans la chaîne de valeur du secteur ;
- des interfaces entre systèmes, ces technologies permettant de prolonger l'activité de l'homme par celle des machines et donc d'aborder les mondes les plus divers dont celui de l'infiniment petit ;

- des performances énergétiques ou des nanotechnologies, domaines transverses et dont les développements devraient avoir un impact majeur sur l'économie et, plus largement, sur la société.

Cet exercice de prospective doit être poursuivi et donner lieu à une concrétisation de la part des pouvoirs publics par le choix de quelques thèmes à privilégier pour donner l'impulsion nécessaire pour favoriser la création de valeur.

Pour le Conseil économique, social et environnemental, les domaines transverses doivent être privilégiés. Ainsi en est-il des semi conducteurs dont l'industrie est clairement d'importance stratégique tant pour l'Union européenne que pour notre économie ou des nanotechnologies dans lesquelles la compétition internationale est intense et qui facilitent à des degrés jamais égalés la convergence des technologies dans des secteurs aussi variés que par exemple la santé, l'énergie...

2. L'intensification de l'effort de recherche

Un constat, largement partagé par maints rapports, conduit à conclure que l'effort national en termes de recherche/développement et d'innovation est trop faible dans le domaine des TIC. À quelques exceptions, il vaut aussi pour l'Europe communautaire qui voit l'écart se creuser avec les États-Unis ou le Japon, rendant nos économies vulnérables et dépendantes par exemple dans les services d'accès à l'information.

Les mathématiques sont au fondement de l'avancée des connaissances permettant l'épanouissement des TIC. Avérée, l'excellence de l'école des mathématiciens français repose sur une tradition maintenant établie depuis au moins le XVIII^e siècle.

Le renforcement du calcul intensif autorisant la simulation à haute performance (cette technique permet de concevoir des produits, le développement de services ou la réalisation de recherches en évitant le processus classique de l'expérimentation), nécessaire à la préparation du futur de l'informatique et des TIC doit être envisagé dans une ampleur nouvelle, ce qui suppose que les moyens financiers, humains et techniques soient maintenus, voire augmentés, pour la recherche fondamentale en mathématiques.

Dans la recherche appliquée, la France compte des entreprises plutôt « bien classées » dans le domaine de l'économie numérique, que ce soient les télécommunications, les équipements de télécom, les jeux vidéo, etc. La permanence de la présence française dans le domaine hautement stratégique du calcul « haute performance » avec Bull fournisseur de machines super calculatrices parmi les plus puissantes au monde (derrière IBM) est à souligner.

Les organismes publics de recherche sont de grande qualité et capables de rivaliser avec leurs homologues mondiaux. La visite effectuée par la section des activités productives, de la recherche et de la technologie à l'INRIA ou celle du pôle « nanotechnologies » de Grenoble, à l'occasion de la préparation de l'avis du Conseil sur ces mêmes technologies l'en ont convaincu, s'il en était besoin. Ces visites ont aussi fait apparaître la nécessité des liens entre recherche de base, recherche appliquée et développement industriel. Cette nécessité doit être pleinement assumée pour que s'établissent les meilleures synergies.

Ces positions issues de la qualité de la recherche publique et privée en France constituent autant d'atouts qu'il faut préserver et consolider, voire améliorer.

Dans cette optique, la pérennité et l'investissement de la recherche et des centres de production dans le cadre des pôles de compétitivité visent à une valorisation des atouts locaux et à une plus grande synergie entre tous les acteurs. Il s'agit, en outre, d'encourager la formation et l'adéquation des qualifications ainsi que le développement des emplois nécessaires.

Le Conseil économique, social et environnemental invite les pôles de compétitivité à intensifier leurs relations partenariales avec les PME de ce secteur.

3. La contribution des TIC à la croissance économe

La croissance respectueuse des ressources peut largement bénéficier des TIC. À cet égard, le processus engagé autour du « Grenelle de l'environnement » a quasiment fait l'impasse sur les TIC et sur leur rôle irremplaçable lors de ses travaux.

Pour le Conseil économique, social et environnemental les recherches doivent être orientées vers l'appel systématique à ce que les TIC peuvent spécifiquement apporter dans le champ du développement durable.

D'une part, un effort important est à poursuivre dans la réduction de l'impact environnemental du secteur par les économies qu'une optimisation par les TIC peuvent permettre tous azimuts. D'autre part, des domaines comme ceux des moyens de déplacement (véhicules et infrastructures), de l'habitat, de l'énergie, de l'environnement et de leur gestion « intelligente » sont autant de champs ouverts aux TIC sur lesquels il convient d'investir à tous les niveaux.

Afin de favoriser une croissance économe et respectueuse des ressources, notre assemblée recommande l'inscription des TIC au cœur de la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

4. La préparation du web du futur

Outre, naturellement, l'effort d'investissement à poursuivre dans le développement des réseaux à haut débit et à grande vitesse, le « haut débit pour tous », la maîtrise de la « neutralité » des réseaux afin de préserver leur accès à tous - ce qui suppose l'existence d'une régulation assurant le respect des droits de chacun - producteurs, opérateurs, consommateurs - constitue une condition fondamentale.

Deux initiatives, l'une américaine (l'initiative GENI) et l'autre japonaise (le programme AKARI) ont déjà été lancées sur l'Internet du futur et depuis le Sommet mondial sur la société de l'information (SMSI) des forums intergouvernementaux se tiennent à fréquence régulière sans pour autant déboucher sur des accords internationaux. Dans le cadre de l'OCDE, le thème de la gouvernance du futur web connaît une actualité nouvelle.

Notre pays comme l'Union européenne, ne peuvent être absents du débat et des prises de décisions en cette matière qui touche particulièrement au respect de la vie privée et à la sécurité d'un système appelé à se développer encore. La continuité du service, aujourd'hui vitale, est un point stratégique du fait de la dépendance croissante de la société, dans son ensemble, au regard des services rendus.

Le Conseil économique, social et environnemental engage les pouvoirs publics français et européens à participer aux négociations en vue de la création d'une autorité inter-étatique de régulation, à l'instar de l'Union internationale des télécommunications, capable de prendre en compte le rôle essentiel d'Internet qui repose sur l'unité, la continuité, la sécurité, l'universalité du service.

5. La pratique des transferts

Le transfert des connaissances est la traduction d'un continuum « recherche fondamentale/recherche appliquée/production ».

L'irrigation du tissu économique productif dont on sait qu'il est très majoritairement constitué de petites, voire très petites entreprises, justifie le développement du concept de transfert des connaissances accumulées dans la recherche, notamment la recherche publique.

Cette irrigation peut prendre différentes formes ; soit la création d'entreprises dédiées à une idée à partir des laboratoires de recherche ; soit la mise à disposition d'une technologie à l'ensemble du tissu productif susceptible d'être intéressé.

Le premier cas, lequel est très majoritaire, a fait l'objet depuis une quinzaine d'années de nombreuses mesures destinées à faciliter tant la création que le développement des entreprises et pour lever les différents obstacles, surtout d'ordre financier mais aussi organisationnel qui s'y opposent.

Certains organismes de recherche ont fait évoluer leurs structures de transfert en vue de valoriser un modèle « industriel » complétant celui des « services » que les *start up*, issues de la recherche, privilégient assez spontanément.

À ce titre, une démarche intéressante a été initiée à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA). L'institut envisage de se doter d'une structure visant à :

- se doter de la capacité de résoudre les difficultés de « l'amorçage » par le recours à des personnes ressources, elles-mêmes ayant la possibilité d'accompagner un projet d'entreprise ;
- mettre en œuvre les investissements nécessaires.

Le Conseil économique, social et environnemental engage les organismes de recherche à faire évoluer leurs structures de transfert afin de mieux valoriser les travaux de leurs chercheurs, d'accompagner les projets en phase de développement pré-industriel et d'en faire un atout pour l'économie française.

6. La politique industrielle

Les industries et les services des TIC n'échappent pas à la nécessité de mieux affirmer une véritable politique industrielle pour soutenir, dans le cadre européen, leur développement en France. Notre pays dispose d'atouts non négligeables, tant dans les semi-conducteurs et les télécoms que dans les systèmes d'information et le développement des usages de ceux-ci qui sont en perpétuelle évolution et où les positions se font et se défont en permanence à un rythme très rapide. Il serait particulièrement opportun d'encourager ces acteurs de l'industrie et des services à localiser en France des implantations pré-industrielles et industrielles.

Pour cela la présence d'une main-d'œuvre qualifiée et bien formée, capable de s'adapter aux nouveaux défis des TIC, est essentielle. Les recommandations qui précèdent, y concourent et soutiennent le potentiel d'emplois qualifiés offerts par ces secteurs.

Mais il est non moins important de présenter un accès aisé à des débouchés attractifs sur un plan national et européen par une bonne dynamique des marchés français et des pays voisins. Les propositions de diffusion large des TIC dans tout le tissu économique et social vont en ce sens. L'observation et l'anticipation des développements futurs des TIC compléteront les dispositifs existants.

En ce qui concerne les besoins propres des entreprises, le soutien général qui peut leur être apporté doit porter sur la recherche et l'innovation, comme cela a déjà été abordé très largement, le crédit d'impôt-recherche et le statut de jeune entreprise innovante étant en l'occurrence particulièrement adaptés à ces secteurs. Mais un fossé sépare souvent recherche et innovation de l'industrialisation des produits ou de la diffusion des services.

C'est pourquoi il faut impérativement s'intéresser aux moyens de financement des entreprises, y compris en fonds propres de moyen-long terme, de manière à ne pas laisser à d'autres le bénéfice des retombées économiques des succès de nos *start-up* ou des grands groupes nationaux et de leur permettre au contraire d'atteindre en France, plus aisément qu'ailleurs, une dimension suffisante. C'est un enjeu majeur pour la mise en œuvre de l'économie et de la société de la connaissance que nous souhaitons construire en Europe.

C - POUR UNE INTÉGRATION GÉNÉRALISÉE DES TIC DANS L'ACTIVITÉ PRODUCTIVE

Bien des secteurs différents de l'activité productive sont sous une emprise des TIC qui n'a pas toujours été anticipée. Cette insuffisante anticipation prive les industries d'amont des signaux qui leur permettraient d'assurer la production des équipements générés par les TIC.

À titre d'exemple, la robotique promet des applications qui défient l'imagination. Les robots s'installent progressivement dans tous les univers, avec des déploiements prometteurs dans l'ordre du vivant. Des robots se substituent, par exemple, aux êtres humains dans les activités d'élevage des animaux. Cela peut anticiper certaines applications à l'assistance aux personnes.

La robotisation détruit les emplois qui sont remplacés par les robots qui, eux-mêmes, créent des emplois pour leur production industrielle. Évidemment, les emplois créés ne sont comparables ni en nature ni en nombre à ceux qui sont remplacés.

Afin d'assurer le meilleur déploiement des TIC au présent et au futur, le Conseil économique, social et environnemental recommande :

1. L'établissement d'un état des lieux de l'incorporation des TIC dans l'activité productive

L'état des lieux de l'incorporation des TIC dans l'activité productive, sous le double aspect macro et micro-économique, pourrait se faire en incitant au niveau interprofessionnel et de branche à élaborer dans le cadre de réflexions paritaires un document prospectif sous forme d'un livre blanc de l'impact de ces technologies sur la branche qui produirait :

- un examen des projets en cours ;
- une comparaison avec ce qui se fait en Europe ou à l'international dans les branches concernées ;
- une prospective sur l'évolution des processus de production mis en œuvre dans la branche sous l'effet des TIC et avec ses partenaires « amont » et « aval » ;
- une réflexion prospective sur l'avenir des métiers, des qualifications requises et du volume et de la nature des emplois, compte tenu de la mondialisation.

Cet état des lieux pourrait se traduire par la rédaction de livres blancs ouvrant, selon des modalités à établir, par exemple, à des États généraux.

2. Favoriser l'implication des salariés dans les changements d'organisation du travail sur le court, moyen et long terme, liés aux TIC

Devant la rapidité et l'ampleur des évolutions qui seront induites par les TIC, il convient dans le cadre des concertations existantes, que l'accent soit porté plus particulièrement sur la nécessaire implication des salariés.

La préparation prospective des métiers par branche devrait associer les organes de pilotage d'orientation de la formation. Les organisations du travail à vocation internationale ont vocation à participer à la réflexion. L'OIT, en particulier, pourrait s'emparer du sujet et élaborer des normes si nécessaire, en ce domaine.

Déjà, toute installation de nouvelles techniques doit faire l'objet de discussions entre les employeurs et les salariés. Il conviendrait d'aller plus loin pour plus de transparence, génératrice d'efficacité dans la production. Cela concernerait les moyen et long termes, invitant à se projeter dans le futur et à s'y préparer.

L'application efficiente des TIC appelle en effet la pleine connaissance des processus par les opérateurs afin d'atteindre, la productivité optimale. A défaut, l'absence de transparence peut se traduire par le manque de confiance préjudiciable.

Le Conseil économique, social et environnemental rappelle que, dans les entreprises, les instances de dialogue social doivent être consultées sur tout changement dans l'organisation du travail et sur l'introduction de nouvelles technologies.

Notre assemblée recommande de plus :

- qu'une évaluation soit faite des dispositions prises à des fins d'ajustement ;
- que les consultations abordent également les évolutions à long terme aux fins d'anticipation.

Enfin, le Conseil économique, social et environnemental incite les différentes instances interprofessionnelles et des branches professionnelles à relancer, impulser si nécessaire, les travaux sur les perspectives d'évolution des métiers au regard des changements induits par le développement des TIC.

3. Le renforcement de l'assistance des PME au déploiement raisonné des TIC dans l'activité économique

La diversité des situations concrètes interpelle juristes, organisations syndicales et patronales. L'introduction des TIC a d'abord été à l'origine d'une amélioration de la productivité : donc de gains de productivité. Dans un deuxième temps, elle a été conçue comme moteur de l'innovation de produits, de *process*. Aujourd'hui, elle peut être évoquée comme un facteur d'optimisation des ressources humaines, matérielles... Dès lors, des questions se posent avec plus d'acuité, telles que :

- le statut des données confidentielles et stratégiques et les conditions de leur circulation au sein de l'entreprise ou entre entreprises associées ;
- les nouveaux besoins des personnels travaillant dans un contexte de management « horizontal », articulé à une activité dont ils ne connaissent pas toujours les autres protagonistes ;
- les nouvelles organisations du travail et leurs répercussions notamment sur l'emploi, la mobilité.

À titre d'exemple l'accès aux contenus est l'une des clés de développement de services et d'innovations. Le développement créatif de services et d'usages s'appuie sur le triptyque contenus, logiciels, interface homme/machine. Ce développement peut être entravé par des obstacles tenant par exemple à des protections abusives de la propriété intellectuelle.

Pour favoriser les effets cumulatifs de développement, il conviendrait d'engager une réflexion sur un cadre réglementaire.

Afin de montrer la voie, le Conseil économique, social et environnemental recommande à l'État de préciser les conditions de mise à disposition des logiciels dont il a assuré le financement. Il en va de même pour les données, images et informations statistiques, économiques, artistiques dont l'État est un détenteur important. Il lui revient de construire le cadre réglementaire favorable, dans le respect des intérêts des parties.

4. Le soutien à la robotique et au design industriel en appui sur les TIC et les technologies émergentes

La robotique ne cesse d'élargir son emprise. Elle investit désormais l'univers du vivant, avec pêle-mêle, la chirurgie et les diagnostics médicaux à distance, la substitution partielle de robots aux êtres humains dans l'élevage des animaux et vraisemblablement demain ou plus tard une assistance dont nul ne sait prédire l'ampleur dans l'assistance aux personnes.

En appui sur les TIC et leur intégration aux technologies émergentes (nanotechnologies, biotechnologies, technologies cognitives), la robotique prépare la société à des méthodes de production qui créent une forme radicalement nouvelle d'organisation des activités productives et transforment en profondeur la nature et la structure des chaînes de valeur.

L'innovation en matière de robotique constitue le levier par excellence du développement industriel intègre dans la mesure où elle requiert, depuis la conception jusqu'à la fin du cycle de vie, une intégration de toutes les technologies avancées autour des systèmes d'information et de communication qui en constituent le système nerveux central.

En soutenant la robotique et le design industriel en appui sur les TIC et leur intégration avec les technologies émergentes, la France se donnerait les moyens d'accélérer les mutations économiques et industrielles rendues nécessaires par la nouvelle division internationale du travail facilitée par le désarmement douanier généralisé et la caractéristique des échanges induits par la généralisation des TIC. Le Conseil économique, social et environnemental recommande la mise en chantier d'un plan robotique.

Les TIC trouvent dans la robotique un champ privilégié et visible d'application pour rendre efficace la production des biens dont nous avons un usage professionnel ou privé.

Ce sont désormais les fonctionnalités des objets eux-mêmes qui peuvent être modifiées par le développement des TIC. Ainsi, leur introduction par le biais des micro-processeurs constitue une réalité non seulement incontournable, mais une réalité pouvant procurer aux industriels des avantages compétitifs.

S'agissant du design, les outils de la création numérique, depuis la conception 3D jusqu'à la réalisation à distance, permettront d'exploiter les nouveaux modes de conception et de visualisation. Le travail collaboratif en réseau permis par ces outils donnera en outre accès à des complémentarités d'avantages compétitifs issus de territoires différents pour développer une innovation qui soit éco-responsable, limitant les transports de matière, et adaptée aux besoins des populations (« sur mesure de masse »).

5. Les TIC au service de l'ergonomie du travail

La réalité virtuelle et notamment l'image de synthèse en 3D qui contribue à la modélisation de la conception industrielle peut aussi intervenir de façon spécifique dans l'ergonomie des postes de travail.

La pénibilité physique du travail engendre des troubles musculo-squelettiques et pathologies diverses qui justifient d'actions de résorption pour plus de confort, avec un effet positif sur la productivité. Pareille action sur l'ergonomie est nécessaire hors de la seule pénibilité physique.

Le Conseil économique, social et environnemental invite aux études et expérimentations afin de permettre d'utiliser la simulation et la conception assistée par ordinateur pour le confort au travail. Cette réalité virtuelle permet notamment d'améliorer la fluidité des gestes de travail et de détecter les anomalies de posture.

6. La sécurisation des services en ligne

Face à la prolifération des offres de biens et de services sur Internet, les acheteurs ressentent de plus en plus le besoin d'être rassurés dans leur choix. La sécurisation des transactions pourrait faciliter l'essor de nouveaux marchés encore peu structurés dès qu'ils seraient homologués (lutte contre les contrefaçons, les malfaçons, l'abus de confiance...).

Pour la sécurisation des transactions sur Internet, le Conseil économique, social et environnemental recommande la diffusion d'un espace de confiance numérique où la sécurisation des données et des transactions serait soumise au « contrôle » ou à la labellisation de l'opérateur considéré comme tiers de confiance permettant ainsi la généralisation des services marchands en ligne.

D - POUR L'ACCOMPAGNEMENT DE LA MÉTAMORPHOSE DU TRAVAIL HUMAIN

Les TIC ouvrent la voie à un univers dans lequel les robots réaliseront de plus en plus de tâches susceptibles de leur être confiées. La maîtrise des technologies requiert de chacun la disposition d'une expertise accrue et d'une capacité au travail en réseau.

La meilleure formation initiale possible conditionne naturellement toutes les réorientations nécessitées par des carrières évolutives et imprévisibles. La formation initiale fournit le socle dont l'assise permet ou freine les réorientations et reconstruction professionnelles postérieurement choisies ou imposées.

Afin de permettre aux jeunes et aux actifs de se mouvoir dans l'univers du travail contemporain, le Conseil économique, social et environnemental recommande :

1. Une incitation forte adressée à chacun de prendre les moyens de son avenir professionnel

Dimensions individuelle et collective nouent une alliance dialectique de façon interdépendante. Mêlées dans l'expertise indispensable aujourd'hui, dimensions individuelle et collective se renforcent. L'une et l'autre sont à prendre en compte ensemble et séparément. Une dimension personnelle irréductible s'impose, cependant, afin que chacun maîtrise son environnement et son devenir et cherche une réponse adaptée dans l'offre de formation. Celle-ci doit assurer une formation initiale suffisante pour maîtriser l'univers du travail irrigué par les TIC, mais aussi permettre à chacun d'évoluer tout au long de sa vie professionnelle par des reconversions ou des approfondissements sur les technologies disponibles.

Certaines grandes entreprises ménagent à chacun de leurs salariés un temps rémunéré dédié à la réalisation de projets personnels. De surcroît, certains projets aboutissent naturellement à des activités pour l'entreprise.

Afin de permettre à chacun de développer tout son potentiel créateur, le Conseil économique, social et environnemental recommande la généralisation des bonnes pratiques pour inciter les salariés à recourir à des formations adaptées et faciliter la réalisation de projets personnels et un soutien dans leur accomplissement et leur reconnaissance.

2. L'encouragement à la pratique du travail en réseau et la valorisation des résultats du travail collaboratif

Le travail en réseau conduit progressivement à des redéfinitions des tâches, des métiers, des hiérarchies et remet en cause les méthodes de management vertical.

Il a aussi des incidences sur le dialogue salariés/employeurs du fait, notamment, de l'évolution des rapports d'autorité. Il ouvre ainsi des conditions nouvelles à l'expression des salariés.

L'efficacité du travail en réseau peut être contrariée par l'inefficacité de l'un ou de plusieurs de ses éléments. Pour éviter au maximum toute résistance passive, il est essentiel de réunir les conditions favorables à l'émulation de tous les acteurs collaborant à un même projet.

Ni les entreprises ni les organisations représentatives des salariés ne sont suffisamment préparées aujourd'hui à ces bouleversements radicaux. Plus de transparence, d'interactivité et d'efficacité devraient être générées par l'utilisation accrue de ces techniques.

Le Conseil économique, social et environnemental recommande que des initiatives soient prises pour préparer aux transformations à venir :

- il invite les organisations patronales et syndicales à donner le plus large écho aux évaluations et bilans des expérimentations de mise en œuvre de travail en réseau en entreprise ;
- il incite les universités, les écoles de management, les services de formation à intégrer dans leurs programmes un enseignement travail en réseau collaboratif et du web social appliqué aux entreprises et à poursuivre des programmes de recherche pour éclairer les horizons qui se profilent.

CONCLUSION

Nul ne sait fixer de limite au déploiement des TIC. Elles repoussent en permanence les horizons de la technique et réduisent les contraintes de l'espace et du temps. Elles démultiplient les potentialités de la pensée. Elles vont faire émerger de nouvelles et multiples synergies entre le cerveau et la main, la pensée et l'acte physique.

Cependant, des risques existent : l'effacement de la présence humaine dans les relations ; la perte de contact avec la réalité physique ; sur le plan social, la fracture voire la rupture numérique ; l'accélération excessive de l'obsolescence professionnelle et matérielle ; la multiplicité des applications non adaptées aux besoins ; l'addiction ; la fraude et le contournement de certaines valeurs éthiques.

Les applications des TIC sont au cœur de l'activité productive des biens et des services dont elles contribuent à construire les briques élémentaires et à optimiser les combinaisons. Elles sont aussi au cœur de la vie de chacun qui peut s'informer, s'instruire, se distraire, communiquer ou encore créer et, ainsi, tirer le meilleur des richesses de la pensée.

Dans les TIC, les processeurs sont les moteurs d'un système que les réseaux et les terminaux relient pour des usages d'une diversité infinie. Terminaux, réseaux et ordinateurs sont à la base d'une activité industrielle structurante.

Dans l'activité productive l'esprit « nouvelle frontière » peut favoriser l'émulation vertueuse qui parie sur l'innovation pour gagner dans la compétition internationale.

Dans la vie de chacun, les TIC s'installent pour la fertilisation de la pensée, l'assistance et le confort des personnes. Dans le domaine de la pensée, elles offrent des services de nature et d'ampleur, proportionnelles à la vitesse intellectuelle d'utilisateurs qui se distribuent entre les plus experts et, aux antipodes, les plus novices voire les impotents. Rien n'est cependant figé, puisque les TIC ont aussi comme vertu d'inviter ceux qui le veulent à progresser dans leur maîtrise et usage.

Pour l'assistance et le confort, la panoplie de l'offre d'outils et d'objets s'élargit chaque jour investissant des domaines défiant l'imagination la plus fertile. Robots et objets communicants sont emblématiques de la contribution des TIC au progrès, en apportant un concours souhaitable à la croissance économe.

Déferlement et « grand chambardement » sont parmi les termes les plus appropriés pour décrire l'univers d'un futur par nature imprévisible qui s'inscrira de moins en moins dans les traces du passé. Les innovations que les TIC génèrent ont en effet pour caractère de rendre caduques les évolutions tendanciennes au profit de ruptures d'ordre qualitatif de plus en plus fréquentes. Or, le futur n'envoie que des signes qu'il faut se mettre en position de décrypter,

d'où le rôle de la recherche et de ses applications pour se préparer à tirer le meilleur du futur pour tous et pour chacun.

Ce meilleur adviendra si chacun est relié à des réseaux assurant un débit suffisant en tous points du territoire, y compris l'ultra-périphérie. Il adviendra aussi, à la condition que soient prévenus et jugulés les risques dont certains ont déjà été évoqués, qu'une fascination naïve pour la technologie pourrait conduire à ignorer.

Ces risques sont présents dans tous les azimuts, depuis celui de l'exclusion qui conduit à la rupture plus encore qu'à la fracture, à celui de l'obsolescence professionnelle privative de travail et de l'estime de soi qui l'accompagne.

Pour parer aux risques, il convient d'éclairer les futurs à horizons temporels court, moyen et long pour aider à se situer. Cela fait, et renouvelé sans cesse, il restera toujours à organiser le débat en vue de solutions gagnantes pour toutes les parties concernées. Dans l'activité productive, la négociation s'impose dans le double souci de l'anticipation et de la prévention pour que la création ne soit pas trop destructrice et s'accompagne de solutions adaptées. Pour ce qui concerne l'ordinaire de la vie, chacun doit se comporter en « bon père de famille » avec ce qu'il faut de vigilance, de précaution et de souci d'expérimentation pour que les TIC concourent à la bonne vie.

Deuxième partie
Déclarations des groupes

Groupe de l'agriculture

Les nouvelles technologies sont entrées dans les exploitations agricoles depuis longtemps et elles ont permis de réduire la pénibilité de l'activité, d'améliorer énormément les conditions de travail et les conditions de vie. Accéder à des prévisions météorologiques précises chaque matin, surveiller des animaux par webcam, remplir ses déclarations PAC sur ordinateur, traiter ses cultures au plus près, grâce à une analyse fine des parcelles, consultable dans le tracteur, sans oublier la traite robotisée... : les exemples sont nombreux.

