



TA 46A/2003

Unser Alltag im Netz der schlaunen Gegenstände

Kurzfassung der TA-SWISS Studie «Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft» ▶

Notre quotidien pris dans la toile des objets futés

Résumé de l'étude TA-SWISS «Le principe de précaution dans la société de l'information» ▶

La nostra quotidianità nella rete degli oggetti intelligenti

Sintesi dello studio TA-SWISS «Il principio di prevenzione nella società dell'informazione» ▶

Our everyday life caught in a network of smart objects

Summary of the TA-SWISS study «The Precautionary Principle in the Information Society» ▶

Herausgeber – Editeur— Editore— Editor:

TA-SWISS – Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung – Centre d'évaluation des choix technologiques – Centro per la valutazione delle scelte tecnologiche – Centre for Technology Assessment, Bern, 2003

Redaktion Kurzfassung – Rédaction du résumé – Redazione sintesi –

Résumé written by: Dr. Lucienne Rey, Bern und Erfurt

Traduction: Viviane Mauley, MVM Communication, Chesalles-sur-Moudon

Traduzione: Giovanna Planzi, Minusio

Translation: A.C. Hawkings Consulting & Services, Erlinsbach

Diese Kurzfassung beruht auf der TA-SWISS Studie – Le résumé se base sur l'étude TA-SWISS – Questa sintesi si basa sullo studio TA-SWISS – The résumé is based on the TA-SWISS study:

«Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt»

Der TA-SWISS Bericht wurde von folgenden **Autorinnen und Autoren** verfasst – **Auteurs** du rapport TA-SWISS – **Autori** del rapporto TA-SWISS – **Authors** of the TA-SWISS report:

Prof. Dr. Lorenz M. Hilty, Projektleiter; Andreas Köhler; Claudia Som; Dr. Arend Brunink, alle EMPA, St. Gallen; Siegfried Behrendt; Lorenz Erdmann; Felix Würtenberger, alle Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin; Prof. Dr. Mathias Binswanger, Fachhochschule Solothurn Nordwestschweiz, Olten; Prof. Dr. Niels Kuster; Dr. Jürg Fröhlich, Foundation for Research on Information Technologies in Society, Zürich.

Betreuung des TA-SWISS Berichtes – Supervision du rapport TA-SWISS – Supervisione del rapporto TA-SWISS – Supervisor of the TA-SWISS report:

Dr. Danielle Bütschi, Centre d'évaluation des choix technologiques, Genève

Die TA-SWISS Studie wurde unterstützt durch – L'étude TA-SWISS a été réalisée avec le support de – Lo studio TA-SWISS è stato sostenuto da – The TA-SWISS study was supported by :

Bundesamt für Gesundheit BAG, Bern
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern und
Bundesamt für Kommunikation BAKOM, Biel

Der vollständige Bericht kann kostenlos bezogen werden beim:
Le rapport complet peut être obtenu gratuitement à l'adresse suivante:
Il rapporto integrale può essere richiesto gratuitamente presso il:
Copies of the report can be obtained free of charge from:



Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung

Birkenweg 61, CH-3003 Bern

Tel. +41 (0) 31 322 99 63

Fax +41 (0) 31 323 36 59

E-Mail ta@swtr.admin.ch

Internet www.ta-swiss.ch

www.publiforum.ch

TA-SWISS Das Zentrum für Technologiefolgen- Abschätzung

Neue Technologien bieten oftmals entscheidende Verbesserungen für die Lebensqualität. Zugleich bergen sie mitunter aber auch neuartige Risiken, deren Folgen sich nicht immer von vornherein absehen lassen. Das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung untersucht die **Chancen und Risiken** neuer technologischer Entwicklungen in den Bereichen «Biotechnologie und Medizin», «Informationsgesellschaft» und «Mobile Gesellschaft». Seine **Studien** richten sich sowohl an die Entscheidungstragenden in Politik und Wirtschaft als auch an die breite Öffentlichkeit. Ausserdem fördert TA-SWISS den Informations- und Meinungsaustausch zwischen Fachleuten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und der breiten Bevölkerung durch **Mitwirkungsverfahren** (zum Beispiel PubliForen und publifocus).

Das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung ist dem Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierat angegliedert. Der SWTR berät den Bundesrat in wissenschafts- und technologiepolitischen Belangen.

TA-SWISS Le Centre d'évaluation des choix technologiques

Souvent susceptibles d'avoir une influence décisive sur la qualité de vie des gens, les nouvelles technologies peuvent en même temps comporter des risques latents qu'il est parfois difficile de percevoir d'emblée. Le Centre d'évaluation des choix technologiques s'intéresse aux **avantages et aux inconvénients** potentiels des nouvelles technologies qui se développent dans le domaine des sciences du vivant et santé, de la société de l'information et de la mobilité. Ses **études** s'adressent tant aux décideurs du monde politique et économique qu'à l'opinion publique. Il s'attache, en outre, à favoriser par des **méthodes dites participatives**, telles que les PubliForums et publifocus, l'échange d'informations et d'opinions entre les spécialistes du monde scientifique, économique et politique et la population.

Le Centre d'évaluation des choix technologiques est rattaché au Conseil suisse de la science et de la technologie, qui a pour mission de faire des recommandations au Conseil fédéral en matière de politique scientifique et technologique.