Ces nouvelles technologies permettent de rendre les agriculteurs plus forts, plus autonomes, plus réactifs dans un système économique aujourd'hui fortement concurrentiel. Elles permettent aussi d'apporter plus de sécurité alimentaire au consommateur grâce à une traçabilité très précise des produits. Par exemple, un animal est suivi tout au long de sa vie, chacun de ses mouvements est répertorié pour maîtriser la qualité de la viande qui sera ensuite vendue au consommateur.

Elles ont aussi facilité la vie quotidienne. Les téléphones portables et Internet ont permis de rompre l'isolement dans lequel se trouvaient de nombreux exploitants. Les nouvelles technologies sont devenues essentielles dans le quotidien des agriculteurs. Elles seront même bientôt incontournables. Cependant, ces progrès ne sont pas pour l'instant accessibles à tous. Pour que chacun puisse en tirer parti, il faudra lever des freins importants.

Il faut d'abord permettre à tous de bénéficier du haut débit. Or, certaines zones du territoire en sont encore exclues, comme l'avait déjà remarqué André Marcon dans son rapport *Hauts débits, mobiles : quelle desserte pour le territoire* en 2001. Il existe des zones exclues parce que, pour les opérateurs, les installations ne sont pas rentables. Ces exclusions numériques isolent encore un peu plus les habitants du monde rural, déjà défavorisés. Ce doit être une priorité des pouvoirs publics, comme cela avait été le cas pour les réseaux d'électricité ou de téléphone fixe. L'État doit assurer « la continuité territoriale, en matière de qualité et coût de la desserte ». Ce n'est que justice vis-à-vis de tous les concitoyens que de permettre l'accès à ces technologies.

La fracture numérique est particulièrement perceptible dans le secteur de l'agriculture. Pour y remédier, il faut encourager une culture générale de ces technologies afin que leur utilisation devienne naturelle. Ensuite, pour que l'utilisation soit optimale, il faut des mesures d'accompagnement et la mise en place de formations continues pour expliquer toutes les potentialités de ces outils. Il faut rendre l'utilisation des « TIC » facile et abordable. Les pouvoirs publics souhaitent accélérer cette utilisation, particulièrement dans le monde agricole. C'est une bonne intention, mais encore faudrait-il que tous les agriculteurs soient prêts et en mesure de remplir des formulaires informatiques, parfois complexes. Attention à ne pas passer d'une paperasserie réelle à une paperasserie virtuelle. Par ailleurs, de plus en plus, ce qui était gratuit l'est de

moins en moins. Par exemple, on réussit à restreindre l'accès aux données publiques en forçant à l'utilisation d'un logiciel payant. Ne risque-t-on pas de rejoindre progressivement un système d'intégration numérique ?

Groupe de l'artisanat

Le groupe de l'artisanat apprécie l'approche prospective de cet avis sur l'industrie et les services des technologies de l'information et de la communication dans la mesure où elle confirme et généralise l'accès de tous au numérique et esquisse l'étendue du champ des possibles tout en mettant en garde contre les risques de dérives.

Les potentialités liées à la pensée, infinies et imprévisibles par nature, compliquent la donne. Elles renforcent à la fois l'urgence à traiter la fracture numérique en cours mais surtout à prévenir celles des générations futures. Pour les non-initiés, l'attention doit porter autant sur les usages permis par ces techniques que sur les dispositifs de sécurisation pour leur éviter les désagréments de la perte de données ou de l'achat intempestif ou non contrôlé. Pour les autres, l'éducation doit se faire dès le plus jeune âge, en insistant davantage sur la méthode que sur les outils, du fait qu'ils ont souvent plus de facilités à comprendre le mécanisme des machines. Face à la masse des données disponibles, la priorité sera celle de l'accompagnement tout au long de la vie afin de permettre à tous de savoir où et comment chercher et, surtout, trier la bonne information.

Pour les activités productives et de services relevant de l'artisanat, les technologies de l'information et de la communication ont déjà largement contribué à leur développement depuis la dématérialisation de leur tâche de gestion administrative, fiscale, sociale jusqu'à la mise en œuvre de nouveaux produits ou services en passant par la modernisation des outils de prospection et de vente ou des process de fabrication. Face à l'immensité des progrès dont peuvent bénéficier les entreprises, le groupe de l'artisanat souhaite voir renforcés les moyens consacrés à la recherche. À cet effet, les pôles d'innovation devraient être associés à la démarche de synergie entre organismes de recherche proposée dans cet avis, afin de s'assurer que les transferts de connaissances seront bien mis au service des petites entreprises.

Compte tenu de la rapidité de l'obsolescence des outils liés à ces techniques, l'avis a raison de mettre l'accent sur les anticipations. Celles-ci doivent d'une part, guider les pouvoirs publics dans leur choix stratégique de politique industrielle de ce secteur en l'inscrivant comme priorité nationale et européenne et, d'autre part, encourager les différentes branches professionnelles et interprofessionnelles à accélérer leurs travaux de prospective sur les métiers. Au-delà des conséquences sur le volume, la nature des emplois et le niveau des qualifications requises, il faudra se préoccuper de la dimension éthique et ergonomique pour éviter de nuire à la vie privée, améliorer les conditions de travail grâce à la détection, voire la réduction des anomalies de posture.

La plupart des activités artisanales utilisant l'intelligence de la main, le groupe de l'artisanat a voté cet avis dans la mesure où, en repoussant en permanence les limites, en réduisant les contraintes de l'espace et du temps, les technologies de l'information et de la communication démultiplient les potentialités de la pensée et, à travers elles, contribueront au développement et à la reconnaissance des métiers artisanaux.

Groupe des associations

Les technologies de l'information et de la communication sont en évolution permanente, qu'il s'agisse des biens informatiques, des télécommunications ou de l'électronique. Depuis une vingtaine d'années, les évolutions s'accroissent tellement qu'elles provoquent un bouleversement technologique qui a des conséquences économiques et sociales. La génération qui a connu la règle à calcul, le téléphone filaire, le télégramme, le télex, la télécopie, communique aujourd'hui par Internet et navigue sur la toile grâce à un service interactif en utilisant un téléphone cellulaire mobile et un ordinateur personnel de taille tellement réduite qu'il peut être portable, voire ultra-portable ou même de poche.

Le progrès ne va pas sans le risque. Un premier risque est la peur de la civilisation scientifique et technique, la négation de l'évolution pour ne pas se remettre en question, la tradition évoquée pour justifier sa méconnaissance, l'obscurantisme revendiqué pour ne pas se sentir dépassé. La peur du progrès est plus dangereuse que le progrès lui-même car elle ne permet pas d'envisager objectivement les risques réels : le fichage, l'addiction, la surconsommation, l'isolement, la manipulation, le piratage, la vulnérabilité...

Mais le progrès est humaniste s'il est au bénéfice de tous. Les TIC amènent de nouveaux espaces de liberté quand les champs de connaissance investis permettent de libérer l'homme de tâches pénibles, de servir la santé et la sécurité, de développer les liens, d'amplifier la créativité, d'abolir les frontières producteur/consommateur pour rendre chacun davantage acteur dans la société.

Les TIC ont définitivement investi le monde professionnel et domestique. La seule question posée est celle de la maîtrise des enjeux.

Sur le plan environnemental, il convient à la fois de réduire l'impact du secteur (aujourd'hui gourmand en énergie, en eau, en espace) et de valoriser ses potentialités d'innovation en matière de développement durable : gestion des matières et des ressources, optimisation des transports collectifs et individuels, gestions des stocks et commerce électronique.

Sur le plan industriel, il convient de faire attention au recul, suite à la crise, de secteurs clefs en matière de compétitivité internationale tels que les semi-conducteurs, les logiciels, les télécommunications. Cela suppose effectivement une véritable vision industrielle au niveau européen et des efforts en recherche et développement.

Sur le plan de l'accessibilité, l'avis illustre bien les besoins d'accès aux logiciels en soulignant le rôle des logiciels libres - comme le fait l'Association pour la promotion et la recherche en informatique libre (APRIL) - ainsi qu'aux données en termes de contenus et de modalités.

C'est cependant sur le plan sociétal que l'enjeu est majeur car il conditionne les autres.

Face aux TIC, différentes attitudes traduisent la fracture numérique entre l'exclu, qui n'est pas ou ne veut pas être relié, et l'expert, dont le savoir est source de pouvoir. « *La diffusion des TIC doit se faire au service d'une société plus solidaire* » dit l'avis, la réduction de cette fracture générationnelle et sociale est donc indispensable. Elle comporte trois aspects : le matériel, l'accès au réseau, la maîtrise de l'outil.

Le groupe des associations approuve les propositions visant à permettre l'équipement le plus large, en recommandant que l'équipement personnel initial fasse l'objet de baisses de prix résultant d'une concertation entre les associations familiales et les professionnels concernés. Il ajoute que de telles concertations avec les associations de consommateurs seraient également utiles et il rappelle que d'autres associations, au-delà du seul service à la personne, aident à l'initiation et à la formation des usages.

Internet et la toile offrent une telle variété de services que le développement en matière de télécommunications et de connexion Internet est essentiel pour l'épanouissement de la société du savoir, l'attractivité des territoires, la compétitivité des économies régionales et l'affirmation d'un service universel de base, pour la participation de tous à la vie économique, sociale, scolaire et citoyenne. Nous venons de l'affirmer en adoptant l'avis traitant des enjeux du développement numérique des territoires sur le rapport d'André Marcon qui intégrait déjà l'intérêt des pôles de compétitivité.

Le groupe des associations approuve également l'implication des partenaires sociaux dans l'élaboration de recherches prospectives sur l'avenir des métiers, des qualifications et de la nature des emplois. Cette recommandation reprend l'avis *La sécurisation des parcours professionnels*, adopté sur le rapport d'Édith Arnoult-Brill qui insistait déjà sur la formation tout au long de la vie et l'appropriation de son propre parcours.

Enfin, la dimension éducative mérite la plus grande attention. L'avis place en première recommandation « *L'intégration et la maîtrise des TIC dès l'école* », on ne peut qu'y souscrire. On y voit bien la volonté de manipulation de l'outil mais peut-être pas assez celle de sa maîtrise. C'est sur la culture scientifique qu'il faut d'abord insister pour que le savoir donne les moyens de savoir faire, voire de savoir produire en dominant la machine et c'est sur la culture générale qu'il faut aussi insister pour que la technologie soit vraiment au service de l'homme. Il n'y a en effet pas de progrès sans éthique.

Le groupe des associations a remercié le rapporteur pour son écoute, l'a félicité pour la qualité de son travail et a voté l'avis.

Groupe de la CFDT

L'ampleur du sujet rend difficile l'approfondissement des nombreux points abordés dans cet avis et le texte pourrait donner un sentiment d'impuissance face à la montée d'une technique qui nous dépasserait. Or, quelle que soit l'ampleur des découvertes et de leurs effets, nous pensons qu'il est indispensable et possible de les maîtriser, de les contrôler et d'en faire un outil au service de la société. Il n'y a pas de déterminisme dans les technologies. À nous d'anticiper les changements, d'en faire une application positive et réfléchie, de corriger les dérives imprévues afin que les techniques soient source de progrès.

La CFDT se limitera à réagir sur trois points.

Si les TIC peuvent être utiles dans la gestion d'un développement durable, leur développement artificiel et non maîtrisé est source de gaspillages inutiles.

Peut-on augmenter la capacité de transmission des réseaux sans s'interroger sur les objectifs poursuivis ; veut-on faciliter des mises en relation des personnes et les échanges d'information ou développer les jeux vidéo en 3D consommateurs de bande passante ?

Peut-on accepter l'obsolescence fulgurante d'équipements incompatibles entre eux et dont les normes changent rapidement sans s'interroger sur le coût économique et environnemental de telles pratiques au regard de l'amélioration et de l'importance des services réels rendus ?

La futilité et la recherche du profit sans valeur ajoutée pour le consommateur ont un coût, tout comme l'absence de réponse à des besoins réels qui pourraient être satisfaits par une approche mieux maîtrisée des TIC, services aux personnes isolées, matériel ergonomique évolutif et réparable avant d'être recyclé...

La deuxième remarque de la CFDT concerne les modifications induites en matière d'organisation du travail. Les progrès permanents dans les automatismes, la création de nouveaux services sont, pour l'essentiel, motivés par les gains de productivité qu'ils entraînent. Ceux-ci seront d'autant mieux acceptés que les salariés en tirent bénéfice dans un nouveau et meilleur partage de la valeur ajoutée.

C'est pourquoi la CFDT se félicite que la section ait approuvé ses propositions visant à rendre transparente les informations faites aux salariés et à les associer dans la réflexion avant tout changement d'organisation du travail. C'est déjà une obligation légale pour l'introduction de nouvelles technologies et nous souhaitons de plus que cette démarche intègre une évaluation des dispositions prises à des fins d'ajustement. Ces consultations devraient également aborder les évolutions à plus long terme aux fins d'anticipation. Les différentes instances des branches professionnelles sont invitées à relancer, impulser si nécessaire, les travaux sur les perspectives d'évolution des métiers au regard des changements induits par le développement des TIC.

Enfin, face à l'adaptation permanente des savoirs que nécessitent ces évolutions technologiques, la CFDT rappelle que la meilleure formation consiste à « apprendre à apprendre » et analyser avec un esprit critique. L'école doit privilégier ces deux compétences pour que chacun puisse se former tout au long de la vie, l'entreprise pour sa part doit valoriser les organisations apprenantes permettant aux salariés de s'adapter en permanence aux évolutions.

La CFDT aurait souhaité plus de propositions pragmatiques mais elle a voté cet avis.

Groupe de la CFE-CGC

Les technologies de l'information et de la communication investissent tous les domaines de la vie socioéconomique. Elles ont révolutionné des domaines entiers de l'activité productive, métamorphosé le travail et profondément modifié son organisation. Elles accélèrent les cycles économiques, imposent de nouvelles habitudes culturelles et pratiques sociales.

L'activité productive ne cesse d'incorporer davantage de TIC ; la traçabilité des produits est un enjeu de plus en plus impératif pour les entreprises comme pour la santé publique ; le transport d'information est quasiment gratuit sur Internet alors que le transport de biens matériels est coûteux, cela démontre qu'il est plus aisé de délocaliser la matière grise que n'importe quelle production ; enfin, les TIC bouleversent le processus du commerce et de l'échange.

La filière française est en retard en matière d'investissement en R&D. Au cours des vingt dernières années, la contribution des TIC à la croissance a progressé en France de 0,4 %, tandis que pour cette même période cette contribution a doublé dans l'économie américaine. La France a tout intérêt à développer l'industrie et les services liés aux TIC et notamment à se spécialiser dans des domaines comme la défense afin de préserver sa souveraineté nationale et favoriser sa croissance. Concernant le secteur de l'emploi, les indicateurs révèlent que l'introduction des TIC au sein de l'entreprise est globalement positive car elle engendre un accroissement de la productivité et donc de la croissance. Reste néanmoins que les PME sont les moins bien équipées.

Notre pays dispose d'atouts non négligeables, tant dans les semi-conducteurs et les télécoms que dans les systèmes d'information. Toutefois, il faut réduire l'écart d'investissement en R&D qui tend à se creuser avec nos principaux concurrents, notamment les États-Unis, en recherchant les meilleures formules de financements publics et/ou privés. La nécessité des liens entre recherche de base, recherche appliquée et développement industriel devient prioritaire. Les propositions de l'avis rejoignent les préoccupations du groupe de la CFE-CGC.

Dans ce contexte, les pôles de compétitivité dédiés à ce secteur doivent intensifier leurs relations partenariales avec les PME. Eliminer les lourdeurs bureaucratiques et disposer de moyens à la hauteur des enjeux, recherche et innovation doivent nous permettre d'être de compétiteurs victorieux pour notre économie et nos emplois. Cela passe par une diversification des produits fabriqués en France et une intensification de la capacité exportatrice de notre industrie. Par ailleurs, il serait temps que les pouvoirs publics lancent un vaste plan d'investissement dans le réseau fibres optiques pour tout le territoire.

Les TIC constituent un facteur d'évolution des rapports sociaux, des emplois et des métiers. Elles provoquent ou accompagnent une série de transformations concernant la stratégie, le contenu et l'organisation du travail et les formes de management. Elles ont beaucoup contribué au passage d'un management pyramidal à une organisation par projet et horizontal.

Si elles présentent beaucoup de points positifs, nombreuses sont les conséquences négatives sur les salariés : relations humaines distendues, renforcement de l'isolement et de l'individualisme, montée du stress, difficultés d'organisation avec une surabondance d'informations. Si l'utilisation des TIC est aujourd'hui inévitable, il reste à savoir la maîtriser. De ce fait, une formation adaptée est nécessaire.

Devant la rapidité et l'ampleur des évolutions, il convient d'impliquer les salariés. Les instances de dialogue social doivent être consultées sur tout changement dans l'organisation du travail et sur l'introduction de nouvelles technologies.

Les enjeux de société sont nombreux et nous partageons les propositions du rapporteur. Au travers du caractère universel des TIC, nous devons développer tout au long des formations initiales ou continues un enseignement de culture générale des TIC. La qualité de la vie privée, personnelle, familiale comme en société doit être en permanence préservée.

Enfin, beaucoup de craintes suscitées par les TIC concernent des applications, le plus souvent marchandes proposées par le web. Dans cette perspective, il faut renforcer la protection des données. Il y a là un domaine de recherche permanente pour que le cryptage précède la capacité des pirates à déjouer les systèmes les plus sophistiqués.

Le groupe de la CFE-CGC a voté l'avis.

Groupe de la CFTC

L'avis qui nous est présenté a le mérite de faire un exposé complet des problèmes posés par l'irruption des techniques de l'information et de la communication dans notre système économique.

C'est ainsi qu'il est évoqué l'externalisation des services informatiques, en raison des gains d'efficacité espérés, tout en notant en contrepartie la réticence des entreprises à confier leurs données à des tiers, ce qui en montre les limites.

Parmi les conséquences de l'irruption de ces techniques, il est souligné également une meilleure traçabilité des produits, une gestion plus efficace des stocks, la possibilité de fonctionner à flux tendu, la substitution de l'expertise à la puissance physique.

Tout ceci est vrai. Néanmoins, cette modernisation des outils ne doit pas se substituer au développement d'une vraie politique industrielle.

D'où la nécessité de disposer d'un potentiel d'emplois qualifiés. Il serait très dangereux de n'avoir qu'une économie de services et de laisser notre industrie se délocaliser.

À terme, ceci représenterait une perte des savoir-faire, très coûteux en terme économique.

Le rapporteur montre comment l'introduction des technologies de l'information et de la communication peut conduire à un bouleversement des hiérarchies dans l'entreprise qui vous emploie, et affirme entre autres que tout travailleur est un télétravailleur réel ou en devenir.

Le groupe de la CFTC voudrait corriger quelque peu cette vision.

D'une part, le télétravail ne supprime pas la nécessité d'avoir un contact suivi avec l'entreprise qui vous occupe.

D'autre part, si les nouvelles technologies entraînent une plus grande autonomie de l'exécutant, il nous paraît indispensable à un fonctionnement efficace, que subsiste le sentiment d'appartenance à une collectivité de travail, l'adhésion à un projet d'entreprise, une forte culture d'entreprise et le contact humain.

Il peut y avoir des vidéoconférences, mais il est indispensable de se voir et de parler en direct, face à face. Les relations humaines réelles constituent un aspect de la richesse pour l'entreprise et la personne.

Cela conforte le groupe de la CFTC dans les préconisations qui sont formulées concernant l'élaboration d'un statut du travailleur.

D'autant que la crise financière l'a démontré et comme le rapporteur y fait référence dans son avis, il ne faut pas s'en remettre aveuglément à la machine. Ce n'est pas l'automate qui décide mais l'être humain.

Notre groupe voudrait aussi mettre en garde contre les risques qui résulteraient d'une société à deux vitesses, dans laquelle un certain nombre d'hommes et de femmes resteraient complètement à l'écart, victimes de la « fracture numérique »

Il convient aussi de ne pas se laisser fasciner par la technique, mais de l'utiliser sans succomber à ses excès et à ses dérives. Nous pensons par exemple, aux problèmes de ces corrigés que l'on proposait récemment aux élèves sur Internet.

Bien entendu, notre groupe, devant la constitution de fichiers de plus en plus renseignés, insiste sur la nécessité absolue de protéger la vie privée.

Les techniques de l'information et la communication peuvent nous aider dans des domaines comme la gestion de la politique des transports et de la gestion du temps, mais à la condition, nous le répétons, de ne pas s'en remettre aveuglément à la machine. C'est l'humain qui doit décider.

Il est important et nous terminerons par là, que les partenaires sociaux s'investissent dans des transformations induites par ces techniques.

L'avis proposé, constitue une contribution importante à cette réflexion et le groupe de la CFTC a émit un vote positif.

Groupe de la CGT

Les problématiques de cet avis sont au cœur de l'avenir de la planète et peut-être de celui de l'espèce humaine. Les technologies de l'information et de la communication vont poursuivre leur évolution, mais la réponse aux questions relatives aux profondes mutations qu'elles permettent d'engager, pour une part, est déjà dans le présent. Au-delà de choix technologiques, il s'agit du choix d'une rationalité économique autre que celle qui sous-tend les modèles actuels de production et d'échange.

L'utilisation des TIC dans l'activité productive et dans le quotidien de chacun, comme toujours, peut générer le pire ou le meilleur. Aujourd'hui, les conditions de travail des téléopératrices de centres d'appels ne se distinguent pas de celles des téléphonistes des années 1950 qui ont abîmé tant de santés mentales. L'avis milite pour éviter le pire. Est-ce pour autant suffisant ? Pour sa part, le groupe de la CGT plaide résolument pour le meilleur. Aussi, nous insistons pour placer l'équipement et l'accès aux TIC au niveau d'un « service essentiel », d'un droit fondamental pour tous. Assurer un aménagement équilibré et cohérent du territoire ne peut pas résulter d'une politique qui miserait sur la concurrence entre opérateurs privés au lieu de tableer sur l'engagement public. Seul cet engagement peut donner la garantie de se prémunir contre les dangers d'une société à deux vitesses, d'une fracture numérique.

Le meilleur, c'est aussi se soucier de la place de l'homme dans ce futur qui s'ébauche, là aussi le présent est convoqué. À propos de l'essor des TIC posons-nous des questions simples : pour qui ? Pour quoi ? Faut-il s'engager sur toutes les pistes sans réfléchir plus avant à ce qui fait et fera sens dans une société humaine ? Faut-il, sous la pression du marché, offrir au consommateur tout ce qui est possible, au risque de nuire un peu plus à la planète, au risque de mettre en cause son développement durable ?

Naturellement, en matière de meilleur, la CGT est particulièrement sensible au sort des travailleurs. Déjà l'entreprise virtuelle avec ses salariés solitaires est annoncée. Si les technologies permettent de distribuer l'information et les connaissances entre tous, elles permettent aussi de contrôler ce qui se dit. Il ne faut pas confondre une possibilité ouverte à plus de démocratie, où le travailleur pourrait donner son avis et être entendu, et des gadgets ou des défouloirs.

Les technologies de l'information peuvent rendre aux salariés leurs marges de manœuvre indispensables à la reconnaissance de leur identité ce qui n'a rien de commun avec obtenir un engagement sans limite de toute leur personne. Le management est lui aussi percuté, il devra donner du lien et du sens aux tâches d'exécution.

Évolution du collectif de travail, bureau virtuel, nomadisme, télétravail, ont sans doute des avantages mais n'est-il pas impératif de conserver un lien physique, assurant ces relations humaines qui font du travail la colonne vertébrale de notre société ? Animant ce vivre ensemble, cette appartenance à un collectif dont la richesse ne se quantifie pas toujours.

La mobilité professionnelle demande plus de formation et de qualification individuelles et collectives pour assurer une égalité. Moins que jamais, les risques peuvent être transférés de l'employeur au salarié, aussi le droit du travail devra évoluer pour se renforcer sur les rémunérations, la santé au travail, la durée du travail... La sécurisation des parcours professionnels prend ici toute sa signification.

Souhaitons que les technologies soient aussi mobilisées pour informer les travailleurs de l'évolution de leurs droits. Pour le groupe de la CGT, dans cet avis, l'enthousiasme pour les vertus de ces technologies aurait dû être tempéré par des recommandations plus précises, freinant ainsi l'utilisation qu'en font ceux qui ont les pouvoirs de les imposer.

Les TIC vont mondialiser davantage le marché du travail avec le risque d'accentuer la concurrence entre les travailleurs. Les organisations internationales du travail, la Confédération syndicale internationale devraient gagner en autorité pour imposer un élémentaire travail décent.

Le groupe de la CGT a voté l'avis.

Groupe de la CGT-FO

Les TIC sont partout dans la vie quotidienne comme dans l'activité professionnelle. L'avis qui est soumis au Conseil économique, social et environnemental donne un aperçu de l'envahissement progressif du quotidien par ces techniques.

Le rapporteur a eu raison d'avouer que l'avis serait nécessairement incomplet. Cela a conduit à focaliser sur la technique à tel point qu'une lecture rapide pourrait laisser croire que le rapporteur est un technophile invétéré. Heureusement, il convoque les grands anciens qui laissent à penser que la technique peut le meilleur comme le pire.

Force ouvrière a toujours milité pour le progrès technique qui allège la peine au travail et démultiplie les capacités à produire des richesses, à condition que la technologie soit au service des salariés et des citoyens et non le contraire, tant en terme de richesse que de liberté.

Pour éviter ce faire et monter un pacte gagnant-gagnant entre toutes les parties à l'activité productive, FO a toujours privilégié l'anticipation, la négociation collective et la pratique conventionnelle. Parmi ses vertus, la négociation présuppose l'égalité dans le niveau d'information, pour une discussion éclairée. Cette pratique conventionnelle peut être de la plus grande efficacité s'agissant des TIC dont l'imprévisibilité des déploiements et des conséquences est parmi les principales caractéristiques.

Ainsi qu'y encourage l'avis, l'imprévisibilité ne doit pas conduire à renoncer et le groupe FO soutient les recommandations visant à établir des scénarios plausibles à court, moyen et long terme. Ce faisant, on peut espérer que l'avenir s'inscrive à l'intérieur des scénarios et s'y préparer. Pour s'y préparer, le rapporteur fait la plus grande confiance à la richesse humaine, qu'il s'agisse de formation, de recherche et de tous les moyens susceptibles de permettre à chacun de conduire sa carrière professionnelle.

Sur un autre plan, FO soutient aussi l'idée qu'il convient de parler de société numérique et d'en tirer toutes les conséquences. Envisager les TIC par le seul prisme de l'économie est trop réducteur et ne permet pas de prendre la mesure de la révolution silencieuse qu'elles emportent. Cette révolution concerne l'existence humaine dans tous ses aspects. La dimension économique nécessaire qu'elles revêtent n'est pas suffisante pour que les TIC concourent, comme le disent les philosophes « à la bonne vie ».

Le groupe Force ouvrière a voté l'avis.

Groupe de la coopération

Les technologies de l'information et de la communication ouvrent des champs du possible jusque-là insoupçonnés en matière notamment d'information et de communication. Par la connexion permanente qu'ils permettent, « les objets nomades » révolutionnent notre rapport à l'espace et au temps.

Les potentialités des TIC, en complémentarité avec d'autres technologies en matière de développement durable, sont considérables et doivent être fortement encouragées, bien que peu abordées dans le cadre du Grenelle de l'environnement : écoconception, mode de production plus respectueux de l'environnement, outils de traçabilité, etc. Paradoxalement, le rapport *TIC et développement durable*, présenté récemment à Jean-Louis Borloo et Christine Lagarde, met aussi en évidence que 30 % de l'électricité dans le secteur résidentiel sert à alimenter des TIC. De nombreuses économies d'énergie pourraient être réalisées en déconnectant complètement les équipements au lieu de les laisser en mode « veille », ou en développant l'affichage de la consommation des téléviseurs.

Comme toutes les techniques dans l'histoire de l'humanité, les TIC posent la question de la libération ou de l'asservissement de l'Homme quant à leur usage. L'avis met bien en valeur cette tension et nous rappelle que l'usage de la technique doit être réglementé par l'éthique si elle veut être mise au service du progrès humain. Si ces technologies sont synonymes de progrès, elles peuvent aussi avoir des effets déviants. Elles ont, par exemple, permis l'industrialisation des services de la finance et une forme de déconnexion du réel. De plus, la question de la sécurité est un enjeu majeur pour les années à venir. Ainsi en est-il de la protection des données personnelles avec la généralisation des sites de socialisation, comme *Facebook*. Si le succès des *netbooks* a permis à des millions de personnes d'acquérir un ordinateur, les économies réalisées sur la sécurité de ces mini-PC à bas prix en font des proies idéales pour les pirates informatiques. Autre enjeu, celui de l'accès aux contenus : l'avis appelle à une véritable régulation assurant le respect de chacun, producteurs, opérateurs, consommateurs. L'ère numérique bouleverse toute une économie et une conception de la création jusqu'ici protégées par les droits d'auteur, aujourd'hui pour la musique et demain pour les livres.

Enfin, l'avis souligne bien un véritable risque d'inégalités d'accès à ces technologies, selon les territoires, la taille des entreprises et les populations. La formation pour diffuser cette « culture générale des TIC » et une aide à l'équipement, nous paraissent des axes d'action prioritaires, dès le plus jeune âge via l'école, mais aussi pour ceux qui ne sont pas nés avec l'Internet et pour qui l'irruption de ces nouvelles technologies dans les méthodes de travail, requiert un effort réel d'adaptation.

Nos entreprises coopératives vivent pleinement dans leurs métiers ces évolutions. Après avoir modifié les processus de production et de distribution, la technique s'est incorporée dans les produits eux-mêmes. Dans un monde qui évolue beaucoup, il faut s'assurer que les systèmes d'échanges entre les entreprises restent compatibles entre eux et sécurisés. L'association Agro Edi Europe créée par la Coop de France et In Vivo qui participe à l'adaptation des messages normalisés (factures, commandes, avis de livraison) au sein des filières alimentaires.

La société de la connaissance fait appel à l'intelligence humaine, elle sollicite sa créativité. Elle conduit à s'interroger sur les modes de partage des pouvoirs et des savoirs et appelle à une nouvelle vision de la participation dans l'entreprise afin d'impliquer tous les acteurs. C'est pourquoi nous pensons que l'entreprise coopérative qui met l'homme au cœur de son activité, a toute sa place dans « ces temps nouveaux ».

Le groupe de la coopération a voté en faveur de l'avis.

Groupe des entreprises privées

Les technologies et les services de l'information et de la communication font partie intégrante de notre quotidien. En l'espace de quelques années, ils ont accompli une véritable révolution dans notre vie professionnelle ou personnelle, et sont devenus indispensables à notre avenir.

Le numérique irrigue aujourd'hui l'ensemble de l'économie, que ce soit au niveau de la production ou à celui de l'utilisation. Au total, les technologies et les services de l'information et de la communication contribuent pour un quart à la croissance de l'économie française et leurs effets dépassent ceux induits par tous les autres secteurs confondus. Très logiquement, le sujet est donc au cœur des préoccupations de notre société ; c'est pourquoi notre assemblée s'en est saisie et le groupe des entreprises privées s'en félicite.

L'importance de ce secteur est devenue encore plus significative dans cette période de crise internationale. Notre pays et nos entreprises ont besoin de réformes structurelles qui pourront permettre à l'économie française d'être au rendez-vous de la reprise en lui redonnant la compétitivité qui lui manque aujourd'hui.

Il ne peut y avoir de progrès sans associer les TIC. Les nouveaux produits et services sont plus sophistiqués et à plus forte valeur ajoutée que ceux qu'ils remplacent et génèrent donc une réelle croissance économique. L'économie numérique est ainsi devenue un puissant levier de développement économique. Accroissement de la productivité, reformulation des stratégies d'entreprise, gain d'efficacité et optimisation des processus : ces effets continueront de bouleverser les modèles de développement économique. La distance entre le client et l'entreprise se réduit et l'entreprise progresse grâce à la multiplication des opportunités d'alliances et de partenariats.

Il est d'une importance capitale de poursuivre les investissements à long terme dans ce domaine dont dépend la compétitivité des entreprises et des territoires. Dans cet esprit, le plan numérique 2012 remporte notre approbation grâce à des mesures comme, par exemple, le développement des infrastructures relatives au très haut débit et la contribution au développement durable grâce aux nouvelles technologies.

Ces considérations ont d'ailleurs un lien direct avec certaines des recommandations faites dans l'avis : accès aux nouvelles technologies dès l'école, renforcement de la recherche et du développement.

La place de plus en plus importante prise par les TIC dans les processus et les équipements offre des opportunités de développement économique et d'emploi ainsi que des sources de compétitivité aux entreprises. C'est pourquoi le groupe des entreprises privées a voté l'avis.

Groupe des entreprises publiques

Le rapporteur s'est à nouveau employé à dresser une fresque de la pénétration et des perspectives des technologies de l'information et de la communication dans l'économie et, au-delà, dans notre société, faisant ainsi la preuve de sa volonté constante d'anticipation, qui rejoint les grands objectifs de la Stratégie de Lisbonne visant à fonder une « économie de la connaissance ».

L'avis cherche avant tout à faire partager et à soutenir les apports multiples des technologies dans nos vies et, en particulier, dans les activités productives. Il se veut donc pédagogique et s'appuie sur des exemples concrets, tels que les réseaux collaboratifs ou la robotique.

Comme souvent, il aboutit au constat que nos efforts de R & D et d'innovation sont insuffisants, l'écart qui se creuse avec les États-Unis et le Japon, voire avec de grands pays émergents, rendant nos pays européens vulnérables. Les enjeux sont à placer au même niveau que ceux de l'énergie, par exemple. C'est dire quelle peut être leur importance. Nous soutenons donc tout particulièrement les préconisations qui visent à renforcer les moyens en fonds propres des *start-up*. Les premières années de ces sociétés sont souvent périlleuses alors qu'elles peuvent nous apporter de l'avance technologique.

Les propositions formulées s'inscrivent naturellement dans le souci d'un véritable développement durable, ce qui n'est pas aussi facile que cela peut paraître et nécessite également des investissements et des efforts d'innovation.

Enfin l'introduction des technologies de l'information et de la communication dans les activités productives, industrie ou services, suppose quelques précautions pour en assurer la sécurité au sens classique, mais aussi pour en organiser et en réguler les usages, tant à l'intérieur des entreprises que sur les réseaux externes, en général.

Toutes ces évolutions doivent permettre à chacun de développer et exprimer davantage ses capacités créatrices. Cependant il faut, pour cela, que ces technologies ne soient pas simplement « plaquées » artificiellement sur tous nos processus antérieurs. Elles exigent, pour en tirer tout leur potentiel d'amélioration du travail humain et de la vie en société, que l'on repense les échanges, les organisations et les process de production physique ou intellectuelle.

Nous en sommes aux balbutiements et l'avis présenté nous permet de prendre date pour cet avenir par nature imprévisible, mais meilleur à coup-sûr, que nous promet le rapporteur.

Le groupe des entreprises publiques a voté l'avis

Groupe de la mutualité

L'avis présenté par M. Hubert Bouchet souligne les difficultés de prise de conscience des changements induits par les TIC, notamment du fait de la rapidité des évolutions techniques. Le phénomène est encore accentué par les conséquences de cette rupture profonde dans l'acquisition des connaissances qui génère elle-même de nouvelles règles du jeu dans l'accès et l'utilisation des connaissances. C'est ainsi toute l'organisation de notre société, les rapports au travail, l'éducation et les relations sociales qui se trouvent impactées.

Le groupe de la mutualité estime que l'ampleur de ce bouleversement conduit, au-delà des adaptations techniques ou organisationnelles, à s'interroger sur la capacité de la société à absorber de tels changements aussi rapidement sans créer de nouvelles tensions.

Le Conseil économique social et environnemental a déjà, dans un précédent avis, émis des recommandations pour que le développement numérique des territoires limite les risques de fracture tant économique que sociale. Les questions soulevées dans le présent avis vont au-delà.

Dans le seul domaine de la santé, alors que les bouleversements induits par les TIC apparaissent à peine en termes de réalisations concrètes, chacun mesure l'importance des changements annoncés :

- une approche différente de la proximité et de l'aménagement du territoire avec le développement de la télémédecine, elle-même porteuse de changements majeurs dans la pratique et les métiers des professionnels de santé ;
- les possibilités nouvelles de maintien à domicile des personnes fragilisées sous le triple effet des nouveaux services « de compensation », de la possibilité de maintenir du lien social et de la télésurveillance
- les perspectives ouvertes en matière de possibilités prédictives et thérapeutiques par le séquençage du génome humain...

On doit pourtant être attentif au fait que même si les possibilités techniques ouvrent largement le champ des possibles, cela ne suffit pas à permettre le développement d'outils pourtant réclamés et attendus par tous. Le dossier médical personnel est là pour le rappeler... alors que le secteur de la santé est un de ceux où l'État peut le plus facilement jouer son rôle d'impulsion en raison du poids majoritaire dont il dispose dans le financement de ces activités.

Pour éviter que les possibilités techniques, qui suscitent à la fois espoir et exigence, ne se transforment en frustration, il convient que plusieurs conditions soient réunies :

- faire les efforts pédagogiques nécessaires pour que chacun comprenne que si l'accumulation massive de données est aujourd'hui possible, c'est au niveau de leur exploitation et de leur interprétation que de nouvelles limites apparaissent ;
- investir sur la « valeur d'usage » des nouvelles technologies ; si la quasi totalité des professionnels de santé est aujourd'hui informatisée - essentiellement pour télétransmettre des feuilles de soins et faciliter les remboursements - moins d'un professionnel sur cinq utilise les technologies de l'information pour échanger avec les autres intervenants du système de santé ce qui constitue pourtant un enjeu essentiel en terme de qualité de la prise en charge ;
- développer, comme l'avis le préconise, une culture générale des TIC qui aille bien au delà de la vigilance face à la protection de la vie privée et qui s'adresse en priorité à ceux qui ne sont pas nés avec ces techniques nouvelles ;
- organiser le débat, pas seulement autour de l'outil informationnel et de ses possibilités, mais autour des organisations, des relations sociales rendues possibles par l'utilisation de ces techniques.

Ces quelques remarques sur le secteur sanitaire pourraient probablement être faites pour tous les secteurs d'activité. Jusqu'alors la plupart des rapports, tel *France numérique 2012*, ont fort bien décrit les possibilités nouvelles offertes par les TIC.

Aujourd'hui, l'enjeu semble au moins autant résider dans l'appropriation de ces nouvelles techniques par la société que dans les conséquences sur son organisation. Qu'il s'agisse de la question générale de la traçabilité, des relations au travail ou de la modification des pratiques relationnelles, les perspectives ouvertes par l'avis, que le groupe de la mutualité a voté, devront conduire à intégrer ces dimensions dans les travaux futurs du Conseil économique, social et environnemental.

Groupe de l'Outre-mer

Comment ne pas sourire au souvenir de notre incrédulité lorsqu'il y a 25 ans à peine, le fax était présenté comme le « *must* » des nouveaux outils de communication.

En 25 ans le monde a changé ! Non qu'il soit meilleur, il est plus réactif, plus instantané et toujours plus soucieux d'améliorer encore et encore la rapidité des transferts de données et d'information, notamment dans un souci d'efficacité économique.

La question ne se pose plus de savoir si un homme averti en vaut deux mais de savoir à quelle vitesse l'homme va s'informer et avec quel niveau de qualité.

Pour satisfaire cette frénésie « gloutonne » d'une information ultrarapide, les opérateurs des différents secteurs des TIC rivalisent de projets à fort potentiel innovateur.

Le rapport et l'avis rappellent avec raison les enjeux économiques (déjà évoqués dans l'excellent avis de notre collègue Alain Obadia sur *Les nanotechnologies*) et montrent du doigt les retards, dont on espérera qu'ils ne soient pas chroniques, de la France vis-à-vis de ses principaux concurrents ou partenaires.

Si le besoin d'innovation est au cœur de l'aspect prospectif de l'avis, ce dernier attire néanmoins l'attention des parties prenantes et du législateur sur la nécessité d'encadrer le développement, par exemple au titre de l'empreinte écologique, du secteur. À cet égard, le groupe de l'Outre-mer reste attentif aux conclusions et orientations de la commission ad-hoc sur l'empreinte.

Par ailleurs, il cautionne les incitations à la vigilance faites dans l'avis en matière de protection des données.

L'éloignement géographique des collectivités d'Outre-mer fait des membres du groupe des auditeurs très attentifs aux préconisations en matière d'organisation du travail notamment en termes de mobilité et de télétravail.

Globalement le groupe adhère à l'avis, mais comment ne pas retenir un sentiment de frustration tant il craint (tel qu'il l'avait déjà mentionné lors de la présentation de l'avis sur la place de PMI en Europe) d'être éloigné des préoccupations des décideurs en la matière. À cet égard, il remercie le rapporteur de l'avoir signalé à l'attention de ces derniers. Qui, plus que les collectivités, lointaines et dispersées, peut ressentir la nécessité de réseaux de communications et de coopération à distance ?

L'actualité veut que Paris et les territoires ultramarins soient bientôt le théâtre des « États généraux de l'Outre-mer ». On sait à quel point les médias et les technologies de l'information sont, Outre-mer, au cœur des préoccupations tant l'éloignement peut être un handicap.

Les conseillers du groupe de l'Outre-mer ne manqueront pas de marteler leurs inquiétudes et leurs ambitions en la matière, au cours des États généraux.

Cette France à part entière ne voudrait pas devenir... une France entièrement à part !

Le groupe a voté l'avis.

Groupe des personnalités qualifiées

M. Obadia : « Le plus important pour moi, dans le projet d'avis qui nous est soumis, est que, de fait, il pose avec force le problème de la maîtrise des technologies par la société.

En effet, même lorsqu'il aborde des questions dont on pourrait *a priori* penser qu'elles intéressent surtout les ingénieurs, par exemple celles des ordinateurs en parallèle, de l'immatriculation et de la traçabilité grâce aux TAGS RFID, des rapports entre circulation de l'information et circulation des matières destinées aux fabrications, on s'aperçoit que la technologie n'est pas une affaire technique mais qu'elle contribue à nouer des rapports sociaux qui, dans bien des cas, mobilisent des choix de société.

De même, il est impossible de se contenter d'affirmer les aspects ambivalents des technologies et de peser le pour et le contre de leurs différents développements ou applications.

Car la technologie n'est pas neutre. L'essor d'une technologie, surtout quand elle est transversale, structure une organisation sociale.

L'invention du moteur à explosion a structuré la société du XX^e siècle. Du développement des routes et autoroutes au rôle central du pétrole, en passant par la topographie urbaine ou le développement des hypermarchés...

Le rapport le montre bien, nous sommes dans le même type de logique, avec le même effet structurant concernant les technologies de l'information.

Ce qui est donc posé, c'est l'interrogation que le corps social doit porter sur les différentes technologies mises en œuvre, sur leurs conséquences effectives, leurs bénéfices mais aussi leurs risques ou leurs effets pervers, ainsi que les choix de société qu'ils impliquent avec l'acceptation ou le refus de tel ou tel scénario.

Ainsi, le projet d'avis ouvre obligatoirement sur la définition des règles sociales et juridiques, déterminant l'utilisation et les modalités de développement de chacune des technologies.

C'est donc un débat éminemment politique au grand sens de ce terme.

Incidemment, le développement des TIC est tel - dans la société comme dans l'appareil productif - que je pense qu'une approche de type généraliste est désormais impossible. Parler des TIC aujourd'hui, c'est en fait parler de l'ensemble de la société dans laquelle nous vivons.

L'utilité du projet d'avis est de faire ressortir un certain nombre de questions émergentes qui nécessitent un traitement social, sociétal, économique, juridique, mais qui ont tous désormais leur spécificité. J'en évoquerai quatre à titre d'illustration.

C'est, par exemple, le cas en matière industrielle.

Il est important, en effet, de distinguer les activités sur lesquelles la France et l'Europe peuvent et doivent focaliser leurs efforts de recherche et d'investissements : semi-conducteurs en lien avec les nanotechnologies, logiciels télécoms semblent des choix judicieux car nous savons que nous ne pourrons pas tout faire.

Un regret cependant - et je prends à mon compte ce reproche car dans le débat de la section, je n'ai pas fait des propositions à cet égard ; mais cela m'apparaît à la relecture - nous aurions gagné à traiter de la relation entre la diffusion de ces technologies et leur impact dans la crise, voire dans son déclenchement (de la façon dont une certaine utilisation des technologies peut contribuer à tirer vers le bas le niveau des salaires et des garanties sociales jusqu'au pilotage automatique des ordres de ventes et d'achats de valeurs mobilières sur les marchés financiers...) et de leur impact aussi et à quelles conditions dans les actions visant la sortie de crise.

Dans ce contexte - il en est fait état dans ce projet d'avis - le thème de la sécurisation des parcours professionnels, grâce à un système assurant une garantie de revenu dans les périodes de formation tout au long de la vie, me semble être une des voies principales à explorer.

De même, il me semble important que le projet d'avis ait présenté la dynamique de transformation du contenu et de l'organisation du travail induits par le développement des réseaux sociaux et collaboratifs dans l'entreprise.

Dans les faits, ils bousculent les conceptions traditionnelles en redéfinissant et en rénovant le contenu des fonctions hiérarchiques et des organigrammes.

C'est une révolution créatrice, car si l'on accepte vraiment de donner la parole et l'initiative aux salariés, on peut ouvrir la voie à une ère nouvelle de la créativité et de l'efficacité du travail humain.

Pour ces différentes raisons, je voterai le projet d'avis ».

Groupe des professions libérales

L'essor exponentiel des nouvelles technologies de l'information et de la communication fait quelquefois oublier que celles-ci doivent rester, fondamentalement, au service de l'humain. Cet avis, fortement marqué par l'empreinte de son rapporteur, le souligne. En appelant à la nécessaire maîtrise de ces outils par chaque citoyen, il rappelle aussi que ces techniques ne pourront jamais se substituer à l'intelligence, même si elles permettent le déploiement de ses potentialités.

Approche humaniste et donc responsable : les technologies peuvent être source du meilleur comme du pire : elles sont ce que nous en faisons, ce qui nous renvoie à nos responsabilités. Ces nouvelles technologies peuvent jouer aussi bien en faveur du respect de la dignité humaine que de son contraire.

C'est pourquoi le rapporteur a eu raison de mettre l'accent sur les aspects sociaux, éthiques et personnels tout autant que sur les aspects industriels et productifs : ces derniers ne peuvent être abordés indépendamment des premiers. Nous souscrivons largement à toutes les préconisations de l'avis.

Dans le prolongement de cette approche profondément humaniste, nous voudrions ajouter quelques réflexions. D'abord, il faut toujours revenir à la question du sens et du contenu véhiculés par ces technologies. Dans un monde saturé d'équipements et réseaux, il est nécessaire de revenir à l'essentiel et de s'interroger sur l'utilité réelle de certaines applications : il arrive en effet que l'on ait du mal à discerner les besoins auxquels celles-ci sont censées répondre.

En revanche, lorsque ces technologies peuvent apporter une véritable plus-value au service de notre qualité de vie, il faut encourager sans mesure leur développement :

- ainsi, dans le domaine de la domotique, pour assurer une assistance satisfaisante aux personnes âgées. Le Japon est en avance sur nous dans ce domaine ;
- ainsi, dans le domaine de la santé, notamment de la télémédecine. L'intérêt est bien celui des patients, dans un contexte de vieillissement de la population et de fréquence des maladies chroniques : maintien à domicile et suivi médical mieux assuré grâce à la télésurveillance. L'intérêt est aussi celui de la collectivité : la télé radiologie permet de réduire les coûts. Ces applications technologiques doivent donc être mieux intégrées dans nos systèmes de soins. Cette intégration est source de développement industriel. À cet égard, les industriels ont besoin d'informations claires sur les normes exigibles en matière de sécurité, d'interopérabilité ainsi que sur les règles concernant ces marchés (accessibilité, taille, et perspectives de leur développement). L'imbrication est en effet étroite entre questions technologiques, réglementaires, et éthiques et méritera, à l'avenir, d'être davantage appréhendée.

Enfin, comment oublier l'implication de ces nouvelles technologies dans le domaine de la justice, si important pour le règlement apaisé des conflits personnels, mais aussi pour le monde économique des entreprises ? Dans ce domaine encore, le seul véritable objectif est la défense de l'homme.

Au cœur d'un nouvel humanisme, l'usage bien compris des technologies de l'information et de la communication fonde un rapport nouveau à l'intelligence. Partageant l'enthousiasme convaincant du rapporteur, le groupe des professions libérales a voté l'avis.

Groupe de l'UNAF

Le travail réalisé avec le présent avis aboutit au moment même où le web a fêté le 13 mars dernier le vingtième anniversaire de sa création, l'Assemblée nationale examine le projet de loi dit « création et Internet » et le Parlement européen examine le Paquet Télécoms, qui viendra en deuxième lecture au mois d'avril et demain le 25 mars, il examinera une proposition de recommandation à l'intention du Conseil sur le renforcement de la sécurité et des libertés fondamentales sur Internet.

Cet avis du Conseil économique, social et environnemental, par son approche globale et son entrée dans le sujet sous l'angle des activités productives, réalise un équilibre intéressant à saluer. Il met l'accent sur la nécessité pour la France de rester dans la course du développement des technologies de l'information et de la communication par une intensification de l'effort de recherche mais aussi par la nécessité réaffirmée de l'anticipation et de la prospective.

Si le groupe de l'UNAF partage les recommandations dans leur ensemble, il lui paraît important, au nom des familles, qu'il représente, de mettre l'accent et d'attirer l'attention sur certaines d'entre elles.

Le groupe de l'UNAF soutient la proposition élevant la généralisation des TIC au rang de service économique indispensable. Pour ce faire, le groupe de l'UNAF salue la recommandation selon laquelle l'équipement initial puisse faire l'objet de baisses de prix résultant d'une concertation entre les associations familiales et les professionnels concernés.

L'outil informatique est aujourd'hui aussi indispensable dans un foyer que tout équipement ménager. Bon nombre de caisses d'allocations familiales le financent par prêt à taux zéro, au même titre que la machine à laver ou le réfrigérateur. Pour éviter la fracture numérique, il nous semble, effectivement, très important de rendre l'ordinateur accessible à tous. L'ordinateur à prix bas nous interpelle quant à sa fabrication et face à l'emploi. Il ne faut pas oublier pour autant que cet achat devra être complété par les familles, d'une multitude de services payants.

Si un ordinateur nécessite une formation pour le mettre en œuvre (formation technique) et une autre pour avoir de bonnes pratiques (éducation aux médias), ne pas fournir aux familles ces deux types de formations, c'est les mettre en danger. La formation technique est bien offerte par un grand nombre d'organismes, publics, associatifs et privés, l'ouverture aux bonnes pratiques médiatiques n'est, pour le moment, qu'effleurée à l'école et par certaines associations familiales. Il est donc impératif de donner un élan à l'éducation aux médias, tout au long de la vie, en particulier si l'ordinateur devient plus accessible.

L'éducation aux médias tout au long de la vie est un concept travaillé actuellement au niveau européen et que l'on devrait retrouver dans la directive européenne devant être rendue publique en décembre 2009.

Dans le prolongement de cette recommandation, toutes les mesures visant à empêcher « l'e-illettrisme » du XXI^e siècle devront être encouragées. L'information et la formation aux TIC dès l'école et tout au long de la vie sont donc indispensables.

Sans amoindrir les potentialités ouvertes par les TIC, il faut appeler chacun à la vigilance pour se prémunir contre une utilisation non désirée de ses données personnelles. Là encore, l'information, la formation, sont les moyens de faire prendre conscience des dangers de l'univers numérique et de pouvoir s'en prémunir. Sur ce point, l'influence des sites de réseaux sociaux devra faire l'objet d'un examen attentif et des garde-fous devront être mis en œuvre si nécessaire pour la protection des personnes les plus fragiles (jeunes, personnes âgées) sans entraver les côtés utiles de ces outils.

Enfin le groupe de l'UNAF partage les orientations proposées concernant la contribution des TIC à la croissance économe et la préparation du web du futur. Pour la première, l'inscription des TIC au cœur de la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement devrait favoriser l'engagement de ne pas entamer les ressources planétaires pour les générations futures.

S'agissant du web du futur, selon les dires de son inventeur Tim Berners-Lee, le web actuellement sort à peine de l'adolescence. Les potentialités ainsi ouvertes pour le futur devront se développer dans le respect du principe de neutralité du Net. C'est toute la portée et tout l'enjeu de la recommandation du présent avis appelant à l'existence d'une régulation assurant le respect des droits de chacun : producteurs, opérateurs, consommateurs.