TA-SWISS Il Centro per la valutazione delle scelte tecnologiche

Spesso le nuove tecnologie migliorano sensibilmente la qualità della nostra vita. Contemporaneamente, però, possono anche nascondere nuovi rischi, le cui conseguenze non sono sempre prevedibili. Il Centro per la valutazione delle scelte tecnologiche esamina le **opportunità e i rischi** dei nuovi sviluppi tecnologici nei settori scienze della vita e della salute, società dell'informazione e mobilità. I suoi **studi** si rivolgono sia ai responsabili della politica e dell'economia, sia al pubblico. Inoltre, TA-SWISS favorisce lo scambio di informazioni e di opinioni tra esperti della scienza, dell'economia e della politica e la popolazione attraverso **processi partecipativi** (ad esempio i PubliForum e i publifocus). Il Centro per la valutazione delle scelte tecnologiche è annesso al Consiglio svizzero della scienza e della tecnologia, che consiglia il Consiglio federale in materia di politica scientifica e tecnologica.

TA-SWISS The Centre for Technology Assessment

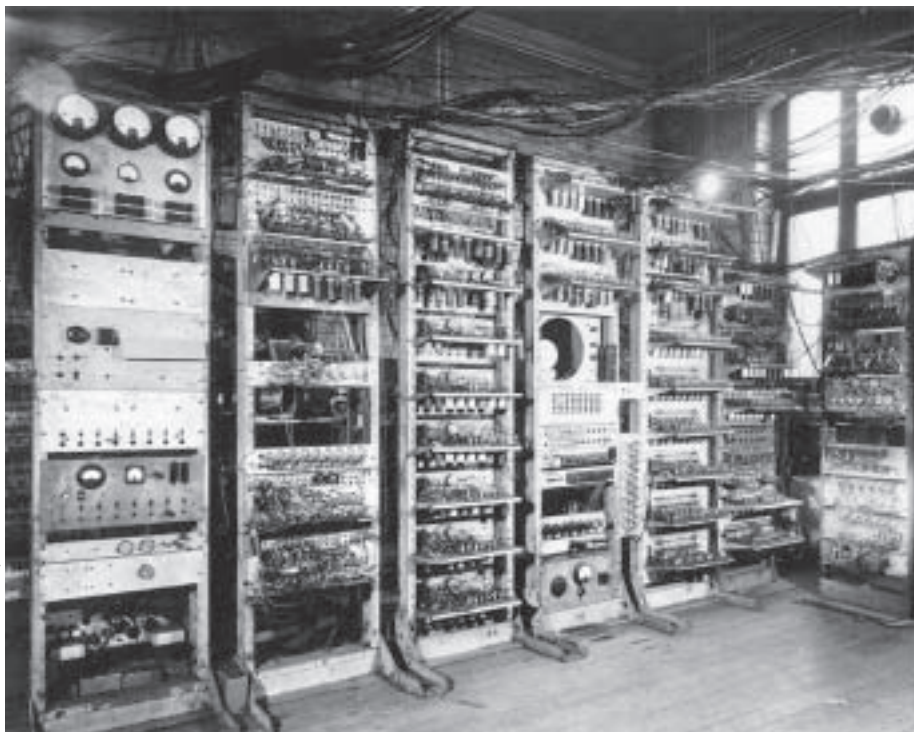
New technology often leads to decisive improvements in the quality of our lives. At the same time, however, it involves new types of risks whose consequences are not always predictable. The Centre for Technology Assessment examines the potential **advantages and risks** of new technological developments in the fields of life sciences and health, information society and mobility. The **studies** carried out by the Centre are aimed at the decisionmaking bodies in politics and the economy, as well as at the general public. In addition, TA-SWISS promotes the exchange of information and opinions between specialists in science, economics and politics and the public at large through **participatory processes**, e.g. PubliForums and publifocus.

The Centre for Technology Assessment is attached to the Swiss Science and Technology Council, which advises the Federal Council on scientific and technological issues.

Notre quotidien pris dans la toile des objets futés

Résumé de l'étude TA-SWISS «Le principe de précaution dans la société de l'information – L'omniprésence de l'informatique et ses incidences sur la santé et sur l'environnement»

Manchester MARK 1 (Photo: www.chstm.man.ac.uk/nahc)



«Il n'y aura jamais assez de travail pour occuper plus de cinq ordinateurs sur la planète.»

Thomas Watson,
président de IBM, 1943

Lorsque les objets chuchotent entre eux

Un clavier, un écran, une souris, des câbles et vous avez dépeint l'actuel ordinateur de monsieur et madame Tout-le-Monde. Cette image pourrait cependant bien devenir rapidement obsolète, car stylos, aspirateurs, lunettes et autres objets usuels ne tarderont plus guère à être équipés de minuscules ordinateurs reliés entre eux par un réseau sans fil.

Parmi les premiers ordinateurs construits par IBM, le Mark I était, au début des années 1940, un monstre de quelque 35 tonnes et de plus de 15 mètres de long sur 2,5 de haut. Or tout PC qui trouve aujourd'hui aisément place sur un bureau est doté d'une puissance de calcul des millions de fois supérieure à celle dont disposait ce dinosaure !

Quoique particulièrement marquée en informatique, la miniaturisation est une caractéristique du progrès technique qui se retrouve dans bien d'autres domaines. Il n'est que de songer aux télécommunications, dont les appareils rétrécissent comme peau de chagrin. Alors que les premiers téléphones portables pesaient 15 kilos, les cellulaires de dernière génération sont des poids plume de

moins de 100 grammes et si petits qu'ils mettent à l'épreuve la dextérité de leurs utilisateurs. Citons encore dans cette course vers l'ultramini superperformant, les capteurs de température, d'humidité et d'images statiques ou animées.

Une fois qu'ils auront été réduits à des dimensions microscopiques, rien n'empêchera, en principe, d'incorporer un ordinateur, un capteur, un émetteur ou un récepteur aux objets d'usage courant les plus divers. Ce recours à l'électronique accroîtra leurs performances et leurs possibilités d'utilisation en les rendant «intelligents», c'est-à-dire en leur conférant une capacité de saisir, d'enregistrer et de traiter des données. Et, grâce aux communications sans fil, rien n'empêchera non plus, en principe, de les mettre en réseau pour qu'ils puissent échanger les informations qu'ils auront recueillies.