Le groupe de l'UNAF a voté l'avis.

Groupe de l'UNSA

L'UNSA s'associe à la démarche de valorisation des Technologies de l'information et de la communication promue dans l'avis. Pour autant, il lui paraît essentiel de protéger plus efficacement l'homme et son outil de travail, désormais planétaire, contre les différents risques.

À cet effet, le rôle de la Mission interministérielle de vigilance et de lutte contre les dérives sectaires (MIVILUDES) qui a publié un guide intitulé *L'entreprise face au risque sectaire, un enjeu humain, économique, un défi professionnel* aurait mérité d'être exploité dans cet avis.

Dans ce guide, un précédent avis du Conseil économique et social rendu en 2006, *L'intelligence économique, risques financiers et stratégies d'entreprises*, figure en bonne place dans le chapitre consacré au risque sectaire.

À la veille d'une réforme profonde de notre institution, il nous semblerait opportun de mentionner l'utilisation positive de notre expertise collective sur un risque sournois qui s'attaque aux entreprises au plus haut niveau de décision.

Défendre le tissu économique contre le risque sectaire c'est aussi et surtout défendre l'individu au sein de l'entreprise. Le risque est d'autant plus grand qu'il concerne la gouvernance à tous les niveaux de l'organigramme en interne et en externe du fait, aussi, de l'importance de l'externalisation de la production et de la sous-traitance.

Une large réflexion sur l'immatériel pris dans toutes ses applications et utilisations mériterait que notre assemblée envisage une suite à cet avis, suite qui prendrait en compte notre proposition. Le « diable » ne se cache pas toujours dans les détails.

En espérant avoir apporté une contribution constructive, l'UNSA a voté l'avis.

ANNEXE À L'AVIS

SCRUTIN

Scrutin sur l'ensemble du projet d'avis

Nombre de votants.....182

Ont voté pour.....177

Se sont abstenus.....5

Le Conseil économique, social et environnemental a adopté.

Ont voté pour : 177

Groupe de l'agriculture - MM. Baucherel, de Beaumesnil, de Benoist, Boisson, Chifflet, Mme Cornier, MM. Ducroquet, Giroud, Mme Lambert, MM. Lemétayer, Lépine, Lucas, Marteau, Pinta, Rougier, Sander, Thévenot, Vasseur, Villeneuve.

Groupe de l'artisanat - MM. Alméras, Dréano, Lardin, Liébus, Martin, Paillason, Perrin.

Groupe des associations - Mme Arnoult-Brill, MM. Da Costa, Leclercq, Pascal, Roirant.

Groupe de la CFDT - Mme Azéma, M. Bérail, Mmes Boutrand, Collinet, MM. Heyman, Jamme, Mme Lasnier, MM. Le Clézio, Legrain, Mmes Nicolle, Pichenot, M. Quintreau, Mme Rived, M. Toulisse, Mme Tsao, MM. Vandeweeghe, Vérolet.

Groupe de la CFE-CGC - Mme Dumont, MM. Garnier, Labrune, Van Craeynest, Mme Viguié, M. Walter.

Groupe de la CFTC - MM. Coquillion, Fazilleau, Louis, Mme Simon, MM. Vivier, Voisin.

Groupe de la CGT - Mmes Bressol, Chay, Crosemarie, MM. Dellacherie, Delmas, Durand, Mme Hacquemand, MM. Larose, Mansouri-Guilani, Michel, Prada, Rozet, Mme Vagner.

Groupe de la CGT-FO - MM. Bécuwe, Bilquez, Bouchet, Mme Boutaric, MM. Daudigny, Devy, Lemercier, Mazuir, Mme Peikert, M. Reynaud.

Groupe de la coopération - Mme Attar, MM. Budin, Fritsch, Grallet, Lenancker, Thibous, Verdier, Zehr.

Groupe des entreprises privées - Mme Bel, M. Buisson, Mme Clément, MM. Daguin, Didier, Mme Felzines, MM. Gautier-Sauvagnac, Ghigonis, Gorse, Jamet, Lebrun, Lemor, Marcon, Mariotti, Mongereau, Pellat-Finet, Placet, Roubaud, Salto, Schilansky, Simon, Talmier, Tardy, Veysset, Mme Vilain.

Groupe des entreprises publiques - MM. Ailleret, Blanchard-Dignac, Brunel, Chertier, Duport, Mme Duthilleul, MM. Gadonneix, Marembaud.

Groupe des Français établis hors de France, de l'épargne et du logement - Mme Bourven, MM. Cariot, Feltz.

Groupe de la mutualité - MM. Caniard, Davant, Laxalt, Ronat.

Groupe de l'Outre-mer - MM. Kanimoa, Omarjee, Osénat, Paoletti, Penchard, Radjou.

Groupe des personnalités qualifiées - MM. d'Aboville, Baggioni, Mme Benatsou, MM. Cartier, Decagny, Dechartre, Mme Douvin, MM. Duharcourt, Ferry, Figeac, Gentilini, Geveaux, Mme Grard, MM. de La Loyère, Mandinaud, Masanet, Massoni, Nouvion, Obadia, Pasty, Plasait, Roulleau, Roussin, Slama, Sylla, Vigier.

Groupe des professions libérales - MM. Capdeville, Maffioli, Mme Socquet-Clerc Lafont.

Groupe de l'UNAF - Mme Basset, MM. Brin, Damien, Édouard, Fresse, Guimet, Mme Therry, M. de Viguerie.

Groupe de l'UNSA - MM. Duron, Martin-Chauffier, Olive.

Se sont abstenus : 5

Groupe des personnalités qualifiées - M. Aillagon, Mmes Cuillé, Dieulangard, Rolland du Roscoät, M. Valletoux.

RAPPORT

**présenté au nom de la section des activités
productives, de la recherche et de la technologie
par M. Hubert Bouchet, rapporteur**

Le 22 mars 2005, le Bureau du Conseil économique, social et environnemental a confié à la section des activités productives, de la recherche et de la technologie, la préparation d'un rapport et d'un projet d'avis sur *L'industrie, les technologies et les services de l'information et de la communication au cœur de l'avenir*.

La section a désigné M. Hubert Bouchet, comme rapporteur.

*
* *

Pour son information, la section a entendu en audition :

- M. Yves Gassot, directeur général de l'IDATE ;
- M. Jacques Pomonti, inspecteur général, président de la section économique et juridique au Conseil général des technologies de l'information au ministère de l'Économie, des finances et de l'industrie ;
- M. Gérard Roucairol, directeur scientifique au groupe Bull, membre de l'académie des technologies ;
- Mme Françoise Roure, adjointe du président de la section économique et juridique du Conseil général des technologies de l'information ;
- M. Jean-Pierre Souzy, ingénieur général au Conseil général des technologies de l'information.

Deux missions ont de plus été effectuées par le rapporteur.

La mission réalisée à Strasbourg lui a permis de rencontrer plusieurs personnalités :

- M. Alain Cote, conseiller pour l'innovation numérique à la région Alsace ;
- M. Roger Gaugler, président de la communauté de communes de la vallée de la Doller ;
- Mme Mariane Horny, conseillère auprès du président de la région Alsace ;
- M. Alphonse Muller, directeur de cabinet du président du conseil régional d'Alsace ;
- M. Michel Schoeser, directeur d'Alsace connexia ;
- M. Yves Zehr, membre du Conseil économique, social et environnemental, président du groupe coop Alsace ;
- M. Adrien Zeller, ancien ministre, président du Conseil régional d'Alsace.

Dans le cadre de la mission qu'il a effectué à Rennes, le rapporteur a rencontré les membres du Groupe armoricain en informatique et télécommunications (GRANIT) : MM. Luc Avril ; Claude Bertin ; Frédéric Caussarieu ; Didier Certain ; Christian Crickx ; Erwan Gallen ; Ollivier Hamon ; Francois Ignaczack ; Didier Lemoine ; Christian Queffelec ; Jean-Yves Vern ; Bruno Westeel.

Dans le cadre de la mission réalisée à l'Île de la Réunion, le rapporteur a rencontré notamment :

- M. Christophe Allee, dirigeant de la société Mediaserv ;
- M. Jean Ballandras, secrétaire général pour les affaires régionales de la Préfecture de la Réunion ;
- M. Christian Blaize, représentant de l'opérateur Orange ;
- M. Dominique Gaudel, représentant du Medef TIC ;
- M. Guy Jarnac, vice-président du Conseil régional de la Réunion ;
- MM. Guy et Pascal Laflamme, dirigeants de la société Intercable Zeop ;
- M. Yann Le Prince, président de l'association réunionnaise des professionnels des TIC ;
- M. David Mignot, dirigeant de la société Outre-mer Telecom ;
- M. Jean-Raymond Mondon, président du Conseil économique et social régional ;
- M. Alain Séraphine, président-directeur de la société l'Iloi ;
- M. Jean-Jacques Tomasini, chargé de mission « Sgar-Tic » à la préfecture de la Réunion.

Enfin, la section dans le cadre de ses travaux, s'est rendue à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique où elle a rencontré notamment :

- M. François Brow de Colstoun, directeur des relations internationales ;
- Mme Véronique Delebarre, directeur du transfert et l'innovation ;
- M. Malik Ghallab, délégué général à la recherche et au transfert pour l'innovation ;
- M. Pierre Paradinas, directeur du développement technologique ;
- M. Jean-Pierre Verjus, directeur général adjoint de l'Inria.

INTRODUCTION

Le dévoilement continu des secrets de l'univers a fait progresser la maîtrise de l'être humain sur ce qui l'entoure. Progressivement, l'homme prend le commandement de processus qu'il parvient à maîtriser. Le tâtonnement reflue au bénéfice de l'application de protocoles opérant mélanges et combinaisons de données et d'informations établis pour des résultats de plus en plus prévisibles.

Longtemps, pour l'établissement des mélanges et combinaisons de données et d'informations comme pour le travail sur ces dernières, la disposition de ses seules forces intellectuelles limitait les possibilités de l'être humain. L'invention de l'ordinateur et de toutes les techniques nées dans son sillage ont permis d'abolir la limite et d'ouvrir sur l'infiniment grand comme sur l'infiniment petit.

Ordinateurs, réseaux et terminaux font désormais système et l'annonce récente, par l'Inde de la prochaine mise sur le marché d'un micro-ordinateur doté de fonctionnalités de base et notamment de l'accès à Internet, pour un coût inférieur à dix euros permet d'envisager l'équipement généralisé de nos contemporains, en mettant fin à l'impossibilité de s'équiper par insuffisance de capacité financière. L'appellation générique « Technologies de l'information et de la communication » abrégée en « TIC » regroupe toutes ces techniques à vocation universelle, sans lesquelles le développement de toutes les techniques spécialisées serait entravé.

Parmi les conséquences de cette nouvelle donne s'impose en premier l'obsolescence du modèle empirique opérant jusque-là. Lui succède un modèle dont les ressorts sont de l'ordre de la pensée avec données et informations comme particules élémentaires, travaillées par les TIC. Si tous les êtres humains ne sont pas pareillement touchés, aucun n'échappe à l'emprise croissante des TIC. Tous les actes de la vie passent progressivement dans leur orbite.

Les mutations qui les concernent et leurs effets apparaissent le plus souvent avec retard à leurs contemporains, immergés dans les TIC sans avoir pleinement conscience de leur présence et de leurs effets. Le phénomène est accentué par la rapidité des changements techniques, économiques et sociaux qu'elles entraînent. À la différence des générations précédentes habituées à des environnements à évolution lente, chacune est affectée par plusieurs vagues technologiques qui imposent de s'adapter, pour rester dans le coup. Le niveau de maîtrise des exigences nouvelles d'expertise conditionne désormais très largement la présence au monde de chacun.

Pour une part, des éléments de rétrospective et l'état des lieux de l'immersion de nos contemporains dans les TIC peuvent être de nature à guider l'interrogation de l'avenir. Cette interrogation peut aussi tirer parti de ce que disent des auteurs qui dessinent l'avenir avec les ressources de leur imagination, Des espoirs et des craintes résultent de cette nouvelle donne de l'omniprésence des TIC. Espoirs et craintes sont à identifier et apprécier pour dégager les voies et prendre les moyens permettant l'essor le plus fructueux possible des industries et des techniques de l'information et de la communication.

Pour que l'espoir l'emporte sur les craintes, la négociation sociale des parties prenantes s'impose pour parvenir à des solutions respectueuses des intérêts de chacun.

CHAPITRE I

QUI PRODUIT LES TIC

Les Technologies de l'information et de la communication (TIC) se fondent sur deux éléments techniques : la numérisation qui consiste à transformer un objet réel en un ensemble de données chiffrées (ou de points) ; la microélectronique, c'est-à-dire la fabrication de composants électroniques à l'échelle sub-micronique (65 à 43 nanomètres aujourd'hui), ce qui permet la transformation de l'information utilisée ou fournie en information numérique facilement manipulable, communicable, stockable, restituable, etc.

Ces technologies se diffusent toujours plus largement et profondément à la fois dans le tissu économique et dans l'espace privé et ce surtout depuis l'avènement de l'internet commercial.

La vitesse de diffusion de ces technologies est impressionnante. À titre d'illustration, dans un récent rapport¹, la Banque mondiale se livrait à une comparaison de la vitesse de diffusion des principales novations techniques de l'ère industrielle. Selon cette étude, le chemin de fer a mis 126 ans pour atteindre 80 % des pays (disposant des informations statistiques permettant de suivre le progrès technique et sa diffusion à l'intérieur de leurs frontières), le téléphone 99 ans, l'électrification 78 ans, la télévision 59 ans, l'ordinateur personnel 24 ans l'usage d'internet 23 ans et le téléphone portable 16 ans !

De plus la vitesse avec laquelle les technologies de l'information et de la communication ont atteint 25 % de la population de ces pays est, elle-même, très rapide. Ainsi, s'il a fallu, selon la Banque mondiale, environ 16 ans pour que dans ces pays 5 % de la population détiennent ces « outils », il n'a fallu que trois ans pour que le quart de la population soit en possession des équipements correspondants. Ces données illustrent assez bien l'avantage que constitue le fait d'arriver « après ». Les TIC bénéficient en effet de l'existence des infrastructures, des réseaux existants pour pénétrer toujours plus vite le tissu économique et social.

Le stade d'ubiquité qu'elles ont atteint, la diversité de leurs applications font comparer les TIC à l'électricité, laquelle, depuis la fin du XIX^e siècle a répandue ses usages tout autant dans le monde professionnel que dans la vie domestique.

¹ *Global economics prospects - Technology diffusion in developing world 2008*, La Banque mondiale 2008.

Les TIC contribuent non seulement à bouleverser la production, mais aussi les organisations - l'ère du réseau collaboratif en est la marque la plus tangible. Le travail humain a été profondément transformé par l'introduction de ces outils et techniques ne serait-ce que d'un point de vue spatiotemporel, ainsi que le rappelle l'Académie des technologies². Le monde domestique est tout autant « impacté » par l'introduction massive « d'outils » dont la marque principale, peut-être, est la facilité d'utilisation et leur ergonomie.

Le secteur est d'abord une réalité économique de notre monde et représente un enjeu essentiel. On commencera donc par quelques développements relatifs à la production des TIC.

Les données qui suivent portent sur la période antérieure aux événements intervenus depuis septembre/octobre 2008 qui bouleversent les hiérarchies et impactent le secteur des TIC comme tous les autres secteurs.

On a coutume de regrouper le secteur en trois filières de production de biens et de services qui permettent la numérisation de l'économie et des ménages.

Une nomenclature, publiée par l'OCDE fait depuis quelques années autorité d'autant qu'elle permet (et conditionne) les comparaisons internationales, la plupart des États l'ayant adoptée.

On regroupe donc dans les TIC :

- les secteurs qui produisent des biens informatiques : machines de bureau, ordinateurs, serveurs, matériels de réseaux, commerce de gros de matériels informatiques, services de traitement de données, conseil en systèmes informatiques, réalisation de logiciels ;
- les secteurs des télécommunications ; services des télécommunications, équipements professionnels, relais, terminaux destinés aux usagers et une partie du matériel électrique (câbles de fibres optiques) ;
- le secteur électronique : composants, semi-conducteurs, circuits imprimés, équipements de l'électronique « grand public » (télévisions, magnétoscopes, radio, lecteurs de disques) auxquels on ajoute les instruments de mesure (activités de hautes technologies civile et militaire, instruments de navigation, compteurs, productique).

Cette agrégation statistique en trois grands secteurs permet d'éviter un délicat travail de différenciation des « sous-secteurs ». Ainsi, les produits mis sur le marché mêlent de plus en plus intimement matériel et logiciel, les services de télécommunication sont désormais vendus avec les biens permettant de s'y raccorder, les logiciels sont vendus de plus en plus comme des services, etc.

² *Maîtrise et diffusion des technologies de l'information et de la communication*. Communication de l'Académie des technologies - juillet 2005.

I - UN COUP D'ŒIL INTERNATIONAL

Le paysage économique du secteur des technologies de l'information et de la communication, dans le monde est en constante évolution. Les frontières entre la production des différents outils et l'offre de services de plus en plus divers s'atténuent sans cesse. Les industries du contenant et du contenu se renforcent mutuellement. À la convergence technique s'ajoute aujourd'hui ce qu'on pourrait appeler la convergence économique, des acteurs, de l'offre.

Chacun s'accorde pour apprécier, aujourd'hui, l'impact de l'économie des TIC sur la croissance générale : le caractère stratégique du secteur (production et services) est en effet indéniable tout comme l'est celui des investissements dans le secteur, naturellement, mais aussi dans l'utilisation de ces outils et ce dans l'ensemble du tissu économique. Enfin, et ce n'est pas le moindre, l'irrigation du domaine productif par ces technologies conduit à la reconfiguration du travail. Ces outils, ces techniques qui font appel d'abord et avant tout à la « matière grise » participent d'une évolution sans cesse approfondie des emplois et des qualifications. Dès lors, si *stricto sensu*, le secteur des TIC participe pour environ 10 % à la valeur ajoutée totale de l'économie dans l'OCDE, sa contribution *lato sensu* doit être évaluée à un montant beaucoup plus grand par l'effet d'entraînement de modernisation qu'il induit.

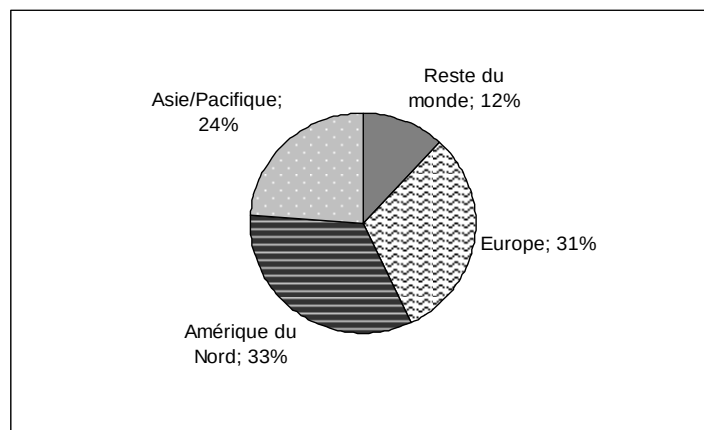
A - ÉVOLUTION DU MARCHÉ

Lors de son audition devant la section des activités productives, de la recherche et de la technologie, M. Yves Gassot, directeur général de l'IDATE, soulignait que le marché mondial des TIC - entendues comme l'addition des activités de services dans les secteurs des télécommunications, de l'audiovisuel, de l'informatique et des activités de production des biens (matériels, logiciels, etc.), dans les secteurs de l'informatique, des équipements de télécommunications et de l'électronique - se montait à environ 2 700 milliards d'euros pour l'année 2007. Ce marché est en croissance constante, même si on assiste depuis quelques années à un ralentissement du taux de croissance. En effet, après avoir connu des taux de l'ordre de + 12 % entre 1990 et 2000, le marché a connu une chute très sensible lors de l'éclatement de la « bulle » Internet au tournant du siècle. Entre 2000 et 2004, les taux se situaient entre + 3 et + 5 %. Depuis lors, ils se situent plutôt en moyenne autour de + 5,5 à + 6,5 % l'an. L'OCDE estime que la croissance du secteur, pour 2008, devrait se situer à + 4 % et augure une sensible dégradation pour 2009. La croissance du secteur devrait être nulle, voire négative.

Le marché mondial a, dans un premier temps été, essentiellement, celui des économies membres de l'OCDE. Trois ensembles - Amérique du nord, Europe occidentale, Japon - ont longtemps représenté de l'ordre de 70 % du marché. Cette situation tend à se modifier assez radicalement avec l'entrée en force de pays comme la Corée du Sud, Chine et l'Inde, L'Indonésie dont les dépenses en TIC croissant de plus 20 à plus 25 % l'an et à un moindre degré le Brésil, la Russie...

En dépit de ce rattrapage sur lequel on reviendra, la répartition du marché selon l'IDATE était la suivante en 2007.

Graphique 1 : Répartition des marchés du DigiWorld par région



Source : IDATE.

Les télécommunications représentent plus de la moitié des dépenses « TIC » dans le monde. Elles devancent, dans l'ordre, les services informatiques, les matériels informatiques et les logiciels.

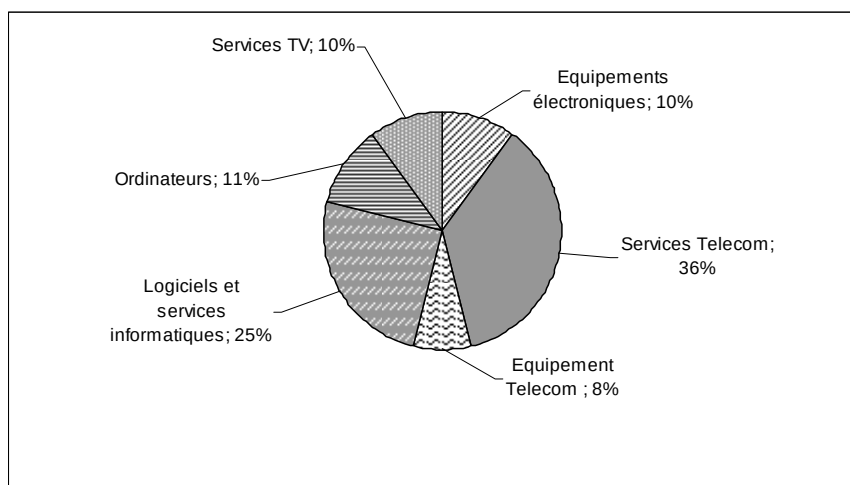
Très sensiblement, la part des équipements baisse dans toutes les économies, au profit de celle des services, à tel point qu'on peut désormais avancer avec l'IDATE que ce sont « *les services informatiques et les logiciels qui guident le mouvement, tandis que les services de télécommunications jouent la stabilité, alors que les services télévisuels ont engagé depuis peu un recul en termes de poids relatifs* »³.

Il convient, néanmoins, de relativiser cette donnée en soulignant la baisse continue du prix des équipements. Cette baisse a de multiples raisons dont l'une est que les équipements sont de plus en plus fabriqués dans des pays où les coûts salariaux sont particulièrement faibles, en en faisant les principaux producteurs alors que leur marché intérieur offre des perspectives impressionnantes : on pense naturellement à la Chine ou l'Inde, voire au Brésil.

³ Digiworld yearbook 2008, Les enjeux du monde numérique IDATE.

Au total, la répartition sectorielle du marché mondial des TIC était la suivante en 2007.

Graphique 2 : Répartition des marchés du DigiWorld par secteur



Source : IDATE.

De manière plus détaillée, le marché mondial des services télécom est désormais « tiré » par les services mobiles et le haut débit, tandis que la part relative de la téléphonie fixe décline depuis 2001/2002.

Les pays en développement renforcent significativement leur part dans ce segment, pour atteindre 1/3 du marché en 2007 contre 20 % au début du siècle. L'IDATE relève que le marché de ces services dans les pays émergents représentait pour la dernière année connue près des trois quarts de l'accroissement du marché mondial et que la moitié du marché des services « télécom » dans les économies émergentes était concentrée dans cinq pays : Chine (25 %), Brésil, Inde, Mexique et Russie.

Il faut également relever que, désormais, les pays émergents abritent 60 % du parc mondial de téléphones mobiles. Dans le domaine des équipements télécoms, les concentrations conduisent à l'émergence ou au renforcement des principaux acteurs d'autant qu'ils investissent très largement dans les services particulièrement les services aux entreprises et qu'ils développent toujours davantage les nouveautés. Les quatre premiers (Cisco, Ericsson, Alcatel-Lucent, Nokia) représentent, aujourd'hui, deux tiers du marché (contre moins de la moitié en 2004). Cependant, on voit poindre de nouveaux concurrents en provenance des pays émergents (Chine notamment).

Le marché mondial du segment informatique continue sa croissance. Là encore, même si les marchés « matures » connaissent des taux de croissance intéressants, les marchés émergents progressent très vite, mais ne représentent encore que 15 % du marché mondial, ce qui conduit l'IDATE à remarquer que *« les logiciels et services informatiques demeurent le secteur des TIC le plus concentré dans les régions industrielles »* : Amérique du nord (40 %), Europe (34 %), Asie/Pacifique (17 %) dont 10 % pour le seul Japon.

Les marchés émergents portent désormais principalement la croissance des équipements informatiques. Ils atteignent 25 % du marché mondial lequel est évalué à plus de 310 milliards d'euros en 2007.

Les ventes d'ordinateurs personnels ont atteint en 2007 près de 265 millions d'unités. Dans les économies développées, il s'agit essentiellement d'un marché de remplacement donc rythmé par les cycles de renouvellement, à la base desquels l'innovation technologique est déterminante tout autant que la baisse des prix unitaires. Cependant, la dynamique se situe, comme sur d'autres segments, dans les économies émergentes lesquelles représentaient plus de 50 % de la croissance des ventes d'ordinateurs dans le monde ces dernières années.

Comme le relève encore l'IDATE, le marché mondial de l'électronique grand public reste l'un des plus dynamiques des TIC avec plus de 5 %/an. Dans ce segment, aussi, les économies émergentes sont particulièrement dynamiques. Les marchés sont tirés par les nouveautés technologiques du numérique (écran plasma, LCD, caméras numériques, lecteurs MP3, terminaux de navigation ou GPS...). À titre d'illustration, les ventes d'écrans plats ont doublé en un an (2007/2006) pour atteindre plus de 100 millions d'unités (sur un total de quelque 210 millions de téléviseurs vendus dans le monde en un an). Désormais, la vente des téléviseurs numériques a dépassé celle des postes analogiques. La vente des GPS a doublé en 2007 par rapport à 2006 pour atteindre près de 30 millions d'unités vendues.