Un mini ordinateur intégré au veston

Un costume de ville ou une paire de lunettes n'ont pour l'heure rien qui les rapproche d'un ordinateur. Cela pourrait bientôt changer. L'appareil de communications multifonction du futur se placera peut-être au revers du veston ou de la veste de tailleur. Les spécialistes parlent – pour désigner cette perspective d'intégration de minuscules ordinateurs dans

les objets les plus usuels – d’informatique «omniprésente», «ubiquitaire» ou encore, en français, «pervasives». D’ici dix ans, un billion d’objets dotés d’électronique et capables de communiquer entre eux pourraient être en la possession d’un milliard d’individus. C’est du moins ce à quoi s’attend le constructeur mondial d’ordinateurs IBM.

Les objets ainsi équipés ne seront guère différents dans leur aspect extérieur de ceux que nous connaissons. Les micropuces peuvent être insérées de manière tout à fait discrète et les objets usuels « intelligents » seront tout aussi pratiques que ceux d’aujourd’hui. Ils se distingueront en revanche grandement par leurs fonctionnalités de leurs prédécesseurs, encore «stupides». Ils percevront leur environnement et seront capables de s’y adapter, voire de fournir au besoin des indications utiles le concernant. Les spécialistes parlent dans leur jargon de «sensibilité au contexte». Ainsi, toute chope sera peut-être équipée un jour d’un capteur qui avertira le garçon de café que son client a terminé sa bière... ou qu’il est en train de la filouter, car elle sort de l’établissement !

L’on ne sait pas encore très bien quelles en seront les conséquences

Quant aux retombées de l’imminente «percée vers l’intelligence» des objets usuels, l’on ne peut que spéculer. Faut-il s’attendre à ce qu’un milieu ambiant dans lequel d’innombrables objets émettent sans discontinuer des ondes radio ait des effets nocifs sur la santé des gens ? Qu’en sera-t-il de l’environnement lorsqu’il s’agira d’éliminer en masse de minuscules composants électroniques dont le recyclage ou l’incinération sont des problè-

es annoncés ? Qu’advient-il du bilan énergétique si le déroulement de notre vie quotidienne dépend de plus en plus d’objets pratiques bourrés d’électronique nécessitant un approvisionnement en courant permanent et des infrastructures de communications en constante exploitation ?

C’est de ce type de problèmes dont traite l’étude sur « Le principe de précaution dans la société de l’information » (TA 46/2003) du Centre d’évaluation des choix technologiques (TA-SWISS). Le présent résumé en rassemble les principaux constats. Le rapport général «A Basis for IT Assessment» (TA 43/2002) montre que la société de l’information peut avoir d’autres incidences encore, lesquelles devront être approfondies dans de nouvelles études.

«L’ordinateur est la conséquence logique de l’évolution de l’homme: l’intelligence sans la morale.»

John Osborne

Miniglossaire : des dents bleues aux réseaux sans fil

Bluetooth. Attraper des dents bleues ne fait pas partie des retombées à craindre du recours incessant aux transmissions sans fil ! Il s’agit en l’occurrence de l’application d’un standard de réseau utilisant des liaisons radio à laquelle ses concepteurs ont donné le sobriquet du roi viking Harald Blåtand (soit «Bluetooth» en anglais ou «Dent bleue» en français) qui régna au X^e siècle sur le Danemark et la Norvège et s’employa à convertir les peuples nordiques au christianisme. Son goût immodéré pour les myrtilles lui valut ce surnom. Mais c’est à ses talents de communicateur et d’unificateur qu’il doit d’avoir été choisi comme patron de cette puce électronique recourant à des signaux à très haute fréquence pour relier entre eux, sans le moindre fil, plusieurs appareils électroniques dans un rayon d’environ 10 mètres.

GSM. Ce sigle était à l’origine celui du «Groupe spécial mobile» constitué au début des années 1980 pour élaborer un standard applicable à la téléphonie mobile numérique. Il fut ensuite utilisé comme abréviation du réseau de transmission **G**lobal **S**ystem for **M**obile Communications. Aujourd’hui, il désigne en outre la norme internationale définie en premier lieu pour la plage de fréquences de 900 mégahertz. Les réseaux de télécommunications mobiles appelés (tel l’UMTS) à remplacer le GSM utiliseront d’autres techniques de modulation et auront peut-être de ce fait d’autres impacts sur les être vivants.

LAN et WLAN. Sigles anglais de **L**ocal **A**rea **N**etwork et de **W**ireless **L**ocal **A**rea **N**etwork utilisés également en français pour désigner respectivement les réseaux locaux par câbles – établis la plupart du temps en relation avec la connexion à Internet – et des réseaux locaux sans fil servant à la transmission de données à courte distance (par exemple à l’intérieur d’un bâtiment).

Transpondeur. Francisation du mot anglais transponder, lui-même contraction des mots transmitter (émetteur) et responder (récepteur). [Peu usité, le terme français correct est répéteur, ndlt.] Il s’agit dans le contexte d’une puce électronique mémorisant de petites quantités de données pouvant être lues sans fil.

UMTS. Sigle de Universal Mobile Telecommunications System utilisé en Europe pour désigner la technique de téléphonie mobile de troisième génération exploitant la bande de fréquences autour de 2 gigahertz. Ce nouveau système devrait permettre d’atteindre à terme des débits de l’ordre de 2 mégabits par seconde et se prêter ainsi à des services aussi bien téléphoniques que multimédias (texte, image et son).

Des rayonnements des téléphones cellulaires au smog informatique ?

Depuis que le téléphone cellulaire a entrepris sa victorieuse conquête des communications de personne à personne, les liaisons sans fil sont devenues monnaie courante. Cependant, l'on ne sait pas encore très bien quelles pourraient être les incidences du développement des techniques radio sur l'organisme humain et pour ainsi dire rien du tout des conséquences de l'invasion généralisée de l'informatique lorsqu'elle aura transformé salons et voitures en un pot-pourri sans précédent d'ondes diverses. Sans parler des émetteurs toujours plus nombreux que les gens porteront sur eux.

Tous les hyperactifs qui, dans le train ou le tram, s'enquêtent via leur téléphone cellulaire des derniers événements arrivés au bureau ou à la maison ne surprennent plus personne. Ceux qui ne veulent pas être obligés d'entendre des conversations personnelles n'ont, après tout, qu'à monter dans les «voitures silence» que les CFF mettent à disposition sur les grandes lignes ferroviaires. Il n'empêche que bien des gens sont non seulement importunés par l'usage de plus en plus fréquent qui est fait du téléphone portable dans les lieux publics, mais se sentent aussi menacés dans leur santé par l'expansion de ses infrastructures.

Des citoyens et citoyennes s'inquiètent, en effet, de la nocivité des rayonnements non ionisants (RNI) et cherchent dès lors à

s'opposer à l'implantation des stations de base nécessaires à la téléphonie cellulaire. Il faut certainement l'attribuer en bonne part au vif débat public que la recherche suscita en se préoccupant des effets des RNI sur l'homme et les animaux et en menant d'innombrables études à ce sujet. Or la plupart de ces travaux n'ont concerné que les signaux pulsés du standard GSM. Il en résulte que les connaissances, encore insuffisantes, qu'ils ont permis d'acquérir ne sauraient être transposées sans plus dans le champ de l'informatique omniprésente, car celle-ci travaillera, sauf exception, à des fréquences beaucoup plus basses, mais en revanche avec un très grand nombre d'émetteurs.

Les ondes pulsées nous rendent-elles malades ?

Les ondes électromagnétiques provoquent une gêne chez certaines personnes. Les adversaires de la téléphonie mobile craignent que les signaux modulés à 217 hertz des appareils cellulaires GSM puissent avoir une incidence sur la santé des êtres vivants dont le système nerveux utilise des fréquences similaires. Les opinions des chercheurs à ce sujet divergent. Après un temps de négation, des investigations sur le potentiel de nocivité de l'effet thermique de ces micro-ondes (c'est-à-dire sur la possibilité qu'elles occasionnent un échauffement des tissus humains pénétrés) amenèrent à définir des valeurs limites d'exposition pour l'exclure. La plupart des spécialistes tinrent ensuite pour invraisemblable que ces micro-ondes limitées puissent avoir des effets biologiques non thermiques. Depuis lors, plusieurs milliers d'études scientifiques ont néanmoins déjà été consacrées à leur recherche. Au nombre des



Photo: TA-SWISS, Walter Grossenbacher, Berne

champs d'investigation figurent la possibilité que les rayonnements d'intensité sous-thermique des téléphones cellulaires altèrent l'échange de calcium entre les neurones et d'autres cellules et celle qu'ils aient une influence sur la formation des cellules du sang.

En Suisse, des chercheurs de l'Université de Zurich s'intéressant aux mécanismes du sommeil ont constaté tout récemment que les courants neuronaux se modifiaient dans le cerveau de leurs sujets d'expérimentation lorsque ceux-ci avaient été exposés auparavant aux rayonnements de téléphones portables. Et aussi que ces effets sont spécifiques aux micro-ondes modulées de ceux-ci, car ils n'apparaissent pas après une exposition à la fréquence porteuse non pulsée. Cette étude n'apporte toutefois aucune conclusion en ce qui concerne les éventuelles incidences – positives ou négatives – sur la santé de cette modification des courants neuronaux.

L'omniprésence de l'informatique signifiera-t-elle plus – ou moins – de rayonnement ?

L'on s'attend à ce que les micro-ordinateurs du futur émettent sur des fréquences porteuses comprises entre 1 et 6 gigahertz, ce qui correspondra généralement à des fréquences pulsées de l'ordre de 100 hertz pour l'UMTS et de 1 600 hertz pour Bluetooth. Mais l'on ignore si ces ondes peuvent avoir des incidences sur l'organisme humain.

Des scénarios montrent en revanche que, grâce aux nouveaux standards de radiotéléphonie, l'informatique omniprésente pourrait diminuer la quantité totale actuelle de ce type

Ondes pulsées

Point d'ancrage de la téléphonie mobile de deuxième génération, le GSM sert aujourd'hui de rampe de lancement pour l'«invasion généralisée» de l'informatique. Afin qu'une station de base (appelée cellule) puisse desservir en même temps le plus grand nombre possible d'utilisateurs, chaque fréquence porteuse est répartie en huit intervalles de temps correspondant chacun à 1 canal utilisable dans les deux sens et donc en mode pulsé. Cela permet à huit téléphones cellulaires d'émettre et de recevoir sur la même fréquence. En d'autres termes, chacun de ces appareils émet pendant 0,577 milliseconde toutes les 4,613 millisecondes, ce qui donne une fréquence pulsée de 217 hertz. Techniquement, tous les huit reçoivent en réalité la totalité des informations réceptionnées sur leur fréquence, mais ne décodent que les paquets de données qui arrivent durant les intervalles qui leur sont alloués.

de rayonnements. Cela à condition que les appareils cellulaires soient compatibles avec plusieurs de ces standards et utilisent automatiquement le réseau le moins exigeant. Par exemple, s'il se trouve un WLAN à proximité, ils le préféreront au GSM ou à l'UMTS pour établir la connexion à Internet du fait que ceux-ci réclament davantage de puissance d'émission. En revanche, les réseaux de téléphonie mobile sont les seuls utilisables en extérieur.