B - LA PRODUCTION MONDIALE DES TIC

Les TIC ont généré la formation d'un immense secteur économique dont une caractéristique essentielle est, pourrait-on dire, la plasticité. Les fusions, acquisitions, les restructurations sont continues, faisant apparaître des géants mondiaux en quelques années. Le secteur est, aussi, celui de l'innovation technique, sans cesse renouvelée qui peut conduire l'entreprise inventrice sur le devant d'une scène toujours mouvante, lui faire acquérir une dimension de leader mondial, la mettre quelquefois aussi à la merci de ses concurrents.

Un autre fait doit être aussi rappelé : celui de l'apparition de groupes de dimension mondiale dans certains pays émergents : Chine, Inde qui prennent place au milieu de groupes « occidentaux » ayant déjà une certaine ancienneté.

L'analyse de la production des TIC par grandes régions du monde est ainsi résumée par l'IDATE dans sa dernière livraison statistique. *« Tout en restant orientée à la hausse, la production des TIC aux États-Unis voit sa dynamique s'infléchir nettement depuis 2006... Sur longue période, la croissance de la production nord-américaine (doublement depuis 2000) est largement dépassée par celle, par exemple, de la Corée du sud (multiplication par trois depuis 2000). Derrière, le Japon, la Suède et la Finlande pour l'Europe, ont connu une croissance plus modérée (entre plus 30 à 40 % en sept ans) tandis que la France maintient tout juste son niveau de production de l'an 2000 et que l'industrie britannique a totalement décroché, retrouvant en 2007 son niveau de production de 1995 (moins 40 % par rapport à 2000) »*⁴.

L'informatique - dans toutes ses composantes - demeure le pilier de la production aux États-Unis, tandis que la Corée du sud a misé essentiellement sur les équipements de télécommunications, les composants et les technologies de l'audiovisuel. L'industrie des composants permet au Japon de maintenir sa place de leader mondial, alors que parallèlement la fabrication d'ordinateurs baisse très sensiblement.

Pour sa part, l'Europe qui ne forme pas, loin de là, un ensemble cohérent (on reviendra sur ce point plus loin), voit sa production informatique décliner, alors que la Suède et la Finlande connaissent certes un marché des équipements de télécommunications florissant, (la production française fera l'objet d'un développement particulier) et que dans d'autres pays européens la situation industrielle est plutôt préoccupante tandis que les services continuent de se développer prenant ainsi, en quelque sorte le relai.

Il convient à ce propos de revenir sur ce que le président de l'Observatoire européen des technologies de l'information (EITO) M. Bruno Lamborghini remarquait, dans la dernière livraison statistique de son organisme : *« Les points faibles de l'Europe sont la fragmentation du marché, les difficultés à mettre en place les coopérations industrielles à l'échelle européenne, l'insuffisance et l'absence de finalisation dans la recherche " high-tech " et celles de nouveaux talents »*, et l'auteur de ces lignes de poursuivre que si l'on se réfère au livre de Thomas Friedmann selon lequel, *Le Monde* est, désormais « plat », *« on peut conclure que l'Europe a encore du chemin à parcourir pour devenir une région plate, tandis que les pays d'Asie ont certainement mieux compris le message »*. L'Europe, concluait M. Lamborghini a besoin *« de réduire la fragmentation actuelle de sa production et de son marché, une acceptation du changement à la fois de la part de l'industrie et des pouvoirs publics et de se " focaliser " sur des politiques et des stratégies communes »*. On ne s'étonnera pas que ces propos aient trouvé un écho favorable auprès de la Commission européenne comme le souligne la commissaire en charge du dossier de la société de l'information, Mme Reding en introduction à l'ouvrage auquel nous empruntons ces propos⁵.

⁴ Digiworld op cit.

⁵ European information technology observatory 2007.

Le troisième élément devant être présenté pour avoir une vue aussi complète que possible du tableau de la production des TIC est ce qu'on pourrait appeler l'irrésistible ascension de la Chine (et plus généralement des économies émergentes). Tous les observateurs confirment cette entrée en force de la Chine. Ce pays a développé, ainsi que le souligne l'OCDE une stratégie spécifique en accueillant des sociétés étrangères ou des fabricants sous contrats tiers pour réaliser l'assemblage final de leurs produits sur son sol. Dès 2004, elle est devenue le premier exportateur mondial de biens TIC dépassant les États-Unis. Son marché intérieur s'est parallèlement développé de manière extrêmement rapide. Ces deux faits agrégés ont entraîné une croissance des investissements. La qualité de la production s'améliorant constamment, la « *valeur ajoutée par salarié des filiales étrangères n'a cessé d'augmenter et des activités techniquement plus complexes, telles que la conception et les tests dans le cadre de la R&D émergent de plus en plus en Chine* »⁶. Le CGTI, pour sa part, dans un récent rapport relève à propos de ce pays que « *même le secteur des logiciels connaît une croissance des plus dynamiques avec plus de 13 000 sociétés employant près d'un million de salariés* » et souligne que la force de la Chine réside dans la forte intégration et la coopération entre université/recherche et industrie⁷.

On ne peut terminer cette rapide présentation sans relever que le secteur productif des TIC met en présence parmi les entreprises et groupes les plus importants au monde. En dresser une liste exhaustive ferait apparaître les principales *success stories* de l'histoire économique récente aux côtés d'acteurs plus traditionnels qui ont souvent retrouvé une nouvelle jeunesse.

Ces derniers sont du reste les principaux gagnants et il s'agit souvent des opérateurs historiques de télécommunications (NTT, Deutsche Telekom, France Télécom, AT&T...). L'OCDE, dans son analyse statistique du secteur en 2006, présente la liste des cinquante premières entreprises de TIC dans le monde ; 17 d'entre elles se rangent dans la catégorie des opérateurs télécoms dont la première entreprise par le chiffre d'affaires : NTT. On remarquera au 39^{ème} rang China Télécom dépasse déjà une marque aussi emblématique qu'Ericsson, en terme de chiffre d'affaires.

Néanmoins, le segment des matériels et composants électroniques avec 18 entreprises dans les cinquante premières, demeure en tête. Les entreprises japonaises sont très représentées (Hitachi, Matsushita, Sony, etc.) mais cèdent la première place à Siemens tandis qu'un second européen est très présent (Philips electronics). Le segment des équipements et systèmes informatiques voit une forte présence des entreprises américaines (IBM, Hewlett Packard, Dell), comme des entreprises japonaises (Toshiba, Nec...). Les fabricants de matériels et de

⁶ *Perspectives des technologies de l'information*, OCDE 2006.

⁷ Conseil général des technologies de l'information, L'économie des TIC : perspectives, rapport présenté par MM. Denis Vignolles, Mathias de Jouvenel, Didier Laval, Jean-Pierre Souzy, Jean Gervais Biart - décembre 2007.

systèmes de communication voient un « affrontement » entre européens (Nokia, Ericsson, Alcatel) américains (Motorola, Cisco Systems) et canadiens (Nortel). Enfin, les services informatiques comme les éditeurs de logiciels sont dominés par les États-Unis EDS, Tacha data pour les services et Microsoft, Oracle pour les éditeurs de logiciels.

Les potentialités du secteur sont naturellement bien connues, y compris en terme de valorisation boursière ce qui explique par exemple que le dernier classement BrandZ compte six entreprises du secteur des TIC dans les dix premiers groupes dont la valeur boursière a le plus augmenté en un an : Google, Microsoft, China Mobil, IBM, Apple, Nokia (Apple étant dans ce classement la marque ayant connu la plus forte valorisation après « Blakberry »)⁸.

C - IMPORTANCE DE LA R&D

Ainsi, dans la seule zone OCDE avec quelque 14 millions de personnes employées, soit plus de 5,5 % des effectifs occupés en 2003, le secteur est évidemment stratégique et concentre une très forte R&D, matière essentielle de sa croissance.

Une étude spécifique et récente⁹, relève qu'en valeur absolue, la R&D « TIC » aux États-Unis représentait en 2006, plus de deux fois celle de l'Europe et du Japon. Avec 71 milliards de dollars, l'effort américain se comparait aux 32 milliards de dollars de l'Europe (à 25). Plus important, peut-être, l'écart entre les deux ne cessait de croître depuis 2000. L'étude concluait, également, que l'intensité, par habitant, de la R&D en Europe était près de quatre fois moindre que celles enregistrées aux États-Unis et au Japon. Là où l'Union dépensait 70 dollars, le Japon en dépensait 250 et les États-Unis 268 (on notera que la dépense pour la France était de 124 dollars, (supérieure à l'Allemagne), mais que la Suède investissait 318 dollars et la Finlande 491 dollars (la Corée se situant à 259 dollars).

Il est assez remarquable et particulièrement préoccupant de noter que les TIC sont le domaine dans lequel le « différentiel » de R&D entre l'Europe et ses principaux concurrents est le plus important, largement devant l'industrie pharmaceutique ou l'aérospatial (défense). Cette situation est d'autant plus préoccupante que les TIC sont particulièrement structurantes d'une économie.

L'étude montrait, en outre, une baisse de la part relative de la R&D européenne et américaine sur quelques années au bénéfice du Japon et surtout des économies émergentes.

⁸ Millward Brown optimizer, *The 100 most powerful brands ranking*, 2008.

⁹ *Recherche et développement en sciences et technologies de l'information dans les grands pays industriels analyse statistique des investissements*. Étude réalisée pour le ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche par le Groupement français de l'industrie de l'information (GFII) avec la collaboration de M.V. Études et conseil février 2007.

La R&D effectuée et donc financée par les entreprises était toujours plus importante aux États-Unis et au Japon qu'en Europe or, relevait l'étude « *de par son importance dans les financements totaux, le financement privé de la R&D TIC est le facteur qui influence de façon décisive, le niveau en valeur absolue et la progression année par année de la dépense R&D TIC globale* ». Cela étant, on remarquait que les crédits publics bénéficiant aux entreprises étaient quatre fois plus importants aux États-Unis qu'en Europe. Ils atteignaient en 2006 8,5 milliards de dollars aux États-Unis (crédits militaires surtout) contre 2,5 milliards de dollars en Europe. Enfin, l'examen concluait que les politiques publiques américaines avaient un impact supérieur à leurs homologues européennes en termes d'aide aux entreprises privées.

Afin d'apprécier mieux encore l'effort de R&D des groupes « TIC », les données, présentées annuellement par le ministère de l'industrie et du commerce britannique¹⁰ sur les 1 250 plus importantes entreprises du monde (tous secteurs confondus), montrent le poids du secteur. Parmi les cinquante premières entreprises en 2006 (dernière année connue) Microsoft se situe à la 5^{ème} place mondiale pour l'effort de R&D (près de 6,6 milliards de dollars investis en R&D) (elle était au 158^{ème} rang en 1992), Siemens au 8^{ème} rang (plus de 6 milliards de dollars), IBM au 11^{ème} rang (5,4 milliards de dollars), Intel au 12^{ème} (5,1 milliards de dollars) et Nokia au 17^{ème} avec 4,7 milliards de dollars (elle était au 168^{ème} en 1992). Au total, dix neuf groupes ou entreprises des TIC sont dans les cinquante premières pour la R&D. On rappellera, toujours en 2006 pour mémoire que la première place était occupée par Ford (8 milliards de dollars).

Par pays, les groupes « TIC » se comptent, par exemple, au nombre de cinq dans les dix premiers pour la R&D aux États-Unis (Microsoft, IBM, Intel, Motorola, Hewlett-Packard) ; deux en France (Alcatel, France Télécom) ; trois en Allemagne (Siemens, SAP, Infineon technologies) ; six au Japon (les TIC se partageant ainsi avec l'automobile les dix premières places), etc.

Une étude plus récente, de la Commission européenne¹¹, portant sur l'année 2007/2008 montre le début d'une inflexion : la croissance de la R&D européenne dépasse celle des entreprises américaines et japonaises, même si l'effort européen reste au total inférieur à celui enregistré hors du continent.

Calculé en euros, Microsoft est devenu la première entreprise mondiale pour l'effort de R&D (plus de 5,5 milliards d'euros) ; Nokia est la première entreprise européenne, la 5^{ème} mondiale. Avec plus de 5 milliards d'euros investis en R&D, elle dépasse toutes ses concurrentes. Au total, par secteur, derrière la « pharmacie et les biotechnologies » on trouve les « équipements informatiques » puis les « logiciels et services informatiques », talonnés par les équipements électriques et électroniques...

¹⁰ *The R&D scoreboard, 2006 the top 800 UK and 1 250 Global companies by R&D investment* DTI, 2007.

¹¹ *The 2008 EU - Industrial R&D investment scoreboard*, Commission européenne, octobre 2008.

II - DES ACTIVITÉS DE FABRICATION ET DES SERVICES LIÉS AUX BIENS ET SERVICES MATÉRIELS EN FRANCE¹²

Le secteur des TIC comptait, en France, en 2005, quelque 54 000 entreprises, occupant près de 785 000 personnes.

Les services représentaient 87 % des entreprises du secteur (près de 47 000 entreprises) ; le commerce de gros 11,5 %, l'industrie seulement, 1,8 %.

Les données relatives à l'emploi présentent, naturellement, un autre équilibre. Les services entrent pour les deux tiers de l'emploi ; le commerce de gros de matériel informatique pour 8,5 % des effectifs ; l'industrie représente pour sa part 28,5 % de l'emploi. Le secteur avait un chiffre d'affaires de 190 milliards d'euros (HT) dont près de 110 milliards d'euros pour les services (58 % du CA de l'ensemble), le commerce de gros représentait 19 % et l'industrie 23 %.

La valeur ajoutée du secteur se montait à 74,1 milliards d'euros dont plus des trois quarts revenaient aux services. L'industrie y entrait pour 17 %, le commerce de gros pour 6,4 %. Enfin, les investissements réalisés par le secteur se montaient à plus de 9 milliards d'euros, essentiellement dans les services (87 %), devant l'industrie (11,3 %) et le commerce de gros (1,6 %).

Tableau 1 : Chiffres clés du secteur des TIC en France

Données 2005

	Services	Commerce de gros	Industrie	Secteur des TIC
Nombre d'entreprises	46 794	6 203	987	53 984
Nombre de personnes occupées	521 313	67 027	196 088	784 428
Chiffre d'affaires hors taxes (M€)	109 784	36 499	43 964	190 247
Valeur ajoutée hors taxes (M€)	56 712	4 745	12 690	74 147
Investissements (M€)	8 022	145	1 039	9 206

Source : SESSI

¹² Source principale, *Les technologies de l'information et de la communication : industrie, services et commerce de gros en chiffres* - publication du ministère de l'Économie, des finances et de l'emploi, Éditions successives.

Une analyse plus détaillée du secteur donne la répartition suivante pour l'année 2005

	Nombre d'entreprises	Effectifs moyens occupés	CA (HT) M€	Exportations M€	Investissements corporels
Industries					
Composants électroniques	298	55 768	10 177	6 420	503
Industries informatiques	57	7 612	2 006	1 184	31
Electronique grand public	46	14 185	4 751	2 359	72
Appareils de mesure et de contrôle	439	68 642	12 408	5 787	252
Industries des télécommunications	131	41 571	12 778	6 217	131
Industries des fils et câbles isolés	16	8 310	1 844	755	25
Commerce de gros					
du matériel informatique	6 203	67 027	36 499	-	-
Services informatiques	44 485	371 751	53 274		
Conseil en systèmes informatiques	15 987	149 465	20 812		
Réalisation de logiciels	19 240	132 034	17 567		
Traitement de données	3 814	61 489	8 696		
Activités de banques de données	1 253	6 647	1 044		
Entretien et réparation de machines de bureau et de matériel informatique	3 943	18 581	1 878		
Location de machines de bureau et de matériel informatique	248	3 535	3 276		
Services des télécommunications	2 309	149 562	56 510		
Télécommunications (hors transmissions audiovisuelles)	2 206	143 386	54 122		
Transmission d'émissions de radio et de télévision	103	6 176	2 388		

Source : SESSI - INSEE.

Cet « instantané » rend imparfaitement compte des évolutions intervenues depuis quelques années d'un secteur aujourd'hui dominé par les services.

A - LE SECTEUR INDUSTRIEL

L'industrie française de « TIC » a connu son pic d'activité en 2000. Fortement ébranlé par l'éclatement de la « bulle » de l'internet en 2000-2001, le secteur industriel tarde, c'est peu de le dire, à retrouver sa place. Ainsi, alors que la part des « TIC » dans l'industrie manufacturière s'élevait à 11 % du chiffre d'affaires et à près de 9 % des emplois en 2000, elle n'était plus que de 7 % du CA et moins de 7 % de l'emploi en 2005. Cette industrie a ainsi perdu plus de 40 % de son chiffre d'affaires et près du tiers de ses emplois en cinq ans.

Au sein de cet ensemble les deux secteurs les plus importants sont ceux de la fabrication des appareils de mesure et de contrôle (439 entreprises et près de 69 000 personnes employées) et des composants électroniques (298 entreprises et environ 56 000 personnes employées). En y ajoutant les « télécommunications » (136 entreprises et 42 000 personnes employées) les trois « secteurs » réalisent l'essentiel du chiffre d'affaires de l'industrie de « TIC ».

Le secteur de la fabrication des appareils de mesure et de contrôle (équipements d'aide à la navigation, appareils scientifiques et techniques...) a vu depuis 2000, son chiffre d'affaires progresser et l'emploi rester stable sur la période. Cette relative bonne tenue de la production est due notamment, pour partie, à une conjoncture relativement favorable dans le domaine de la « navigation », de deux marchés importants : la défense, compte tenu de la loi de programmation militaire 2003-2008 et l'aéronautique civile.

Les industries des composants électroniques (fabrication des composants passifs, actifs ou semi conducteurs et l'assemblage de cartes électroniques) ont ressenti, note le ministère en charge de l'Industrie, durement les effets de la crise de 2001-2002. Le chiffre d'affaires a perdu de l'ordre de 45 % entre 2000 et 2005, alors que le marché croît de 6 à 7 % l'an. Le quart de l'emploi a disparu. Dans cette conjoncture, l'industrie des composants affiche, paradoxalement pourrait-on dire, un solde commercial excédentaire, notamment du fait, dans le sous secteur des composants passifs, d'un repli des importations. De même, pour les semi-conducteurs, si les exportations ont légèrement progressé, les importations ont, pour leur part, sensiblement reculé. Selon une étude du CGTI¹³ l'un des handicaps majeur du secteur est à rechercher dans l'évolution de la parité dollar/euro. « *La dégradation de cette parité...pénalise fortement ces industries très internationalisées dont les prix sont exprimés en dollars alors que les coûts sont, en grande partie, supportés en euros.* » Et l'étude de conclure si cette évolution devait se poursuivre « *elle aurait des conséquences certaines sur l'emploi et l'investissement en Europe et les multinationales déjà largement engagées dans des processus de délocalisation de leur production, voire d'une partie substantielle de leur R&D, seraient contraintes d'arbitrer leurs choix stratégiques au détriment de notre pays, alors que le processus est déjà bien engagé, afin de se rapprocher des marchés en expansion* ».

Le troisième élément du secteur : l'industrie des télécommunications (fabrication d'appareils d'émission et de transmission hertzienne et d'appareils de téléphonie) a lui aussi connu un déclin de l'emploi (division par deux des effectifs entre 2000 et 2005) et une baisse de son chiffre d'affaires (de l'ordre de 40 %). Le solde commercial, très largement excédentaire en 2000 (+ 5,2 milliards d'euros) est désormais déficitaire. Les importations ont baissé de 43 % depuis 2000 et les exportations de 63 %.

¹³ L'économie des TIC : perspectives, CGTI 2007, op cit.

Cette situation sectorielle n'est pas propre, semble-t-il, à la France. La plupart des pays européens connaissent une évolution assez semblable à la notre, à la notable exception de la Finlande où Nokia continue des créer des emplois sur le sol national.

Pour en revenir aux importations, le ministère en charge de l'industrie remarque que la réduction observée est essentiellement due « à une baisse des prix » car parallèlement, l'évolution du taux d'équipement de la population en « mobiles » a connu une évolution fulgurante : 10 % de la population équipés fin 1997 ; 80 % fin 2005, ainsi qu'on le verra plus loin. Cependant, comme le remarque un récent rapport sur les perspectives du secteur des télécommunications en France et en Europe¹⁴ : *« la pression du marché sur les opérateurs se répercute sur les équipementiers qui ont dû procéder à des restructurations importantes, notamment, sous la forme de fusions-acquisitions et sur leurs sous-traitants »*.

Un autre secteur industriel connaît une situation préoccupante. Il s'agit de l'industrie informatique proprement dite ; c'est-à-dire la fabrication de machines de bureau, d'ordinateurs et de matériels informatiques. Ce secteur a quasiment disparu au bénéfice des économies à faibles coûts de main-d'œuvre, essentiellement la Chine. Pour illustrer ce déclin, le secteur a perdu, entre 2000 et 2005, plus de 85 % de son chiffre d'affaires et plus de 80 % de son emploi. On ne fabrique pratiquement plus ni ordinateur ni machines de bureau dans notre pays.

Les entreprises françaises du secteur de l'informatique se dégagent de la production au profit des services (conseil en systèmes informatiques, réalisation de logiciels, services d'infrastructures...), ne pouvant rivaliser avec les nouveaux concurrents essentiellement asiatiques qui apparaissent ou bien encore avec les États de l'est européen, voire, comme le souligne l'étude du ministère en charge de l'Industrie, avec des États disposant d'avantages comparatifs spécifiques (États-Unis, Irlande). On ajoutera qu'une notable part de la production exportée de France est fabriquée à l'étranger.

L'électronique « grand public » (fabrication de téléviseurs, magnétoscopes, lecteurs DVD...) voit, à la fois, ses effectifs croître sur la période envisagée (2000-2005) de même que son chiffre d'affaires. Si les exportations du secteur ont crû (surtout compte tenu du reclassement d'une grande entreprise dans le secteur), les importations ont également connu une hausse très importante (+ 22 %). Une partie d'entre-elles est destinée à être exportée.

¹⁴ Pascal Faure, *Les perspectives du secteur des télécommunications en France et en Europe*, juillet 2007.

Au-delà, le secteur connaît ces dernières années d'importantes innovations techniques qui bouleversent le marché. Les écrans plats (cristaux liquides, plasma) sont apparus récemment, destinés à remplacer les écrans à tubes cathodiques dont la fabrication se trouve transférée dans les pays à moindre coûts de main-d'œuvre. Par ailleurs, l'avènement de la Télévision numérique terrestre (TNT) a connu comme corollaire l'apparition et le développement de la fabrication des différents boîtiers, décodeurs, etc., extérieurs aux appareils.

Enfin, les industries des fils et câbles isolés (connectique) ont vu leur production croître après une chute dont le point bas a été atteint en 2003. Les marchés clients faisant preuve d'un dynamisme certain, le secteur en a profité d'autant que les mutations technologiques, déploiement du très haut débit, fibre optique jusqu'au domicile ont et auront des effets positifs.

B - LES SERVICES

Les services se décomposent, statistiquement, entre les services informatiques et des télécommunications.

Les services informatiques, avec près de 45 000 entreprises emploient près de 372 000 personnes fin 2005. Dix ans plus tôt le secteur comptait 22 000 entreprises et occupait 193 000 personnes.

Comme on le voit, il s'agit d'une branche particulièrement dynamique qui a su surpasser, assez rapidement, le retournement de tendance de 2002/2003 dans son activité économique. Le secteur a réalisé un chiffre d'affaires de plus de 53 milliards d'euros en 2005.

Tableau 2 : Les services informatiques : évolution depuis 1995

	Nombres d'entreprises	Effectifs occupés	CA (HT) M€ (depuis 2000)
1995	22 012	193 000	
1999	28 670	272 000	
2000	32 800	318 000	38,7
2001	34 620	346 000	42,6
2002	36 925	312 000	41,2
2003	37 717	342 500	43,5
2004	42 736	363 000	49,6
2005	44 485	371 751	53,3

Source : Sessi-INSEE.

Le secteur est composé très majoritairement de petites, voire, de très petites entreprises : 90 % d'entre elles comptent moins de dix salariés et réalisent 18 % du chiffre d'affaires. Les entités de plus de 250 salariés représentent 0,4 % des entreprises du secteur. Elles emploient 42 % des effectifs et réalisent 46 % du CA. Le secteur est donc assez fortement concentré.

Deux spécialités dominent l'ensemble : la réalisation de logiciels (plus de 19 000 entreprises, plus de 132 000 salariés, 17,6 milliards d'euros de CA en 2005) et le conseil en systèmes informatiques (près de 16 000 entreprises, près de 150 000 salariés, près de 21 milliards d'euros de CA). À bonne distance se placent les secteurs du traitement des données (3 814 entreprises, 61 500 salariés, 17,6 milliards d'euros de CA), l'entretien et la réparation (3 943 entreprises, 18 600 salariés, 1,9 milliard d'euros de CA), les activités de banques de données (1 253 entreprises, plus de 67 000 salariés, un peu plus d'un milliard d'euros de CA) et, enfin, la location de matériel informatique (248 entreprises, plus de 3 500 salariés, plus de 3,7 milliards d'euros de CA).

Le secteur des services informatiques est marqué, comme le relève l'étude déjà citée du ministère en charge de l'industrie, par une logique de fusion, particulièrement dans le segment du logiciel, lequel « *a connu des phases continues de consolidation et de croissance par acquisition* »¹⁵.

Les statistiques successives montrent également la « vogue » de la location de matériels informatiques, secteur de plus en plus concentré (les dix premières entreprises réalisent plus des trois quarts du CA du segment). Parmi les explications avancées pour cette tendance : l'obsolescence rapide des équipements, l'intégration croissante des nouvelles technologies, comme la volonté d'externaliser tout ou partie des fonctions informatiques : tous éléments incitant les entreprises à recourir à la location plutôt qu'à l'achat.

Les services des télécommunications comptent, pour leur part, 2 039 entreprises, emploient près de 150 000 personnes et réalisent un chiffre d'affaires (en 2005) de 56,5 milliards d'euros. À ce titre, ils se placent comme l'un des secteurs les plus dynamiques de services aux entreprises. Après avoir connu des taux de croissance de plus de 20 % en moyenne annuelle entre 1998 et 2001, le secteur a subi un net ralentissement jusqu'en 2004. Depuis, la croissance, moins spectaculaire, est néanmoins « repartie », tirée essentiellement par l'internet beaucoup plus que par la téléphonie mobile.