«L'ordinateur est une invention fantastique: les erreurs sont aussi nombreuses qu'auparavant, mais plus personne n'est coupable.»

Auteur inconnu

De nouvelles interfaces entre l'homme et la machine

L'informatique pervasive pourrait chambouler les transports, le travail, l'habitat, la santé et les loisirs. Or cette technique sans précédent possède le potentiel de changer beaucoup de choses à l'avantage de ses utilisateurs et utilisatrices, même si certaines de ses applications possibles font encore aujourd'hui l'effet d'un gag.

Ils seront si minuscules qu'on pourra les appliquer contre les murs avec de la peinture. Ces «grains de poussière électroniques» tireront l'énergie nécessaire à leur exploitation des variations de la température ambiante. Leur mise en réseau par des antennes en fera des «enduits muraux intelligents» régulant l'atmosphère de la pièce ou servant d'écran de la taille du mur. C'est du moins ce qu'espèrent les esprits subtils travaillant sur les «e-grains».

Du moment où les microprocesseurs pourront trouver place sur la quasi-totalité des surfaces, leur champ d'utilisation deviendra illimité. Il ne sera pas jusqu'aux jetons de plastique et aux textiles qui ne pourront leur servir de supports. Leurs perspectives d'omniprésence sont particulièrement vastes dans l'identification des marchandises et des personnes ainsi que dans le monde du travail et le domaine des loisirs.

Révolution dans l'automobile

La voiture joue un rôle de précurseur dans la conception d'applications «intelligentes». Cela parce qu'elle constitue en soi un système

fermé dont l'approvisionnement en énergie est stable et se prête bien de ce fait à servir de banc d'essai pour les nouvelles applications des techniques d'information et de communications. Au dire des spécialistes, c'est dans le trafic motorisé privé que la mise en réseau sans fil s'imposera le plus rapidement. Les systèmes de navigation maintenus constamment à jour par les centres de gestion du trafic routier grâce à la transmission de données sans fil commencent à se populariser. Les voitures de luxe sont déjà équipées d'un ordinateur de bord et d'un moniteur TV. Des accessoires électroniques servent aussi à la sécurité. La «Phaeton» par exemple, qui est la voiture de prestige de Volkswagen, est équipée de capteurs et d'aides électroniques non seulement pour en accroître le confort, mais également pour prévenir les collisions. Son assistance au freinage réduit automatiquement la vitesse lorsqu'un obstacle inattendu se présente à l'avant du véhicule et des radars de stationnement visuels et sonores aident le chauffeur à garer cette limousine de 5 mètres de long... Un premier pas vers la «ceinture de sécurité virtuelle» qui, selon les experts, devrait être mûre pour la grande série vers 2007 ! Enfin, la mise en réseau sans fil du transport des marchandises et des transports en commun devrait produire dans ces deux secteurs d'aussi profonds changements que dans le trafic motorisé privé. Une autre étude réalisée par le Centre d'évaluation des choix technologiques (dont il existe un résumé en français intitulé «Sur le chemin d'une mobilité intelligente», réf. TA 45A/2003) traite spécifiquement des répercussions de la télématique des transports.

Se faire une idée globale de la foule et ne pas perdre la trace des individus

Même lorsque les queues devant les caisses des supermarchés sont longues, la patience des acheteurs n'est plus mise à trop rude épreuve. Le temps où chaque prix devait être tippé est en effet révolu et les caissières n'ont plus qu'à faire défiler les codes-barres des produits achetés devant un lecteur à laser. L'introduction d'étiquettes électroniques intelligentes (smart labels) pourrait avoir pour premier effet de rendre les caisses parfaitement superflues. Dans le magasin du futur, le client passera par un portique dont le lecteur électromagnétique saura, en activant leurs étiquettes intelligentes, quels sont les articles qu'il a pris sur les rayons. Il n'aura même plus à les sortir du caddie puisque ce type de communications n'est pas visuel. Le système achèvera l'opération en prélevant le montant des achats effectués directement sur le compte du client par le biais de sa carte bancaire.

Se présentant sous forme d'étiquettes auto-collantes, ces transpondeurs minces comme du papier ne servent pas uniquement à identifier des marchandises. Ils peuvent aussi faciliter leur tri automatique. Se lisant sans contact physique ou visuel, ils sont notamment des plus pratiques pour l'acheminement des bagages et du fret aériens et pour les expéditions postales. Même les bibliothèques y recourent de plus en plus pour les prêts. Ce qui fait la supériorité de ce moyen d'identification par rapport à d'autres est évident : les transpondeurs peuvent aussi mémoriser des informations complémentaires (par exemple concernant la composition du produit ou l'étendue de la garantie).



Photo: www.canadiandrivers.com

Qui plus est, les coller sur des choses n'est pas la seule possibilité d'utilisation des étiquettes intelligentes. Elles peuvent aussi – par le biais d'un bracelet par exemple – être portées par des personnes et simplifier ainsi les contrôles d'accès aux discothèques, aux remontes-pentes ou aux chemins de fer. Leurs chances de conquérir le marché sont d'autant plus grandes qu'elles se prêtent à la réécriture et que leurs données peuvent donc être modifiées à volonté.

Lorsque l'ordinateur prend pied dans la chaussure

Les dispositifs électroniques qui se portent sur le corps sont qualifiés d'informatique vestimentaire (wearable computing en anglais). Au vu du public cible, ils sont taillés à l'aune

des gens dynamiques, toujours au fait des nouvelles tendances et mobiles. Comme leur appellation l'indique, ils peuvent, par exemple, être insérés dans des vêtements. Le fabricant de jeans Levis a travaillé avec Philips pour inclure dans sa collection «Industrial Clothing Design» des vestons dont le col est muni d'un combiné micro-casque.