Cependant, pour illustrer l'irrésistible montée des services mobiles on doit rappeler que les revenus tirés de ces services mobiles dépassent, depuis 2004, ceux du téléphone fixe. Le marché du fixe voit ses revenus baisser, notamment du fait de la baisse du trafic depuis 1998. Cette baisse n'est pas compensée par la hausse des revenus liés à l'accès et aux abonnements (essentiellement due à la croissance de ces derniers « à la voix » sur IP : + 254 % entre 2004 et 2005 soit + 1,3 million !).

¹⁵ *L'économie des TIC : perspectives. Op.cit.*

La croissance des revenus de l'internet est particulièrement dynamique, notamment grâce au haut débit (le nombre d'abonnements ayant crû de 44 % en 2005), on y reviendra plus loin.

Enfin, le commerce de gros, troisième constituant du secteur qui comprend, en 2005, plus de 6 200 entreprises et emploie plus de 67 000 personnes a réalisé un chiffre d'affaires de plus de 36 milliards d'euros (6 % du CA du secteur du commerce de gros).

Le secteur qui a connu une contraction de son activité après l'éclosion de la « bulle » de l'internet est stabilisé depuis lors et son activité est désormais tirée par la demande des particuliers.

Les ventes d'ordinateurs représentent plus de 70 % du marché, devançant très largement celles des machines de bureaux (12,3 %). Corollaire de l'affaiblissement du segment industriel national, le commerce de gros du matériel informatique est un des tout premiers secteurs importateurs du commerce de gros : les importations, en 2005, se montaient à 7 milliards d'euros (exportations : 2,7 milliards d'euros) ; une entreprise sur cinq du secteur est importatrice et les importations représentent un quart du total des achats de marchandises. En l'absence de données détaillées et chronologiques de la balance des paiements (services, royalties, flux de capitaux, IDEF, IDFE...), il est impossible d'apprécier la position extérieure de notre pays (import/export) et la réalité de sa spécialisation dans l'économie de l'immatériel.

CHAPITRE II

OÙ SONT LES TIC : ÉQUIPEMENTS ET PRATIQUES

Les technologies de l'information et de la communication ont pénétré le monde professionnel et domestique¹⁶.

I - DANS LE MONDE PROFESSIONNEL

Il est couramment avancé que notre pays a connu un certain retard dans son équipement en TIC, y compris dans la sphère de la production.

Il convient de relativiser cette assertion ou plutôt de la replacer dans le continuum des quinze dernières années. Ce qui était vrai il y a encore dix, voire cinq ans, ne l'est plus forcément aujourd'hui, tout au moins quantitativement.

En effet, l'immersion dans la société de l'information et de la communication ne se mesure pas uniquement par le nombre d'ordinateurs à disposition mais bien plus par leur utilisation à la fois dans et pour la production et sa promotion ainsi que dans la gestion des organisations.

Aujourd'hui (2007), plus de 98 % des entreprises françaises occupant plus de 10 salariés¹⁷ sont équipées de micro-ordinateurs, contre 66 % en 1997 et dans certains secteurs l'automobile, le textile, la chimie..., le taux d'équipement atteint 100 %. Par contre le taux d'équipement n'est que de 94 % dans la branche services aux particuliers et de 93 % dans « hôtellerie-restauration » et de 90 % dans le secteur « habillement-cuir ».

Le taux de pénétration des micro-ordinateurs varie, naturellement, en fonction de la taille des entreprises. Les entités occupant de 10 à 19 salariés connaissent des taux d'équipement de l'ordre de 97,5 %. À partir de 20 salariés, les entreprises sont équipées à ... 99 %. Autant dire que la situation du milieu de la décennie 1990 est à ranger au rang des souvenirs, lorsque moins d'un tiers des entreprises de 20 salariés et plus disposait de micro-ordinateurs.

Toujours en 2007, près de 95 % des entreprises françaises étaient connectées à l'internet (28 % en 1997). 92 % des entreprises employant de 10 à 19 salariés étaient connectées et si les « 20 à 49 » salariés connaissaient un taux d'équipement de 98 %, au-delà de 50 salariés, quasiment toutes les entreprises

¹⁶ Cf. *Les tableaux de bord annuels des TIC et du commerce électronique - entreprises et ménages* publiés par le ministère en charge de l'Industrie, mises à jour par Mme M. Dayan et M. R. Heitzmann ; ainsi que les enquêtes annuelles du CREDOC intitulées « La diffusion des technologies de l'information dans la société française ».

¹⁷ Les enquêtes annuelles effectuées dans le pays de l'Union européenne et permettant les comparaisons ne portent que sur les entreprises occupant dix salariés et plus. C'est dire que l'immense majorité du tissu économique européen n'est pas couvert par le champ des enquêtes.

sont connectées. Les petites et moyennes entreprises appartenant à un groupe connaissent des taux proches alors de ceux des grandes entreprises.

L'utilisation de l'internet est devenue la norme des entreprises, du moins parmi les membres de l'OCDE et, plus généralement, dans les pays les plus industrialisés et l'accès aux réseaux à large bande est également devenu très répandu.

Toutes tailles d'entreprises confondues (au delà de 10 salariés) le taux d'accès à l'internet est de 93 % dans l'Union à 27 (95 % dans l'Union à 15 comme à 25). Les entreprises néerlandaises et finlandaises ont quasiment toutes accès à l'internet (99 %). Les taux relevés dans les autres États se situent souvent aux alentours de 95 %, hors quelques pays nouvellement entrés dans l'Union, lesquels rattrapent assez vite leur retard.

77 % des entreprises de plus de 10 salariés de l'Union à 27 ont accès aux réseaux à large bande (haut débit). Les entreprises finlandaises connaissent les taux de pénétration les plus importants (91 %) devant leurs homologues espagnoles. Néanmoins à l'exception toujours des « nouveaux entrants », les différences sont peu sensibles entre pays.

Enfin, le haut débit devient la norme. 88 % des entreprises de plus de 10 salariés disposent de l'ADSL.

Certains secteurs connaissent des taux de connexions inférieurs à la moyenne nationale : textile, construction, industries agro-alimentaires (IAA). Les taux les moins élevés sont à rechercher dans les secteurs « commerce de détail et réparation » (85 %) et surtout dans « l'hôtellerie-restauration » (83 % en 2006).

Les entreprises sont toujours plus nombreuses à s'équiper en réseaux informatiques. Aujourd'hui, 7 entreprises sur 10 sont équipées en réseaux locaux (réseau reliant un ensemble d'ordinateurs d'une même entreprise entre eux). Toutes les entreprises du secteur « pharmacie » recourent à cette organisation (37 %). À l'autre bout de la chaîne, seulement un tiers des entreprises de « l'hôtellerie-restauration » et 50 % des IAA sont dans ce cas. 40 % des entreprises sont équipées en intranet : 90 % dans les plus grandes structures, un tiers dans les entreprises de moins de 250 salariés (20 % en 1997). Les entreprises du secteur « combustible et carburant » sont bien équipées en intranet (90 %). Elles devancent celles du secteur « eau-gaz-électricité » (79 %) et l'industrie automobile (68 %). Par contre, les IAA (23 %) et la construction (17 %) sont singulièrement en « retard » d'équipement.

Dans le domaine de l'extranet, - extension du système d'information de l'entreprise à des partenaires situés au-delà du réseau - moins d'une entreprise sur cinq en est équipée contre une sur dix, il y a moins de dix ans. Si les plus grandes structures en sont déjà assez largement dotées (une sur deux), seules 16 % des « 10-249 salariés » sont dans ce cas. Par secteur, les industries des « combustibles et carburants » sont équipées à 73 %, celles des services financiers à 64 %. Par contre, seules 6 % des entreprises du bâtiment ou 10 % de celles du secteur agroalimentaire y ont recours.

L'équipement et donc le recours des entreprises au système d'Échange de données informatiques (EDI) est le fait de 3 à 4 entreprises sur 10. La taille constitue un facteur discriminant là encore. 79 % des entreprises de plus de 250 salariés recourent à l'EDI, mais seulement 26 % de celles de 10 à 19 salariés. Les entreprises des secteurs financiers ont le plus fréquemment recours à l'EDI (80 % d'entre elles sont équipées derrière celles des « combustibles et carburants »). Le secteur automobile est à 54 % de taux d'équipement. Le secteur le moins équipé est celui de l'hôtellerie-restauration : moins de deux entreprises sur dix.

Six entreprises sur dix disposent d'un site « web » (4 sur dix en 1997). 95% des entreprises de plus de 500 salariés sont dans ce cas, 93 % de celles occupant 250 à 499 salariés aussi.

Des secteurs comme les activités informatiques connaissent assez logiquement des taux d'équipement de site proches de 100 %. L'automobile compte un pourcentage de 85 % d'entreprises dotées d'un site. À l'autre bout de l'échelle, le textile compte une entreprise sur deux dotée d'un site, la construction (un tiers) et l'habillement-cuir 44 % de ses entreprises à posséder un site propre.

Les pratiques ont sensiblement évolué.

Dans un premier temps, les technologies de l'information et de la communication ont pénétré le monde de l'entreprise pour assurer principalement la gestion de la production. Ainsi, à l'orée de la décennie 1990, les fonctions de conception, voire de communication restaient en retrait des préoccupations. L'informatique de gestion des stocks et des approvisionnements était la plus diffusée.

Cette situation a fondamentalement évolué depuis une quinzaine d'années. La véritable irruption de l'internet dans les entreprises françaises au tournant du siècle a sensiblement modifié les pratiques générales de la recherche de l'information et la communication s'est affinée. Les entreprises se sont mises à rechercher de l'information mais aussi à communiquer par la voie de la messagerie électronique ; outil instantané. Assez rapidement, aussi, mais avec quelques délais cependant, et parfois réticences, le monde professionnel a passé commande sur internet.

Les sites « Internet » ont, dans un premier temps, servi de vitrine aux entreprises, aujourd'hui près de 6 entreprises sur 10 en sont dotés. Pour un tiers des entreprises possédant un site, l'activité principale est de présenter et commercialiser les produits et services ; pour 30 %, uniquement présenter les produits et services ; 26 % fournir une présentation de l'entreprise, et pour 10 %, seulement, offrir un paiement sécurisé ou un service après vente en 2007¹⁸.

¹⁸ L'intégration des TIC est encore incomplète dans les entreprises. *INSEE première* n°1184-avril 2008.

Le commerce électronique a commencé de façon plutôt timide, relevait le SESSI en aout 2000, analysant le comportement des entreprises et d'ajouter : « ... la majorité d'entre elles (les entreprises) ne considèrent pas encore le commerce électronique comme un outil de transactions commerciales à part entière »¹⁹.

À la fin du XX^e siècle, près d'une entreprise sur dix effectuait des transactions, plutôt « B to B » (entreprises à entreprises) que « B to C » (entreprises à consommateurs privés). Enfin, le paiement en ligne ne concernait que 3,3 % des entreprises en 1999. En 2006, une entreprise sur quatre achète et une sur six vend sur le « net ».

Si l'intranet se développait assez rapidement : près d'un quart des entreprises françaises utilisaient cette technique en 1999, on notait aussi un développement, plus lent, de l'extranet, les entreprises étant encore hésitantes à s'ouvrir ainsi à leurs partenaires.

En quelques années, ces pratiques se sont banalisées, ainsi que l'évolution du taux d'équipement le montre. L'intranet tend à devenir le support de la circulation et du partage de l'information dans l'entreprise et donc de gestion des connaissances professionnelles. D'autres fonctions sont de plus en plus utilisées : application de type *groupware* (utilisant des fonctions d'annuaires, d'agenda, d'applications partagées), adoption d'outils de gestion automatisée des procédures de travail du type *workflow*, « d'entrepôts de données » (*datawarehouse*), d'analyses de données (*datamining*). Enfin, l'*Enterprise Ressource Planning* (ERP) c'est à dire les progiciels de gestion intégrée, est de plus en plus en usage, surtout dans les grandes entreprises (près ou plus de la moitié des entreprises employant 50 salariés et plus recourent à l'ERP) mais beaucoup moins dans les plus petites (10 % des « 10-19 » et 20 % des « 20-49 » y recourent. Les progiciels de gestion de la relation client (GRC ou CRM, *Customer Relationship Management*) sont d'usage moins fréquent cependant, mais de 15 % des entreprises l'utilisent (63 % dans les activités financières...).

II - DANS LE MONDE DOMESTIQUE

Depuis quelques années, le CREDOC réalise, à l'initiative du Conseil général des technologies de l'information (CGTI) et de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP), une étude sur la diffusion des nouvelles technologies de l'information dans la société française. La dernière en date de juillet 2008, permet d'observer la situation immédiatement contemporaine.

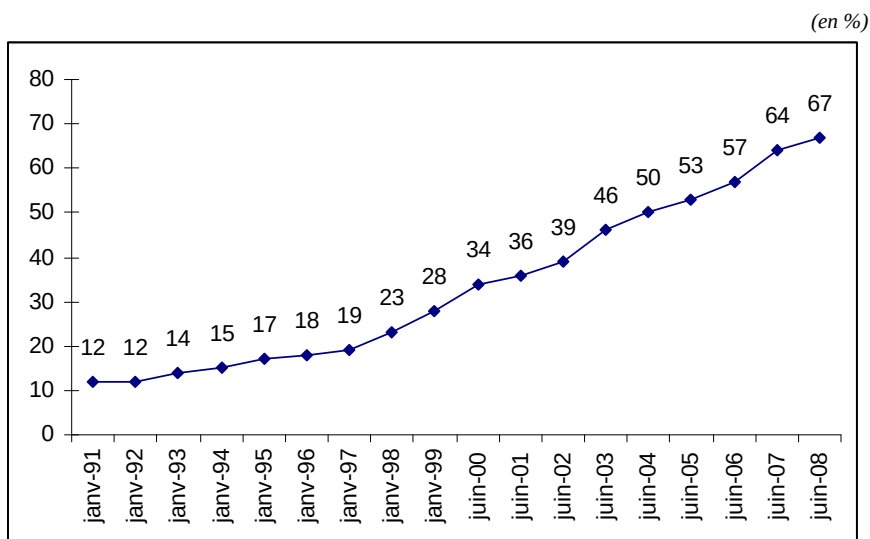
¹⁹ *L'internet dans l'industrie française. Une révolution en marche* - « Le 4 pages des statistiques industrielles » n° 136 - août 2000.

A - L'ÉQUIPEMENT DES MÉNAGES EN ORDINATEURS²⁰

Selon cette étude, deux tiers de la population française, tous âges confondus, dispose d'au moins un ordinateur à domicile (et 92 % des 12-17 ans sont dans ce cas).

Le graphique suivant permettra d'évaluer l'évolution du taux d'équipement des français.

Graphique 3 : Proportion de personnes âgées de 18 ans et plus disposant d'au moins un micro-ordinateur à leur domicile



Source : CREDOC : enquêtes annuelles « Conditions de vie et aspirations des Français ».

Si le rythme de progression a été plutôt lent jusqu'en 1997, il tend à s'accélérer depuis, traduisant selon les auteurs de l'étude l'intérêt croissant suscité par l'internet.

²⁰ A la fin de l'année 2006, on estimait le nombre d'ordinateurs portables dans le monde proche du milliard. Près du quart de PC se trouvaient aux États-Unis (plus de 240 millions). Suivaient à bonne distance, le Japon 78 millions (7,8 % du parc mondial) puis la Chine (74 millions). L'Allemagne avec 54,5 millions d'ordinateurs se classait première européenne, suivie par la Grande Bretagne et la France (celle-ci dans cette statistique mondiale comptait 36 millions de PC).

La sociologie des possesseurs d'ordinateurs vaut quelques notations. Structurellement, plus on est jeune, plus le nombre de personnes qui cohabitent est important, plus on est diplômé, plus on appartient aux catégories socio-professionnelles « élevées », plus le revenu mensuel du foyer est élevé, enfin, plus on est urbain, plus on possède cet outil.

En outre, 60 % des actifs (et des étudiants) ont accès à un ordinateur sur leur lieu de travail ou d'études. Là encore, le niveau de diplômes ainsi que la profession exercée sont les variables les plus déterminantes. Le double accès « domicile-travail » à un ordinateur est, sans grande surprise, plutôt le fait des revenus les plus élevés, des plus qualifiés (la surreprésentation des diplômés du supérieur est assez évidente (en 2007, 62 % des diplômés du supérieur sont dans ce cas, contre, par exemple, 42 % des titulaires du baccalauréat). À l'inverse, la moitié de ceux qui n'ont pas du tout accès à un ordinateur ne sont pas diplômés.

L'âge est enfin un facteur déterminant : 48 % des retraités n'ont pas accès à cet outil et 57 % des personnes sans ordinateurs ont plus de 60 ans.

B - L'ACCÈS À L'INTERNET TEND À SE GÉNÉRALISER

1. Un coup d'œil dans le monde et en Europe

L'internet est, sans beaucoup de doutes, le symbole de la société « numérique ». La vitesse de pénétration de cet outil est plutôt impressionnante. Déjà en 1998, soit moins d'une décennie après son apparition dans le domaine commercial, on comptait environ cent millions d'internautes dans le monde. Trois ans plus tard, en 2001, ils étaient de l'ordre de 500 millions dont 40 % en Amérique du nord (essentiellement aux États-Unis), 25 % en Europe de l'ouest et 25 autres pourcents dans la zone Asie-Pacifique.

Selon les dernières estimations, les internautes auraient été fin 2007, plus de 1,3 milliard soit quelque 20 % de la population mondiale. Le plus fort taux de pénétration se situe en Amérique du nord (plus de 70 % de la population serait « internaute »), devançant l'Océanie-Australie (près de 60 %), l'Europe (environ 45 % de la population). L'Asie continentale compterait seulement 14 % d'internautes. Cependant, ce continent serait en valeur absolue déjà largement en tête par le nombre d'internautes (plus de 500 millions) et la Chine aurait dépassé au début 2008, les États-Unis pour le nombre des internautes.

Quant à la dynamique d'introduction d'internet, elle est parfois impressionnante. Entre 2000 et 2007, le taux de pénétration aurait crû dans le monde de 265,6 %. Si, marquant ainsi l'antériorité du « démarrage », il n'aurait été que de 120 % en Amérique du nord ou de 230 % en Europe, il aurait approché 350 % en Asie continentale et près de 600 % en Amérique du sud et de 900 % en Afrique. Afin de nuancer ce pourcentage de progression, 4,7 % seulement des populations africaines (près de 900 millions de personnes) auraient accès à l'internet.

À l'intérieur de l'Union européenne les évolutions peuvent aussi être appréciées²¹.

Selon Eurostat, 51 % des habitants (de 16 à 74 ans) des 27 ont un accès à l'internet en 2007, à domicile, sur leur lieu de travail ou ailleurs (et 55 % des « 15 »). Les pays nordiques viennent en tête puisque derrière les Pays-Bas (81 % des néerlandais ayant un accès en 2007) on trouve les Danois, les Suédois et les Finlandais (76 et 75%). On notera que, non membres de l'Union, les Islandais et Norvégiens complètent le « peloton » nordique et que les États baltes (Estonie, Lettonie, Lituanie) proches, à maints égards, des pays scandinaves affichent des taux de pénétration de l'internet supérieurs à ce qu'on retrouve chez les nouveaux entrants dans l'Union.

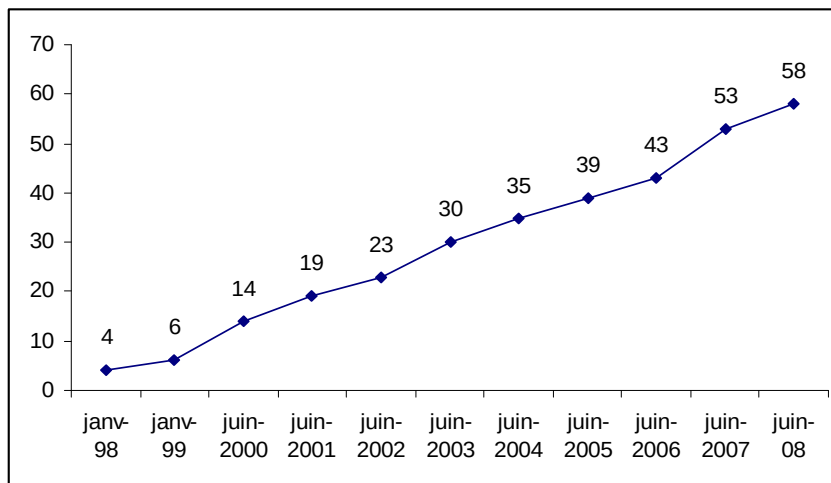
64 % des Allemands ont accès à l'internet (44 % en 2003). 65 % des britanniques sont dans ce cas (46 % en 2003). Les Français se situent en deçà de la moyenne européenne ; 57 % en 2007, dans ce sondage contre 23 % en 2002. Les membres de l'Union les moins favorisés ressortissent aux États membres nouveaux entrants des Balkans orientaux (Bulgarie et Roumanie) ainsi qu'à la Grèce. Rapporté aux ménages - autre façon de compter- la France avec 39 % de ces unités connectées se situe très en-deçà de la moyenne européenne : environ 50 % des ménages « connectés » et surtout de l'Allemagne ou du Royaume-Uni (près de 60 %) sans faire, naturellement, référence aux pays scandinaves.

2. Internet en France

En janvier 2008, près de 60 % des « 18 ans et plus » sont connectés à l'internet en France. Ils n'étaient que 4 % début 1998. Le graphique suivant montrera l'évolution du taux de connexions à domicile.

²¹ Eurostat, données « Science et technologie, la société de l'information ».

Graphique 4 : Proportion de personnes âgées de 18 ans et plus disposant d'une connexion Internet à leur domicile



Source : CREDOC, *Op cit.*

En outre, les jeunes (12-17 ans) sont plus connectés à l'internet (89 %) que les adultes. Au total, comme dans le cas des ordinateurs, la sociologie des « connectés » à l'internet fait apparaître qu'il sont essentiellement jeunes, plus diplômés, qu'ils appartiennent aux « CSP » cadres ou professions intermédiaires, qu'ils vivent dans un foyer dont le revenu mensuel dépasse 2 300 euros et dans un milieu urbain.

Le « haut débit » (grande vitesse ou grande capacité) est de plus en plus prisé. Aujourd'hui, 96 % des connexions des particuliers sont à haut débit et ces connexions se font essentiellement par l'ADSL.

L'accès à l'internet s'effectue aussi sur le lieu des études pour les plus jeunes et sur celui de travail pour trois « actifs ». Ainsi, 84 % des « 12-17 ans » ont accès à l'internet dans les établissements scolaires et 60 % des étudiants sont dans ce cas (il est à remarquer, cependant, que 13 % d'étudiants n'ont aucun accès soit un recul de 10 points entre 2006 et 2007) 39 % des actifs ont accès à l'internet sur le lieu de travail. Dans ce dernier cas, si plus de sept cadres supérieurs sur dix ont accès à l'internet, les ouvriers ne sont que 11 % et les employés 28 %.

Les connexions, hors milieux professionnels et domestiques, sont finalement assez peu fréquentes. 11 % des Français interrogés déclarent s'être connectés dans un cybercafé, une bibliothèque, etc. De même, les connexions Wi-Fi dans les lieux publics sont rares : 6 % de la population déclarent s'être connectées dans l'année par une connexion sans fil. Enfin, les connexions à

l'internet en utilisant le téléphone mobile, ou un « PC » dans un lieu public, sont toujours relativement peu fréquentes.

16 % des Français interrogés déclarent une connexion en « mobilité ». Il s'agit surtout d'une pratique « juvénile » ; 30 % des 12-17 ans et 36 % des 18-24 ans sont dans ce cas. Par comparaison, les 25-39 ans ne sont que 21 % à déclarer ce type de connexions. On peut, également, remarquer que cette modalité d'accès à l'internet est, essentiellement, le fait des catégories dont on a vu qu'elles « pratiquaient » l'ordinateur et le « net » de façon maîtrisée : « cadres supérieurs », parisiens, dont le foyer dispose d'un revenu mensuel plutôt élevé... On peut en déduire que la pratique assidue dans les lieux « fixes » induit cette pratique « en mouvement ».

C - LE TÉLÉPHONE

Le téléphone, par la multiplication des applications possibles, est devenu un instrument d'information et de communication hors pair.

1. Dans l'Union européenne

Au sein de l'Union le nombre d'abonnements aux services de téléphonie mobile a crû de manière extrêmement sensible depuis une décennie. En 1996, (pour les « 27 ») le nombre des abonnements (une personne pouvant détenir plusieurs abonnements et les cartes prépayées étant considérées comme un abonnement) dépassait 34,5 millions. Fin 2006, on en dénombrait plus de 520 millions ; soit une multiplication par 15.

Assez logiquement, compte tenue de la démographie, l'Allemagne se situe en tête des abonnements avec près de 86 millions pour une population de 82 millions d'habitants. Elle est suivie de relativement près par l'Italie (plus de 78,5 millions d'abonnements), puis de la Grande Bretagne (près de 70 millions) et de la France (51,7 millions). On remarquera, qu'eu égard à sa population, l'Italie serait « suréquipée » par rapport aux deux autres pays, voire, naturellement par rapport à l'Allemagne.

2. En France

En juin 2008, 85 % de la population de 18 ans et plus (93 % pour les 12-17 ans) disposait d'une ligne téléphonique fixe (pourcentage en baisse lente et régulière depuis 2000).

La téléphonie par internet connaît une progression spectaculaire, qui contribue, relève l'étude du CREDOC, à relancer l'équipement en téléphone fixe. En effet, depuis 2005, 14 millions de personnes ont acheté un boîtier. Et le CREDOC de souligner que le rythme de développement de ce type de téléphone est aussi rapide que l'avait été celui du mobile à ses débuts.

La typologie sociale montre un fort attachement à ce type de produit de la part des catégories les plus âgées, de même que des CSP les plus diplômées et les plus aisées. Téléphoner à l'aide d'un boîtier multiservices n'est, désormais, plus exceptionnel. 62 % de la population possédant une connexion à l'internet, recourt au boîtier pour téléphoner.