Le soutien-gorge de sport qui compte les battements du cœur et fournit des données utiles pour l'établissement du programme d'entraînement est déjà sur le marché et des chaussures intégrant une batterie et un système d'orientation sont sur la planche à dessin de l'industrie. Celle-ci se concentre, en effet, encore sur des applications relevant des activités de loisir, telles qu'écouter de la musique ou faire du sport. Il n'empêche que

le Massachusetts Institute of Technology (MIT) s'affaire à la mise au point d'un vêtement «sensible au contexte». Il devra reconnaître les objets que celui qui le porte emmène avec lui et réagir lorsqu'il perd son portefeuille ou son trousseau de clefs.

L'électronique au service de la santé

Il n'est guère de domaines où les avantages et les désavantages de l'informatique pervasive soient aussi évidents que dans celui de la santé. Les opposant à l'«électromog» soupçonnent que, si cette pollution ne cesse de s'intensifier en raison de la multiplication des émissions sans fil, de sérieux dommages sanitaires en résulteront. D'autres pensent que les gens qui profiteront le plus des applications de cette nouvelle technique sont précisément les malades.

Lorsque les sirènes des ambulances déchirent l'air et que leurs flashes bleus sont enclenchés, chaque minute compte. Des blocs-notes électroniques médicaux existent déjà pour saisir les observations cliniques faites par les équipes de secours dépêchées sur place et les transmettre par radio aux hôpitaux. Les urgences les reçoivent ainsi avant même l'arrivée des patients. Les largeurs de bande actuellement disponibles limitent toutefois les possibilités de ces ordinateurs d'échanger des données. Les futurs standards de radio-téléphonie leur permettront de transmettre également des images à haute résolution pouvant servir au diagnostic.

Les ordinateurs miniatures et la mise en réseau sans fil permettront aussi de construire des dispositifs de monitoring individuels pratiques qui accroîtront grandement la

liberté de mouvement des malades chroniques. Ces patients porteront à même le corps ou se verront implantés – sans encombrement de fils de connexion – des capteurs qui mesureront en permanence certains de leurs paramètres vitaux. Par exemple ceux de l'ECG chez les hypertendus, les bruits de la respiration chez les asthmatiques, le taux de glycémie chez les diabétiques. Ces séries de mesures en continu amélioreront les données fondamentales sur lesquelles repose le diagnostic. De plus, si l'état de santé du patient empire soudain, le personnel médical préposé en sera automatiquement informé. Les spécialistes attendent des économies considérables de cette télésurveillance personnalisée de la santé (personal health monitoring en anglais), car elle permettra de raccourcir les séjours en clinique ou en EMS.

La mise en réseau sans fil est aussi en voie de se trouver un vaste champ d'application en chirurgie, où certaines opérations s'effectuent déjà par microrobot interposé après avoir pratiqué une minuscule incision dans le corps du patient pour l'y introduire. La caméra de cet assistant électronique transmet sans fil sur écran une image suffisamment agrandie du tissu à opérer pour que l'intervention puisse se faire par pilotage à distance avec une précision de l'ordre de quelques centièmes de millimètre. La poursuite de la miniaturisation en microélectronique finira aussi par permettre d'accroître considérablement la performance des implants et notamment des «prothèses sensorielles» électroniques destinées aux malentendants et aux aveugles.

Ces innovations du génie médical ne seront toutefois pas totalement exemptes d'effets secondaires. Dans le cas des implants notam-

Une maison qui vous prend au mot



Otto Beisheim, fondateur de la chaîne de magasins allemande Metro, a dépensé quelque deux millions d'euros pour concrétiser sa vision du confort domestique de demain. Il fit construire pour cela une «maison de l'avenir» à Hünenberg, village sis sur les hauteurs du lac de Zoug. L'essai pilote commença en l'an 2000 lorsqu'une famille fascinée par la technique s'installa dans cette demeure futuriste pour

tester au quotidien les applications encore inusitées dont elle bénéficie. Son système informatique réagit à la voix et, lorsqu'il capte les mots correspondants, allume par exemples les lampes ou enclenche un appareil. Avant d'y réussir, logiciel et utilisateurs eurent toutefois besoin d'un temps d'apprentissage. Au début, le programme de reconnaissance vocale n'interprétait pas toujours bien les sons... et confondait le sifflement de la bouilloire avec l'ordre de mettre en marche le projecteur vidéo ! Dans la Futurelife-house – qui est le nom de ce cyberparadis –, les fenêtres se ferment aussi d'elles-mêmes lorsqu'il commence à pleuvoir et il n'y a pas jusqu'à la tondeuse à gazon, fonctionnant comme il se doit à l'énergie solaire, qui n'effectue seule ses passages. Le système domotique se charge aussi lui-même d'une partie des achats. La transmission de la commande incombe à l'ordinateur de la cuisine, qui utilise pour cela les codes-barres scannés des articles désirés. Le grossiste attiré vient alors déposer les marchandises demandées dans la «sky box», qui est une sorte de boîte aux lettres réfrigérée. Il va de soi que les principales fonctionnalités de la maison, telles que le chauffage, peuvent également être télécommandées. Relevons enfin que, contrairement à d'autres réalisations pilotes comme la Living Tomorrow II à Bruxelles, la Futurelife-house de Hünenberg respecte la sphère privée de ses habitants. Son concepteur a, par exemple, refusé de la doter d'un dispositif de diagnostic par l'examen de l'iris dissimulé dans le miroir grossissant de la salle de bains et de toilettes équipées d'un appareil d'analyse des selles allant jusqu'à déclencher une alarme sonore lorsqu'il détecte des symptômes de maladie !

Pour en savoir davantage : www.futurelife.ch

ment et des composants microélectroniques en contact permanent avec des tissus, il y a lieu de se demander comment l'organisme se comportera face à ces corps étrangers. Il s'agirait enfin d'étudier à fond les effets des rayons électromagnétiques qu'ils émettront au voisinage immédiat de tissus biologiques, car même les puissances très basses ont localement des effets importants. Il est notamment possible qu'elles perturbent à terme les échanges d'informations entre les cellules.

Enfin, il s'agira d'évaluer si l'amélioration de la qualité de vie des malades qu'apporteraient ces innovations contrebalance vraiment leurs risques potentiels. Et comment justifier, face à de telles inconnues, que l'on puisse caresser l'idée de munir des gens sains de prothèses électroniques pour accroître leurs performances ? Or certains chercheurs vont jusqu'à rêver d'implants permettant l'échange direct de données avec le cerveau... et de s'en servir ensuite pour étendre électroniquement la mémoire humaine !

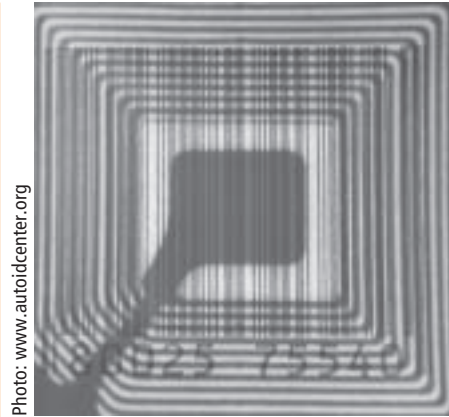


Photo: www.autoidecenter.org

«Une machine peut faire le travail de cinquante personnes ordinaires, mais il n'existe aucune machine qui puisse remplacer une seule personne extraordinaire.»

Elbert Hubbard

Lorsque les puces numériques s'empareront de l'environnement et de la société

La mise en réseau d'objets complémentaires permet de rendre nombre de procédés plus performants. L'informatique pervasive offre donc des potentiels de ménagement des ressources. Mais si les gains en efficacité qu'elle apporte sont compensés par un accroissement des activités, elle pourrait aussi favoriser le gaspillage des matières premières et rendre notre vie quotidienne encore plus trépidante.

Quelle personne accomplissant des tâches ménagères pénibles n'a jamais souhaité être secondée par de diligents petits lutins ? Il n'est pas impossible que dans le proche avenir déjà les aspirateurs, réfrigérateurs, tondeuses à gazon et bien d'autres appareils domestiques «intelligents» remplissent leurs fonctions tout seuls et en toute discrétion, soulageant ainsi les gens des tâches de routine quotidiennes. Une mise en réseau sans fil optimale pourrait aussi contribuer aux économies d'énergie faites dans le cadre de la domotique. Par exemple en reliant les agendas électroniques des habitants à l'ordinateur de commande du chauffage, qui réduirait la température des appartements inoccupés pendant plusieurs jours. Sans oublier celles de carburant dues indirectement aux grossistes venant déposer à domicile les marchandises, commandées automatiquement par ordinateur, dans les boîtes aux lettres réfrigérées et évitant par leurs tournées rationnellement planifiées les innombrables courses individuelles faites aujourd'hui pour aller les acheter.

Elimination problématique pour l'environnement

En agissant plus rapidement et plus efficacement, nous gagnons du temps pour la poursuite des mêmes (ou d'autres) activités et augmentons de ce fait notre consommation. Ainsi, l'accélération de notre rythme de vie qu'entraînera la généralisation de la mise en réseau se reflètera dans l'utilisation des matières premières. Les innovations techniques se sont déjà mises au pas : ce qui était du dernier cri hier encore est aujourd'hui techniquement dépassé, n'est plus compatible avec des appareils plus récents... ou a tout simplement cessé d'être à la mode. Il en résulte que l'on élimine de plus en plus d'objets encore parfaitement en état de fonctionner.

Des systèmes de recyclage améliorés permettraient de pallier les effets négatifs d'un gaspillage croissant des matériaux. Davantage de taxes d'élimination anticipées y contribueraient éventuellement aussi. De plus, des étiquettes intelligentes apposées sur les produits pourraient fournir des indications sur leur composition et leur élimination adéquate. Mais quoi qu'il en soit, le fait que toujours plus d'objets contiennent de l'électronique ne pouvant être démantelée que par des procédés onéreux jouera en défaveur de la récupération. Les circuits imprimés en particulier peuvent comprendre jusqu'à 400 matériaux différents. Qui plus est, les matières dangereuses et notamment les métaux lourds utilisés remettent en question la conception même des systèmes actuels d'élimination des déchets.

Combien les appareils intelligents consomment-ils d'énergie ?

L'omniprésence de l'informatique est également à double tranchant sur le plan énergétique. Il est certes prévisible que des appareils électroniques optimisant leur consommation de courant en fonction des circonstances en nécessiteront individuellement moins que les modèles antérieurs moins intelligents. Cependant, le simple fait qu'un nombre toujours plus grand d'objets seront dotés d'électronique peut suffire à faire croître la consommation générale.

La technique solaire représente dans de nombreux domaines une option écologiquement favorable pour y pallier. La consommation des produits de l'électronique vestimentaire et autres objets portables devra toutefois encore baisser avant que les batteries solaires ne suffisent à leur alimentation. D'après les spécialistes, tel devrait être le cas des téléphones cellulaires d'ici quelques années.