Parallèlement, le mobile poursuit sa pénétration. 78 % des 18 ans et plus disposent, en 2008 d'un téléphone mobile. En janvier 1997, 5 % de la même population déclaraient une telle possession et comme le montrera le tableau ci-après, le décollage s'est effectué au tournant des années 1999-2000. Les 12-17 ans sont 76 % à déclarer posséder un mobile. L'âge apparaît, dès lors, comme le souligne l'étude du CREDOC, et de loin, le descripteur sociodémographique le plus prédictif pour expliquer la possession d'un mobile... 96 % des 18-24 ans en sont équipés, contre 33 % des plus de 70 ans, par exemple. Environ 1/5^{ème} de la population française n'est pas équipée d'un mobile (essentiellement les plus de 60 ans, peu ou pas diplômé).

Les tableaux ci-après permettront de rappeler les évolutions dans le taux de possession du téléphone (fixe et mobile).

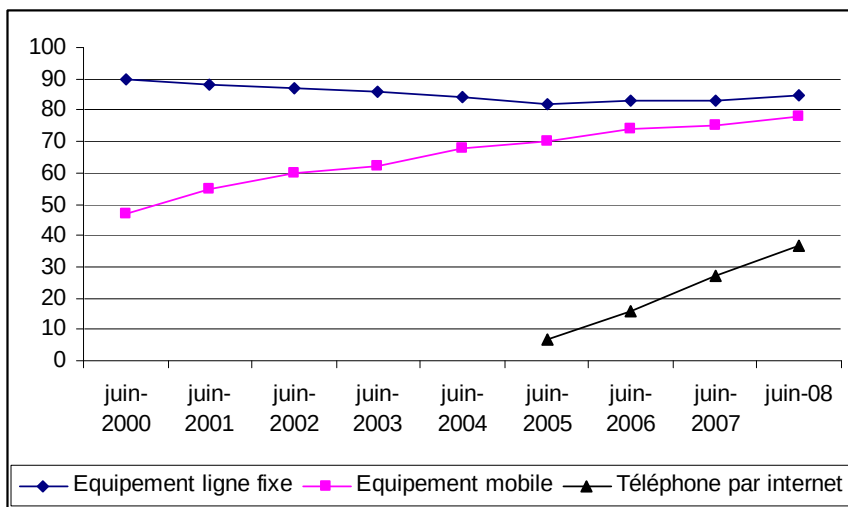
Tableau 3 : Équipement en téléphone fixe ou mobile - champ :
ensemble de la population de 12 ans et plus -

(en %)

	2004	2005	2006	2007	2008	Evolutions 2007-2008
Est équipé d'un téléphone fixe et d'un téléphone mobile	53	54	59	60	64	+ 4
Est équipé d'un téléphone fixe seulement	31	28	25	24	21	- 3
Est équipé d'un téléphone mobile seulement	14	16	15	15	14	- 1
Ne dispose d'aucun téléphone (ni fixe, ni mobile)	1	2	1	1	1	=
Total	100	100	100	100	100	

Source : CREDOC.

Graphique 5 : Proportion des personnes, âgées de 18 ans et plus, disposant, à leur domicile, d'au moins une ligne fixe, téléphone mobile et téléphone par Internet (en %)



Source : CREDOC.

Tous les Français, ou peu s'en faut, possèdent la télévision (98 %). Désormais, selon le CREDOC, ce qui différencie les téléspectateurs est la façon dont ils accèdent aux programmes : antenne hertzienne, câble, satellite. L'ADSL et la TNT ont fait leur apparition. On peut, enfin, regarder la télévision sur ordinateur ou sur son « mobile ». Comme on le voit, la diversité des moyens est grande et il n'est pas étonnant que 31 % des Français déclarent pouvoir regarder les programmes par au moins deux « canaux » possibles et 10 % par trois et plus. L'ADSL touche en 2007, 10 % des français tandis que 12 % ont le câble et 27 % le satellite. Enfin, l'étude remarque que les moyens de recevoir la télévision sont plutôt corrélés entre eux : ainsi, TNT et antenne classique vont-elles de pairs tandis que l'absence de réception par antenne classique entraîne un abonnement au satellite, au câble ou/et à l'ADSL.

Un mot doit être dit du GPS, dernier en date des outils d'information et de communication. 14 % des Français l'utiliseraient déjà. Cet outil et son utilisation sont, pourrait-on dire, connotés « CSP », « diplômés », « revenus » et, naturellement, mais est-ce encore un élément discriminant, « automobile ».

Au-delà, l'étude du CREDOC dont on reprendra les principales conclusions, aborde les liens qui peuvent exister entre les différents équipements. Ainsi, ne pas avoir de « mobile » diminuerait la probabilité d'être équipé en ordinateur et donc d'avoir accès à l'internet ; être dépourvu de téléphone fixe entraîne un sous équipement informatique et un moindre accès à l'internet ; ne pas avoir d'ordinateur à domicile est lié à un sous équipement en téléphone...

En revanche, disposer d'un ordinateur se conjugue avec la possession d'un portable et, surtout, avec la faculté d'accéder à l'internet ; être connecté à l'internet accroît la possibilité d'utiliser un GPS. Au total, posséder un produit issu des TIC augmente la probabilité d'accéder à d'autres produits par effet d'entraînement. Enfin, l'étude montre que le fossé numérique tend à se réduire, même si tous les groupes socioprofessionnels n'ont pas, pareillement, les mêmes facilités notamment quant à l'accès aux équipements « lourds », (mais le sont-ils encore) que sont les ordinateurs et l'internet.

Dans le cas particulier de l'internet, le facteur le plus discriminant est la CSP, devant le diplôme puis le revenu et, enfin, l'âge. Néanmoins, le CREDOC relève que le poids de ces facteurs, même s'il reste prégnant, tend à diminuer assez sensiblement.

La croissance de la consommation des ménages français pour les produits et services des TIC se traduit aussi financièrement. La part de ces produits dans le budget des ménages ne cesse de croître pour représenter 4,2 % du budget 2005²², contre 1,3 en 1960. Il est vrai que les matériels et services ne sont pas les mêmes. On relèvera que ce pourcentage est celui de la moyenne européenne selon Eurostat (pour 2004).

Le téléphone mobile et le « PC » représentent 3,2 % et 14,6 % du total des achats en TIC et leur croissance annuelle moyenne en volume, note l'INSEE, est spectaculaire : + 39 % et + 37 % depuis 1990. Enfin, les services et télécommunications représentent aujourd'hui près des deux tiers du budget TIC des ménages, surtout au bénéfice de la téléphonie mobile. La dernière enquête « Médiamétrie » donne un montant de dépenses de 2 270 euros/an consacrées aux média multimédias. Cette hausse très importante de la part du poste « TIC » dans le budget des ménages s'accompagne d'une baisse parallèle du prix de ventes des produits et services, au fur et à mesure de l'élargissement des gammes offertes. Les entrées de gammes deviennent très abordables.

²² *La consommation des ménages en TIC depuis 45 ans* - « INSEE première » n° 1101 septembre 2006.

III - QUE FAIT-ON DE CES OUTILS ?

A - L'ORDINATEUR

Tout d'abord, il faut noter l'accroissement à la fois du nombre des utilisateurs (presque 33 millions de Français en 2008) et de la fréquence d'utilisation du micro-ordinateur ; 64 % des personnes possédant un ordinateur « domestique » l'utilisent quotidiennement (mais curieusement 10 % des personnes n'utilisent jamais l'ordinateur qui se trouve chez elles). Le profil de l'utilisateur quotidien renvoie à une personne relativement jeune (18-39 ans), vivant seule, titulaire de diplômes du supérieur, cadre supérieur ou étudiant, dont les revenus mensuels sont plutôt élevés (supérieurs à 3 100 euros), habitant dans une grande agglomération.

B - L'INTERNET

On a vu que l'internet était devenu plus que familier des foyers français. 66 % des « connectés » le font chaque jour. Selon le CREDOC, se sont donc près de 19 millions de personnes qui se connectent quotidiennement. Dans le monde scolaire, l'utilisation de l'internet est plutôt « bihebdomadaire », alors que dans celui de l'entreprise la fréquence quotidienne est majoritaire pour ceux qui y ont accès. Cependant 65 % des actifs occupés n'utilisent pas l'internet sur leur lieu de travail : pourcentage qui s'améliore (si l'on peut dire) lentement. Ils étaient 70 % dans ce cas en 2004-2005.

Le tableau suivant permettra d'apprécier l'évolution globale des connexions à l'internet.

Tableau 4 : Proportion de personnes qui se connectent à Internet, selon le mode de connexion (en %)

	Juin 2005	Juin 2007	Juin 2008
Se connecte à Internet à son domicile	37	51	57
Se connecte à Internet sur son lieu de travail ou d'études	25	31	29
S'est connecté à Internet, ces 12 derniers mois, dans les cyber-cafés, bibliothèques	11	12	11
S'est connecté à Internet, ces 12 derniers mois, dans les lieux publics par Wi-Fi à l'aide de son ordinateur portable	2	4	6
S'est connecté à Internet, ces 12 derniers mois, via son téléphone mobile	7	6	5
Internautes	52	62	63

Source : CREDOC.

Si l'examen du profil des internautes en lui même ne nous retiendra pas outre mesure, l'étude se livre à une comparaison de structure entre la population « internaute » et « non internaute ».

Les internautes sont alors plus jeunes, plus diplômés, plus actifs, cohabitent avec plus de personnes sous le toit familial et disposent de plus hauts revenus que les non internautes lesquels, souvent, vivent seuls, sont dépourvus de diplômes, sont « davantage » retraités et disposent souvent de revenus modestes. Peut être est-ce là qu'il faut chercher et trouver la réelle fracture numérique.

Quelles utilisations les Français font-ils de leur micro-ordinateur et de l'internet ? Plus de 7 millions d'entre eux, très majoritairement des jeunes²³, ont créé un site personnel ou un blog. Beaucoup aussi téléphonent à partir du « micro ». Un internaute sur trois (soit plus de 12 millions de personnes) télécharge de la musique et écoute la radio ; un quart (8 millions) télécharge des films. Le jeu en réseau est le fait de 18 % des internautes (environ 6 millions).

Plus d'un tiers des internautes déclarent travailler sur le net et 25 % des actifs déclarent travailler chez eux ; ce qui est le cas de 56 % des élèves et de 46 % des étudiants. 30 % des internautes déclarent avoir aussi cherché une offre d'emploi sur le « net » en 2008 (52 % des étudiants internautes) et plus du quart des internautes a utilisé cet instrument pour acquérir de nouvelles compétences.

Près de 60 % des internautes (19 millions, en sensible progression d'une année sur l'autre) déclarent avoir accompli une ou des démarches administratives ou fiscales sur l'internet. Dans certains groupes d'âges, ce type de démarche est devenu banal.

Le commerce électronique se développe singulièrement. Près de 60 % des internautes (contre 30 % cinq ans plus tôt) achètent sur le net en 2008. L'e-commerce « grand public » aurait atteint près de 12 milliards d'euros cette année, selon une étude « Benchmarck group » et près de 20 millions de Français auraient acheté en ligne effectuant 180 millions de mouvements l'an²⁴. La typologie de cet acheteur renvoie au profil déjà évoqué : jeune, diplômé, cadre supérieur, haut revenu, plutôt parisien. Les internautes achètent des voyages, des équipements (souvent sportifs ou de loisir), des films, des livres, des billets de spectacle... donc, des biens et services de divertissement ou culturels, bien davantage que des produits ou services de « première nécessité ».

Enfin, le « net » tout comme il permet d'acquérir des connaissances dans l'ordre professionnel, autorise la recherche documentaire de connaissances générales.

²³ 53 % des 12-17 ans déclarent avoir créé un site personnel sur internet ou un blog. Ce pourcentage tombe à 32 % chez les 18-24 ans, à 13 % chez les 25-39 ans et à 2 % chez les plus de 60 ans.

²⁴ Benchmarkgroup - *Le commerce électronique en France*, édition 2008.

C - LE TÉLÉPHONE

Pour le téléphone mobile, près de 70 % de ses possesseurs envoient des SMS : fonction qui très rapidement est devenue banale. Les jeunes envoient de plus en plus fréquemment ce type de messages. Après 40 ans cette faculté est moins prisée (un peu plus de la moitié des 40-59 ans l'utilise, 33 % des sexagénaires aussi mais avec moins de fréquences 10 SMS en moyenne par semaine : soit trois fois moins que les jeunes). Prendre des photos, constitue le deuxième des utilisations des français (selon une enquête d'AFOM/TNS SOFRES de 2007) puis utiliser le mobile comme calculatrice.

Le téléchargement et l'écoute de morceaux de musique, de clips, de vidéos est le fait surtout des plus jeunes ; le téléchargement des jeux aussi. Enfin, 1 % des personnes possesseurs d'un mobile déclare regarder la télévision sur ce format.

L'internet mobile sera-t-il la prochaine étape dans le développement des applications des TIC, surtout pour les plus jeunes, lesquels consultent le plus régulièrement l'internet à partir de leur « portable » et constituent ainsi l'avant-garde des « mobinautes ». Après un début quelque peu décevant, les outils techniques évoluent « favorablement ». Ainsi, l'I-phone est-il conçu comme un accessoire pour internautes, Google prépare un nouveau système d'exploitation spécifique pour mobile : « Android » ; « Yahoo ! » met au point une nouvelle plate-forme pour les téléphones portables ; « Facebook » croît plus vite sur le mobile que sur l'internet fixe. Enfin, les opérateurs téléphoniques proposent, désormais, des forfaits illimités. Tous les ingrédients semblent réunis pour que l'internet mobile et ses usages variés (échanges de photos, de vidéos, de musique...) soit une nouvelle étape de l'immersion dans la société de l'information et de la communication.

CHAPITRE III

RADIOSCOPIE DE SECTEURS EMBLÉMATIQUES

I - LES ROBOTS À TOUT FAIRE

En 2004, le rapport du Conseil économique et social *L'acte productif dans la société des savoirs et de l'immatériel* dressait un état des lieux de la robotique et en dessinait les perspectives. Qu'en est-il 5 ans plus tard ?

A - LES PIONNIERS DE L'INDUSTRIE

Ancêtre des robots, les télémanipulateurs qui permettent à l'homme de manipuler à distance des objets ont été conçus au lendemain de la Seconde Guerre mondiale pour répondre aux besoins de l'industrie nucléaire. Il s'agissait de systèmes simples composés d'un bras-maître avec une poignée et d'un bras manipulateur muni d'une pince reliés par des câbles et des poulies. Les limites de la liaison purement mécanique sont apparues avec le besoin de prendre en compte la distance entre l'espace où se trouve l'opérateur et celui où l'on doit intervenir.

En 1954 a été mis au point le premier télémanipulateur à articulations motorisées électriquement. L'idée de rendre les manipulateurs plus polyvalents a abouti au concept de robot manipulateur industriel développé entre les années 1950 et 1960. C'est à cette époque qu'est installé aux États-Unis le premier robot industriel programmable pour la manipulation des pièces de fonderie dans l'automobile.

L'apparition de l'ordinateur a permis de passer d'une programmation rustique à des techniques plus évoluées. Parallèlement les progrès en matière de technologies de capteurs ont permis aux robots de disposer d'outils de perception de leur environnement ou de mesure de la qualité d'accomplissement de leurs tâches. Côté télémanipulation, l'intégration de fonctions plus avancées, par exemple de locomotion, de perception ou de décision, a entraîné une évolution progressive vers la télé-opération. L'intégration de l'ordinateur a permis de mettre en place un partage des tâches de contrôle, de perception et de décision entre l'homme et la machine, améliorant de la sorte l'efficacité globale du système. Cet accomplissement à distance de tâches complexes nécessitant des déplacements, des mesures ainsi que l'utilisation d'outils ou de dispositifs particuliers a ouvert de nouveaux champs d'application hors de l'industrie : domaine sous-marin et spatial, aide aux handicapés, santé, entretien et maintenance... La robotique moderne était née et elle concerne aujourd'hui tous les secteurs de l'activité humaine.

B - PETIT CATALOGUE (SÉLECTIF) DE ROBOTS EN SERVICE

- Robots militaires : plus de 4 000 utilisés en Irak par les États-Unis dont Packbots et Talon au service du déminage, des robots gardes-frontières armés en Israël et Corée du Sud ;
- Robots d'assistance à la chirurgie mini-invasive : AESOP (robot à commande vocale), Zeus, da Vinci commercialisés par Intuitive Surgical (Californie) ;
- dans l'agriculture²⁵ : VIP ROMPER : le robot ramasseur de melons, Slugbot : le robot exterminateur de limaces ;
- Robot d'assistance à domicile : DOME0 développé par l'Institut des systèmes intelligents et de robotique (ISIR) peut être dirigé dans un appartement par téléphone portable et établir un contact visiophonique ;
- LEMURbots : robots musiciens (XyloBot, Tibetbots, GuitarBot...) capables de prestations rythmiques impossibles à l'homme ;
- Roomba : robot aspirateur fabriqué par iRobot dans le Massachussets, sorte de drone à usage domestique pour un prix relativement modique : 400 € ;
- Robots pour tondre le gazon : il en coûte 1 500 € pour s'affranchir de la corvée de tonte pour des pelouses de moins de 500 m² ;
- Aibo : chien robot produit par Sony qui en est à la troisième génération. Ce chien ludique qui coûte 2 000 € parle et reconnaît la voix de son maître. Il est aussi capable d'enregistrer la localisation des objets et peut ainsi retrouver aisément son jeu favori ou sa station de rechargement.



²⁵ Source : www.altivis.fr/-Robotique-agricole-.html

C - ET DEMAIN...

Estimé à 6,5 millions en 2007, le nombre de robots devrait quasiment tripler d'ici 2011, pour atteindre 18,2 millions d'unités. Au-delà, toute précision, quantitative ou non est vouée à l'échec car la technique ouvre des possibles que l'on ne sait augurer. Les robots industriels ne représenteront plus qu'une faible part de ce parc. La grande majorité des machines sera constituée des robots de service, depuis les aspirateurs automatiques jusqu'aux robots militaires en passant par les robots agricoles. Dans notre quotidien, nous sommes déjà entourés de nombreux systèmes robotiques dont nous n'avons pas nécessairement conscience. Les portes qui s'ouvrent et se ferment toutes seules, les capteurs de toutes sortes qui permettent de réguler la température, la lumière... sans oublier toutes les applications déjà opérationnelles dans le domaine médical, en particulier en chirurgie.

À l'avenir, ils accompliront des tâches plus mécaniques, plus laborieuses comme le nettoyage des rues et des immeubles, l'assistance domestique, le soin aux personnes âgées. Ils seront également très présents dans les interventions à haut risque comme la lutte contre le bioterrorisme, la manipulation de substances toxiques. Là où l'homme ne peut pas aller, dans les régions extrêmes, pour l'exploration spatiale et sous-marine, notamment les robots permettront ce qui serait impossible sans leur truchement. Le projet « MicroDrone » démarré en 2007 pour une durée de 3 ans et coordonné par le Laboratoire d'intégration des systèmes et des technologies du CEA (LIST) s'inscrit dans cette optique. L'objectif est le développement d'un drone de petite taille, 1 mètre de diamètre environ et de faible poids, capable d'effectuer des missions de surveillance et de reconnaissance de sites de façon autonome. Les applications envisagées concernent la recherche et le sauvetage de personnes en danger, la lutte contre le terrorisme, grâce à la transmission en temps réel d'informations provenant des capteurs embarqués sur le drone, ou encore l'inspection d'ouvrages d'art. L'originalité du projet réside dans la fourniture d'algorithmes capables de guider le micro-drone sur des trajectoires prédéfinies, d'éviter des obstacles inconnus tout en étant tolérant aux perturbations de différents types (chocs...)

Cependant une société pleine de robots de compagnie aux côtés des humains n'est probablement pas pour demain. En effet, les robots qui marchent existent déjà, mais le problème difficile à résoudre est de lui apprendre à négocier les obstacles, à interpréter les différentes configurations du terrain, les escaliers, les dénivellations. Si le problème de motricité est à peu près résolu, il n'en est pas de même de l'équilibre. Un enfant qui apprend à marcher, tombe fréquemment sans que cela porte à conséquence, alors qu'un robot de taille adulte se casse quand il tombe. Alors que les scientifiques savent aujourd'hui programmer des machines pour leur faire effectuer des tâches de plus en plus complexes, ils ne savent toujours pas comment leur apprendre à s'adapter à des environnements non prévisibles. On en est toujours au stade du laboratoire.

Quant au plan « affectif », nous sommes encore très loin de l'interaction émotionnelle avec les robots. Pour le moment, ils assument tout au plus une fonction d'objet transitionnel à la façon des peluches. Néanmoins, certains scientifiques estiment que dans la décennie prochaine les robots capables de ressentir des émotions auront fait leur apparition. C'est le défi que se propose de relever le projet européen Feelix Growing. Ce projet qui dispose d'un budget de 2,5 millions d'euros, privilégie une approche interdisciplinaire qui conjugue les théories, les méthodes et les technologies provenant de la psychologie du développement et de la psychologie comparée, de la neuro-imagerie, de l'éthologie et de la robotique. Les recherches exploreront les questions encore peu étudiées découlant de l'interaction croissante entre des technologies de plus en plus nombreuses et des humains dont les réactions restent mal comprises, qu'il s'agisse de la robotique de loisir, d'aide thérapeutiques ou de service.

Au-delà de ces conjectures, il est un domaine dans lequel les avancées vont bon train, c'est celui de la robotique à des fins militaires. Aux États-Unis, le projet « Systèmes de combat du futur » qui correspond à un programme de 230 milliards de dollars envisage le développement de véhicules sans équipage capables de frapper sur terre, sous la mer ou depuis les airs. Le Congrès américain a comme objectif qu'un tiers des véhicules de combat terrestre soit automatisé d'ici à 2015. Fait nouveau, qui ne va pas sans poser de problème d'éthique, les recherches pour aboutir à des robots complètement autonomes, qui prennent eux-mêmes leur décision en ce qui concerne des actions mortelles, sont une priorité pour l'armée américaine. De fabrication peu coûteuse, ils nécessitent moins de personnel et, selon la Navy, ils se comportent mieux que les humains dans les opérations complexes. Néanmoins reste posée la question de l'identification des cibles autorisées. Il faudra encore bien du temps avant qu'un robot soit capable de faire la différence entre un autobus qui transporte des troupes ennemies et un autre transportant des écoliers.

II - AU SERVICE DE LA SANTE

A - LA CONJUGAISON DES TIC ET DES NANOTECHNOLOGIES

La conjugaison des TIC aux progrès réalisés dans les nanotechnologies et les biotechnologies ouvre de nouveaux horizons. De toute évidence les nanosciences conjuguées aux TIC ont un rôle majeur à jouer aussi bien sur un plan diagnostic que thérapeutique. Pour M. Jean Chabbal, chef du département des micro et nanotechnologies pour la biologie et la santé qui dépend du CEA, *« les micro et nanotechnologies sont porteuses de ruptures dans le domaine de l'imagerie, de l'analyse biologique, du diagnostic et des microsystèmes implantés sur la personne »*.

Dans le domaine médical, la chirurgie mini-invasive, dite aussi télé-chirurgie ou chirurgie assistée par ordinateur, née aux USA dans les années 1995, est en pleine évolution. Dans un premier temps, l'endoscopie a été rendue possible par la miniaturisation des caméras et l'utilisation de fibres optiques flexibles, mais ces instruments longs et fins étaient difficiles à manipuler, d'où l'intérêt des robots qui se révèlent plus précis et stables que la main de l'homme. Ils sont en effet capables de moduler très finement l'amplitude et la vitesse de chaque mouvement, d'effectuer des rotations sur plusieurs axes et de répéter autant que nécessaire le même geste. Devant une console, qui affiche en 3D le champ d'intervention, le chirurgien pilote des manipulateurs qui dirigent le robot. Grâce à Internet à très haut débit, il peut même opérer à très grande distance de son patient. En France, l'un des premiers robots chirurgiens, baptisé « Neuromate », était destiné aux opérations du cerveau de haute précision. Depuis 1989, date de sa première utilisation sur un patient, les applications se sont étendues à de nombreux domaines de la chirurgie.

B - DES EFFETS BÉNÉFIQUES DE LA MINIATURISATION

La miniaturisation permet de travailler avec une plus grande précision et une plus grande rapidité. En diagnostic infectieux, un laboratoire sur puce fournit un résultat dans un délai de deux heures, alors qu'il faut au minimum 24 heures avec les moyens traditionnels. Un autre laboratoire sur puce, entièrement piloté par ordinateur, intègre toutes les étapes du diagnostic à partir d'ADN, et sa portabilité en fait un instrument privilégié pour le diagnostic au pied du lit du patient ou dans le cabinet du médecin. Plus globalement, ces puces ouvrent la possibilité d'analyser, de manipuler et d'étudier des cellules de manière individuelle, avec des applications notamment en toxicologie et dans le domaine du cancer et de la thérapie cellulaire

Les applications de la robotique dans le domaine médical ne sont plus du domaine de la fiction. Elles sont bien réelles dans l'aide au diagnostic, l'intervention chirurgicale et la thérapeutique. Par exemple, pour étudier l'intérieur du tube digestif, les chirurgiens disposent aujourd'hui d'outils perfectionnés. Un des derniers en date, la Pillcam, est une caméra miniaturisée qui peut être avalée. Cependant, la pénétration par les voies naturelles impose une limite de taille, donc de complexité, et ces petits explorateurs restent pour l'instant cantonnés à des missions simples. D'où l'idée d'envoyer un dispositif en plusieurs éléments capables de coopérer entre eux une fois dans le tube digestif. C'est dans ce sens que travaillent depuis deux ans des équipes de quatre pays (Italie, Espagne, France et Suisse), réunies dans le projet ARES (*Assembling Reconfigurable Endoluminal Surgical System*).

Récemment, des chercheurs de l'École polytechnique de Montréal ont mis au point un nanorobot bactérien qui utilise des bactéries qui contiennent naturellement des particules magnétiques. Quand on soumet le micro-organisme à un champ magnétique piloté par IRM, on peut le diriger dans les vaisseaux sanguins, où il pourra délivrer localement des médicaments comme des anticancéreux contenus dans des perles de polymères de 150 nanomètres de diamètre.

C - LES TECHNOLOGIES DE SIMULATION AU SERVICE DE LA FORMATION

Les techniques de simulation sont très fréquemment employées dans le domaine de l'aviation civile et militaire. Tous les pilotes effectuent des entraînements rigoureux sur simulateur. L'utilisation de simulateurs dans le domaine médical est un phénomène plus récent, car le niveau de complexité du corps humain est nettement supérieur à celui d'un avion. La conception de tels outils implique la collaboration de techniques logicielles avancées et regroupe différentes thématiques : simulation, réalité virtuelle, interfaces homme-machine. Les techniques développées aujourd'hui visent principalement l'entraînement au geste opératoire, comme par exemple l'opération de la cataracte qui nécessite une extrême précision. Dans un futur relativement proche, elles pourront s'appliquer à la planification d'interventions chirurgicales complexes. À partir de données préopératoires, il sera possible d'évaluer différentes stratégies d'intervention. Cela permettra de minimiser les risques opératoires et de réduire la durée des interventions.

III - LES JEUX VIDEO

A - UN MARCHÉ ENCORE MARQUÉ PAR L'ORDINATEUR EN 2006

D'après une étude réalisée par le département IT de TNS Sofres en octobre 2006, 26 % des Français jouent sur console et/ou sur ordinateur. Les joueurs privilégient leur ordinateur (43 %) et 28 % leur console, mais un quart (25 %) utilisent les deux plates-formes. Autre enseignement de cette étude : le *gamer* européen passe en moyenne 7 heures par semaine devant sa console ou son ordinateur pour jouer - les Français y consacrant en moyenne 6 heures. Près de 40 % des joueurs sont âgés de 15 à 24 ans, mais les personnes de plus de 35 ans représentent la même proportion (40 %). L'augmentation de l'âge des joueurs est une tendance qui se confirme depuis quelques années. Plus du tiers des joueurs sont des femmes.

Un quart des joueurs a déjà joué en ligne *via* un ordinateur ou une console. 22 % depuis un ordinateur, 3 % depuis une console. Mais l'intérêt pour les jeux en ligne sur console est marqué : 20 % de ceux qui n'ont jamais joué en ligne depuis une console se déclarent être intéressés. 42 % des joueurs sur ordinateur se déclarent intéressés par ce type de plateforme. Par ailleurs, les Français expriment des attentes en matière de jeu sur mobile : 14 % d'entre eux ont déjà joué sur téléphone portable ou sont intéressés. Parmi les joueurs, ce pourcentage atteint 33 %.

B - VERS DES CONSOLES MULTIFONCTIONS²⁶

Depuis plusieurs années, Sony, Microsoft et dans une moindre mesure Nintendo cherchent à développer des consoles multitâches. De l'univers du jeu, on passe ainsi au divertissement multimédia.

- Chez Sony, la PlayStation portable permet d'avoir accès à la vidéo à la demande, au GPS, la téléphonie mobile *via* Skype et même la télévision ;
- Microsoft, avec la Xbox, met surtout en avant la vidéo à la demande avec un catalogue composé essentiellement de films d'action américains ;
- Les dernières consoles de Nintendo, Wii et DS misent avant tout sur le jeu. Cependant la troisième génération de DS sortie récemment au Japon intègre deux caméras et peut être connectée à une boutique pour télécharger des contenus (jeux, musique, etc.).

Le prochain enjeu de ce marché est celui du jeu en ligne. Aujourd'hui, on estime à moins de 50 % le nombre de joueurs qui utilisent les services en ligne proposés par les différentes consoles. La Xbox 360, issue de l'univers informatique est pour le moment la plus performante avec l'accès à des démonstrations de jeux, des titres anciens, des parties en ligne à plusieurs, des films téléchargeables ou encore des chats. Chez Sony, dont le service de jeu en ligne est gratuit, la sortie de « Home » est attendue pour 2009. Par le biais d'un avatar, il sera possible de dialoguer avec ses amis, jouer en ligne, et surtout télécharger des contenus : films, chansons, jeux, etc.

Dans l'offre de jeux, les jeux musicaux sont très présents sur toutes les machines. Sur PS3 et Xbox 360, plusieurs titres phares se distinguent des classiques jeux de football ou de guerre des gangs. Dans un autre registre, Sony se démarque avec le jeu « LittleBigPlanet » qui est un jeu de plateforme faisant appel à la créativité des joueurs. Le jeu comprend un éditeur de niveaux qui permet à chacun de créer des univers, de les partager en ligne, de s'inspirer des créations des autres...

²⁶ Source : *Le Monde*, supplément « high-tech » du jeudi 20 novembre 2008.

Mais les trois géants de la console de jeu se trouvent aujourd'hui confrontés à l'apparition de systèmes ouverts. Tout a commencé avec la mode du *retrogaming* qui consiste à récupérer, collectionner et surtout jouer à des jeux vidéo anciens. Lancée sur PC via des émulateurs, l'activité s'est progressivement déportée sur console. Il y a trois ans est apparue, en Corée du Sud, une petite console portable sous environnement Linux. Elle permettait, grâce à une multitude d'émulateurs développés ou adaptés, de jouer à des centaines de jeux. Le succès a été tel que des forums dédiés ont vu le jour. Les animateurs de cette communauté ont conçu une console ouverte « Pandora » dont la commercialisation est prévue pour fin 2008. Elle permet non seulement « d'émuler » les jeux de la quasi-totalité des consoles, mais aussi de lire presque tous les formats audio, vidéo et bureautique. Elle peut se connecter par Wi-Fi à l'Internet.

Dans un tout autre domaine, le marché de la petite enfance ne cesse de progresser. Les enfants de 3 à 6 ans sont devenus une cible de choix pour les constructeurs. Depuis quelques années sont apparues des consoles dites éducatives. Fisher Price, avec le Smartcycle fait preuve d'originalité dans ce domaine. Branché sur la télévision, un vélo coloré fait office de joystick géant qui obéit aux mouvements de l'enfant. Pédaler, tourner ou klaxonner sont interprétés dans l'un des quatre univers de jeux proposés.

Les mobiles deviennent aussi des appareils pour jouer. L'iPhone pourrait s'imposer comme une console portable d'un nouveau genre grâce à son écran tactile et à son accéléromètre. Le marché est en pleine expansion, comme le montrent les résultats de l'éditeur français Gameloft qui développe de petits jeux sous licence pour une majorité de modèles de portables et inonde le marché mondial de ses productions à très petit prix.

CHAPITRE IV

ENTRE ESPOIRS ET CRAINTES

Les vagues d'innovation déferlent à un rythme qui ne cesse de prendre de la vitesse. Les configurations techniques se succèdent sans laisser le temps de l'accoutumance. Un sentiment de vulnérabilité peut résulter des changements accélérés pour ceux qui sont concernés. Cela peut se traduire en craintes ou en espoirs pour les contemporains, auteurs ou témoins.

I - DES CRAINTES FANTASMÉES AUX RISQUES REELS

De par leur omniprésence, mais d'une façon qui n'est pas le plus souvent immédiatement perceptible, les TIC inquiètent. Qui n'a pas ressenti comme magique le fait de saisir un mot sur Google et d'obtenir en moins d'une seconde des milliers de réponses qui correspondent à ce mot ? Qui n'a pas été intrigué de voir le nombre inattendu de réponses correspondant à son propre nom ? Cela est flatteur pour l'ego, mais on ne peut s'empêcher de se demander qui est à l'origine de l'information, de quel droit cette information nous concernant a été mise en ligne sans que nous en soyons avertis.

A - LE FICHAGE

Les TIC sont là, partout dans le quotidien des individus, souvent à leur insu, à engranger des données les concernant, à épier leurs moindres faits et gestes sur le clavier de l'ordinateur, les touches du téléphone mobile, le GPS, le Black Berry, le badge de l'entreprise, les caméras de surveillance, la télé-alarme des vieux parents... Les données circulent sans cesse, mais par où passent-elles ? On nous explique que c'est justement ça le miracle d'Internet, elles sont passées par ici et repasseront par là, au gré des flux et des disponibilités dans les mailles du réseau. Mais qui nous garantit qu'au passage elles ne seront pas interceptées, manipulées, truquées, faussées, piratées ?

B - L'ADDICTION

Des millions et des milliards d'informations sont disponibles sur le net. Certes disposer d'Internet c'est disposer du plus grand des magasins à sa porte et aussi de la plus fantastique des bibliothèques. Mais comment repérer le vrai du faux, comment trier le pertinent du trompeur, comment distinguer l'offre sérieuse de l'arnaque ? Comment ne pas se noyer dans le futile et l'inutile ? Comment ne pas tomber dans l'addiction, protéger ses enfants de jeux violents qui entraînent des passages à l'acte qui défraient régulièrement la chronique des journaux qu'ils soient électroniques ou non. Finira-t-on par se faire interdire de Net comme certains sont interdits de casino. Comment apprendre à en user

« avec modération », d'autant que les sollicitations sont permanentes sous forme de spam, de *newsletter*, de listes de diffusion, de jeux promotionnels, etc.

C - L'ISOLEMENT

Comment échapper la déréalisation qui guette le drogué du net enfermé dans son monde virtuel, rivé à son clavier ou sa console perdant progressivement contact avec la réalité extérieure. Les drogues sont multiples et variées, infinies sans doute entre les jeux, les communautés virtuelles de tous ordres, les sites de rencontre. Aujourd'hui, il est déjà possible de vivre sans sortir de chez soi : télé-travail, télé-achat, télé-médecine, téléchargement de toutes sortes, vivre dans une bulle Internet en somme. Les dangers, fantasmés ou réels, d'Internet ne sont pas seulement financiers, mais aussi très humains. Trop de liens risque de tuer le lien, celui qui fait la communauté des hommes et des femmes que ce soit dans l'entreprise, la famille, la société dans toutes ses composantes.

D - LA MANIPULATION

Le danger de Big Brother agissant comme une sorte de *deus ex machina* personnifié par Google est très fréquemment évoqué. Les confiants qui n'hésitent pas à déposer leur profil ici et là, à s'enregistrer sur un site pour bénéficier d'informations réservées aux abonnés, se trouvent submergés de propositions plus ou moins alléchantes, plus ou moins honnêtes. Pour les récalcitrants à enregistrer des informations les concernant, qu'importe, les cookies veillent et surveillent les itinéraires. Sorte de gnomes de la toile, ils emmagasinent les recherches de chacun, les triturent afin d'établir un super profil dans lequel le sexe et l'âge sont des variables de peu d'importance au regard de la carte des goûts et préférences de l'individu. Ainsi, il sera possible d'adresser des messages correspondant à des offres ciblées de façon très pointue. Le plus grand magasin du monde que représente potentiellement le net devient alors l'île de la tentation. Au-delà de ces méthodes marketing très poussées, l'intention n'est pas toujours loyale et l'arnaque rôde. La tromperie sur la marchandise fait partie des risques du net et chacun est invité à prendre ses précautions pour éviter d'être piégé.

La tromperie sur l'information est beaucoup plus difficile à déjouer. Dans cet immense réservoir de savoir qu'est le web, le pire voisine avec le meilleur et nul expert n'est là pour trier le bon grain de l'ivraie, l'obsolète du toujours d'actualité. Rien de plus facile que de lancer de fausses nouvelles, elles sont immédiatement répercutées et démultipliées par tous ceux qui s'empressent de signaler le (faux) scoop à leur carnet d'adresses. Rien de plus facile que de monter une campagne de dénigrement avec photos (éventuellement truquées) à l'appui. Rien de plus facile que de trouver un auditoire pour de la propagande pour des causes répréhensibles qu'il s'agisse de racisme, de l'antisémitisme, de la pédophilie, du terrorisme. Internet est une agora planétaire où chacun a le loisir de s'exprimer sans contrainte, mais aussi sans limites. La loi du plus fort ne joue pas nécessairement au profit du plus sérieux et du mieux documenté. À cet

égard l'encyclopédie communautaire Wikipedia représente un exemple intéressant. Chacun peut apporter sa pierre à la construction de cet édifice encyclopédique, partant du principe cartésien que, comme le bon sens, le savoir est la chose du monde la mieux partagée. Mais il y a ceux qui savent et ceux qui croient savoir, voire ceux qui cherchent à induire en erreur ou à imposer des convictions tendancieuses. C'est ainsi que, régulièrement, des contrevérités y sont débusquées.

E - LE PIRATAGE

Lorsque le magnétophone puis le magnétoscope firent leur apparition, les producteurs de sons et d'images prirent peur, craignant une réduction substantielle de revenus. Il n'en fut rien ou presque. La taxe pour copie privée a permis de calmer les esprits et de compenser les manques à gagner. Aujourd'hui, à l'ère du tout numérique et du téléchargement, le combat est reparti de plus belle. Comment les ayant-droits peuvent-ils, non seulement, être rémunérés, mais aussi comment peuvent-ils contrôler l'usage qui sera fait de leur musique, film, vidéo ou photo ? Une fois que « c'est parti » dans le cyberspace, nul ne sait ce qu'il en adviendra, ni comment, ni par qui, ni pour quel usage l'information sera récupérée. Or on propose et incite de plus en plus les particuliers à laisser leurs données (répertoire d'adresses, de téléphone, album photos...) et bientôt le contenu de leur disque dur dans le réseau. Alors que les entreprises dépensent beaucoup d'énergie et d'argent pour sécuriser leur système informatique, quelle garantie sera-t-elle apportée au citoyen que ses données ne seront pas visitées par des personnes non autorisées ?

F - LA VULNÉRABILITÉ

Tout est possible avec Internet... à condition d'y avoir accès et d'en maîtriser le maniement. À cet égard tous ne sont pas égaux, et cela crée une situation inédite, jusqu'à présent. Pour la jeune génération, le net va de soi. Par essais et erreurs, elle se retrouve à merveille dans le labyrinthe de la toile, tandis que ses aînés, formés au raisonnement déductif du « telle cause produit tel effet », peinent à surmonter les obstacles d'effets indésirables dus à des manipulations et commandes erronées.

Pour la première fois dans l'histoire des techniques, ce ne sont plus ni les parents ni les enseignants qui transmettent à leurs enfants, leurs élèves, les connaissances, mais plutôt l'inverse. Dans la sphère domestique, ce sont souvent les enfants qui paramètrent en un clin d'œil les matériels bourrés d'électronique, alors que les parents peinent parfois lamentablement à cette tâche, voire s'avouent vaincus avant même d'avoir cherché à comprendre. À l'école, les élèves n'éprouvent aucune difficulté à rechercher la documentation nécessaire à leurs devoirs, à utiliser les outils de mise en pages et de dessin pour obtenir une présentation attrayante. Cependant, l'enseignant se lamentera de ce trop de facilité qui conduit l'élève à juxtaposer des textes de sources plus moins

pertinentes sans aucun effort de réflexion et sans esprit de synthèse. La maîtrise des TIC est chose aisée pour les jeunes, la cause est entendue. C'est son bon usage et l'exercice de l'esprit critique qui posent question. Dans les pays développés tout au moins, la fracture numérique est générationnelle avant d'être sociale. Toutefois, les laissés pour compte des TIC ne se recrutent pas exclusivement parmi les plus âgées. Tous les foyers ne sont pas encore équipés et ce sont les catégories les plus défavorisées qui en font les frais faute de moyens.

II - ESPOIRS ET PERSPECTIVES

Au-delà des multiples craintes que suscitent les TIC, elles sont néanmoins porteuses de formidables espoirs pour l'accès de tous à la connaissance et la facilitation de la vie. Elles ouvrent aussi la voie à de nouveaux modes de divertissement et de loisir.

A - L'ACCÈS DE TOUS A LA CONNAISSANCE

Internet représente un vaste puits de sciences dans lequel chacun peut aller puiser à volonté, à la manière de la bibliothèque imaginée par Borges. Certains ont pu dire que 50 ans avant l'avènement du web, Borges avait déjà inventé le concept d'hyperlien et d'hypertexte, et pressenti l'avènement des mondes virtuels.

D'une certaine manière, la bibliothèque universelle rêvée par Borges, Google l'a faite. Mais comme pour la bibliothèque de Babel, la circulation dans le labyrinthe du savoir sur Internet peut facilement prendre des allures de cauchemar pour le non-initié. Pour éviter un tel écueil, un balisage des chemins de la connaissance, adapté au niveau et aux aspirations de chacun, s'avère nécessaire. Il n'en reste pas moins que les TIC ont démultiplié de façon, jusqu'à l'impensable, la circulation des idées et des connaissances, mais seuls les « lettrés du net » en tirent le meilleur profit. Avec un guidage approprié, il devrait être possible d'en faire bénéficier le plus grand nombre. À cet égard, l'analogie avec l'illettrisme a été avancée. Comment enseigner le B.A-BA du web pour éviter « l'illectronisme » ? En effet le maniement intelligent des TIC ne se résume pas à l'entrée d'un mot-clé sur un moteur de recherche. Il faut également en maîtriser la grammaire spécifique, à ceci près que cette grammaire particulière n'obéit pas à des lois déjà écrites. Chacun a tendance à bricoler ses *modus operandi* qui doivent être sans cesse remis en cause dans la mesure où l'alphabet n'est pas donné une fois pour toutes, mais est en perpétuelle évolution. Pour bien conduire et bien se conduire sur les voies du web, il importe de respecter un Code de la route, qui cependant reste à établir.

Dans le domaine de l'éducation et de la formation, les TIC offrent une panoplie considérable de moyens et de services rendus particulièrement attractifs et efficaces par le recours au multimédia. Pour peu que la motivation initiale soit présente, apprendre une langue, se perfectionner dans telle ou telle discipline, tout comprendre sur les gaz à effet de serre ou la sexualité des bonobos, est un jeu d'enfant. À la différence des cours magistraux, conférences et exposés, chacun pourra avancer à son rythme, progresser selon sa disponibilité et ses aptitudes, échanger avec d'autres apprenants ou experts. Avec les TIC, nous sommes dans le sur-mesure, et toute la difficulté consiste à trouver la bonne mesure et de s'y tenir, car le danger du « papillonnement » guette.

B - UN QUOTIDIEN PLUS SÛR, PLUS ÉCONOME, PLUS FACILE

Les TIC ouvrent des perspectives dans tous les domaines de la vie quotidienne. Un nombre considérable de tâches deviennent désormais réalisables sans se déplacer, à toute heure du jour ou de la nuit, qu'il s'agisse de passer une commande, choisir et réserver un voyage, consulter son compte en banque... Mais les domaines dans lesquels les TIC suscitent des espoirs particuliers sont ceux **de la santé et de l'assistance aux personnes âgées ou handicapées**. Ce sont ici toutes les applications de domotique, de télésurveillance, téléalarme, télé médecine qui sont en jeu. Ces technologies qui apportent assistance et présence virtuelles permettent aux personnes fragilisées par l'âge ou la maladie de vivre en plus grande sécurité dans leur environnement habituel.

Au quotidien, les bien portants aussi puisent de façon exponentielle dans les ressources des TIC, pour s'informer, faire leurs emplettes, ce qui ne va pas sans bouleverser le modèle économique de la presse et de la grande distribution, spécialisée ou non. De véritables mutations dans les modes de vie, d'achat et de consommation sont en train de s'opérer. La vente par correspondance que l'on donnait pour morte, il y a deux décennies est incontestablement en plein essor.

Les potentialités de **la domotique** sont infinies : la régulation automatique du chauffage et les alarmes électroniques font figures d'ancêtres. L'effet indésirable de la queue du chat qui ouvre inopinément la porte du garage dans « Mon oncle », ou la satire de la société moderne de « Play time » font aujourd'hui sourire. Dans le contexte fort de sensibilisation aux économies d'énergie que nous connaissons actuellement, c'est toute la régulation de l'ensemble des paramètres de consommation d'énergie qui peut être prise en charge par l'électronique. Cependant les prouesses de la domotique vont bien au-delà et on espère qu'elles permettront de nous libérer enfin des tâches ménagères. L'aspirateur qui aspire tout seul n'est plus un mythe, son seul défaut est qu'il reste cher. Le réfrigérateur intelligent, qui gère les stocks, passe les commandes de renouvellement des produits de base, propose des recettes avec les ingrédients disponibles dans la maison, n'est plus tout à fait du domaine de la science-fiction.

Les voitures, bourrées d'électronique, deviennent plus sûres, plus économes et de plus en plus intelligentes. Non seulement elles parlent, mais surtout elles savent calculer un itinéraire, alerter sur des risques de panne, suggérer un restaurant ou un hôtel, indiquer où se trouve la prochaine pompe à essence, proposer un fond sonore, amuser les enfants avec des jeux ou des films. Avec **l'informatique embarquée**, la voiture tend à devenir une sorte de résidence secondaire mobile, dotée de tout le confort électronique. Toutefois, ces équipements high-tech restent coûteux et encore faut-il parvenir à les programmer et les utiliser correctement ce qui est encore loin d'être le cas de tout un chacun. Néanmoins, une modification profonde des usages est à prévoir avec l'électronique embarquée et la miniaturisation des équipements qui peuvent être déclinés selon une variété infinie adaptée à chaque usage et chaque utilisateur. Le bracelet électronique du prisonnier en liberté surveillée n'aura rien de commun avec celui des personnes âgées qui assurera non seulement des fonctions d'alarme, mais aussi de suivi médical et d'aide à la personne. Les technologies Wi-Fi et Blue tooth représentent également un domaine qui laisse entrevoir une panoplie extraordinaire d'applications.

L'objet le plus révolutionnaire qui de toute évidence bouleverse le quotidien des jeunes en particulier est **le téléphone mobile**. Il est en passe de devenir le sésame de l'accès aux TIC. À la génération des internautes est en train de succéder celle des « mobinautes », ce qui ne va pas sans risque de fracture générationnelle. Mais on peut faire le pari que l'ergonomie et l'intuitivité du maniement des I-phone et autres couteaux suisses de l'électronique permettront à tous d'en faire usage sans trop de difficultés. Dans les salons, les écrans deviennent de plus en plus grands, de plus en plus plats, dans les poches ou les sacs, de plus en plus légers et compacts. Ces objets à tout faire marquent l'avènement de l'*homo connecticus*. Connecté en permanence, n'importe où, tout devient alors possible. Le fil de la communication fonctionne de façon interrompue... pour peu que l'on dispose d'une prise électrique pour raccorder le fil de son chargeur. On entre dans l'ère de l'immédiateté : tout ce que je veux, quand je veux.

La **dématérialisation** des échanges s'accompagne de celle des biens. Avec les livres électroniques, finis les cartables trop lourds dont les stigmates de mal de dos se font sentir à l'âge adulte. Avec les billets d'avion électroniques, finies les sueurs froides des billets que l'on avait crus égarés. Avec le téléchargement de musique et de films, fini les piles de CD qui s'effondrent, fini le DVD sur lequel on n'arrive pas à remettre la main. Finis les tiroirs débordant de photos que finalement on ne regarde jamais.

C - LOISIRS ET TEMPS LIBRE

La civilisation des loisirs, telle qu'on la prédisait dans les années soixante, n'a pas vu le jour. Néanmoins, les TIC ont considérablement dynamisé les loisirs dans les deux sens du terme : au sens étymologique d'une part : oisiveté, c'est-à-dire ne rien faire, le temps « libre » et au sens dérivé loisir-divertissement d'autre part. En effet les TIC ont permis de supprimer des tâches fastidieuses qui parfois prenaient énormément de temps. Pour ne citer qu'un exemple, il suffit de penser à la simple écriture d'une lettre qui était dictée ou écrite à la main par son auteur, dactylographiée (dans ce temps, on ne disait pas « saisie ») par une secrétaire qui ensuite la photocopiait (nous ne remonterons pas jusqu'à l'ère pas si lointaine du papier carbone) puis l'expédiait par voie postale. Le délai minimal pour obtenir une réponse était de 48 h. Le fax a permis d'accélérer le mouvement, l'affaire pouvait être réglée dans la journée. Avec le courriel, la question peut être traitée en quelques minutes. Dans la vie privée, il en va de même pour les tâches administratives : obtenir un certificat de naissance par exemple peut se faire en trois clics. Mais surtout, il n'est plus besoin de se déplacer pour de nombreux achats et démarches. Alors que faisons-nous de tout ce temps « gagné » ? Et bien nous le dépensons en loisir-divertissement sur Internet qui offre des possibilités infinies pour préparer ses loisirs et voyages d'une part et pour se distraire, jouer en ligne d'autre part. Même les temps de transport en commun sont en passe de devenir des moments de temps libre et de loisir. L'i-pod avait ouvert la voie, la généralisation amorcée des vidéos accessibles sur les mobiles ouvre de nouveaux horizons.

Dans le champ des loisirs permis par les TIC, tout un monde virtuel est accessible : voyages de rêve aux quatre coins du monde, galeries photos inépuisables, vidéo non-stop sur You Tube, jeux en réseau avec des partenaires qu'on ne verra jamais, si ce n'est par le truchement d'une webcam, élevage virtuel d'animaux de toutes sortes...

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1 :	Chiffres clés du secteur des TIC en France	17
Tableau 2 :	Les services informatiques : évolution depuis 1995	21
Tableau 3 :	Équipement en téléphone fixe ou mobile - champ ensemble de la population de 12 ans et plus	34
Tableau 4 :	Proportion de personnes qui se connectent à Internet, selon le mode de connexion (en %).....	37
Graphique 1 :	Répartition des marchés du DigiWorld par région.....	10
Graphique 2 :	Répartition des marchés du DigiWorld par secteur.....	11
Graphique 3 :	Proportion de personnes âgées de 18 ans et plus disposant d'au moins un micro-ordinateur à leur domicile	29
Graphique 4 :	Proportion de personnes âgées de 18 ans et plus disposant d'une connexion Internet à leur domicile	32
Graphique 5 :	Proportion des personnes, âgées de 18 ans et plus, disposant, à leur domicile, d'au moins une ligne fixe, téléphone mobile et téléphone par internet (en %).....	35

TABLE DES SIGLES

ARCEP	Autorité de régulation des communications électroniques et des postes
CGTI	Conseil général des technologies de l'information
EDI	Échanges de données informatiques
EITO	Observatoire européen des technologies de l'information (<i>European Information Technology Observatory</i>)
IAA	Industries agroalimentaires
IDATE	Institut de l'audiovisuel et des télécommunications en Europe
ISTIC	Institut des sciences et techniques de l'information et de la communication
LIST	Laboratoire d'intégration des systèmes et des technologies

Omniprésentes, les TIC sont au cœur de l'activité et de la vie quotidienne de chacun. Elles y manifestent la substitution progressive de l'énergie de la pensée, à la puissance physique notamment dans le travail.

Ordinateurs, réseaux, terminaux font, désormais, système bouleversant l'organisation traditionnelle du travail, voire sa nature même. Quelques uns des enjeux de ce grand « chambardement » technologique font l'objet de cet avis : le développement d'une « culture TIC » dès l'école et tout au long de la vie ; l'orientation de ces technologies vers la croissance économe et durable... et la bonne vie