Il ne faut pas sous-estimer non plus les besoins en énergie de cette colonne vertébrale de l'interconnexion généralisée que sont les infrastructures de réseau. En fait partie Internet, qui continuera d'être utilisé pour les transmissions de données à longue distance. Or les serveurs et les périphériques de réseau en service ininterrompu sont de grands dévoreurs de courant. Un potentiel d'économies réside toutefois dans l'éventuelle mise au point de circuits électroniques de meilleur rendement. Beaucoup dépend aussi évidemment du rythme de progression de l'informatique pervasive. Des spécialistes estiment que, si l'on fait le forcing dans ce

domaine, quelque 10% de toute la consommation d'électricité pourraient être imputables aux serveurs et autres composantes des infrastructures de réseau.

Lorsque l'ordinateur nous colle à la peau

Ce qu'une personne cardiaque considère comme un moyen auxiliaire bénéfique l'accompagnant pour surveiller fidèlement les pulsations de son poulx et appeler du secours en cas d'urgence peut être perçu pour un malade psychique, comme une mise sous tutelle électronique. L'on ne sait en outre pas encore vraiment si les faibles sources de rayonnement électromagnétique n'ont pas elles-mêmes des incidences sur la santé lorsqu'elles sont portées longtemps si près du corps.

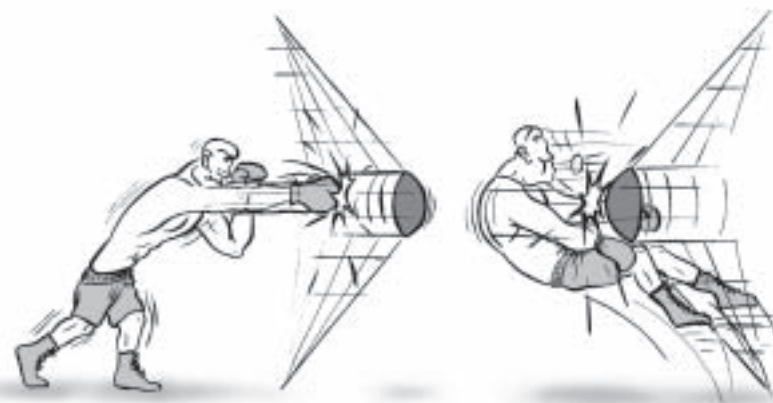
Les étiquettes intelligentes et autres systèmes d'identification peuvent protéger les objets du vol et accroître la sécurité. Mais cette même technologie peut aussi être mise au service d'un État fouineur et aller jusqu'à l'implantation de puces d'identification chez des humains. Il est déjà des plus simples d'établir des profils de déplacement et l'on peut trouver même après coup qui a échangé quelles données et avec qui. Si des mesures législatives et techniques préventives appropriées ne sont pas prises et que l'informatique omniprésente s'impose avec toute sa force de frappe, la sphère privée risque d'être réduite à sa plus simple expression.

L'effet de rebond

L'omniprésence de l'informatique porte en soi le potentiel d'accélérer les processus et de les rendre plus rationnels. La poursuite de la miniaturisation pourrait en outre permettre de diminuer la consommation de nombreux matériaux. L'analyse de cas réels fait toutefois craindre que les gains en temps et en ressources réalisés ne soient plus qu'absorbés par des accroissements quantitatifs.

Par exemple, le courrier électronique (e-mail) connaît une expansion beaucoup plus forte que la correspondance classique. C'est que l'extrême rapidité du moyen électronique permet d'établir et d'entretenir des relations épistolaires toujours plus nombreuses. Il en résulte que bien des gens consacrent aujourd'hui davantage de temps à leur courrier que lorsque les échanges se faisaient par la poste. Et si ces innombrables messages sont imprimés ne serait-ce qu'en petite partie, ce ne sont plus seulement les économies de temps que l'on attendait de l'informatisation qui ne se réalisent pas, mais aussi celles de papier et d'énergie.

Les spécialistes parlent d'effet de rebond : à l'instar d'une balle lancée violemment contre le sol, la consommation de temps et de matériaux rebondit plus haut que son point de départ. En d'autres termes, lorsque des moyens de communications électroniques efficaces conduisent à des relations épistolaires plus abondantes et plus intensives, lorsque le budget en hausse consacré aux loisirs sert à faire des excursions plus nombreuses et plus lointaines, lorsque les appareils électroniques miniaturisés sont utilisés en quantités toujours plus grandes, il n'y a au bout de compte d'économies ni de temps, ni d'énergie, ni de matériaux. C'est même tout le contraire.



Cartoon: Max Brugger, Luzern

Y a-t-il menace d'«irresponsabilité désorganisée» ?

L'«irresponsabilité organisée» est aux yeux du sociologue allemand Ulrich Beck l'une des caractéristiques de la société industrielle moderne. Si des instruments et des appareils viennent maintenant s'ajouter aux divers acteurs sociaux – tant individus qu'organisations – qui interviennent déjà dans le cours des choses, la situation n'en sera que plus embrouillée.

En effet, qui porte la responsabilité lorsque, en raison d'une erreur de lecture d'origine technique, le réfrigérateur intelligent commande deux mille paquets de lasagne au lieu de deux ? L'employé du grossiste qui n'a pas été intrigué par une demande aussi extraordinaire ? L'éditeur qui a mis un logiciel non fiable sur le marché ? Ou tout simplement le possesseur de cet appareil domestique après tout pas si intelligent que ça ? Si cet exemple est plus amusant qu'autre chose, il n'empêche qu'il n'est pas impensable que des défaillances de systèmes informatiques complexes aient des conséquences dramatiques. Qu'advient-il lorsque le chirurgien est induit en erreur parce que les informations renvoyées par le robot opératoire sont fausses ? Ou lorsque qu'un conducteur de voiture se fie par habitude à sa «ceinture de sécurité virtuelle» et que par extraordinaire celle-ci ne perçoit pas un obstacle ?

Il n'est pas jusqu'au principe de causalité qui ne se heurte à ses propres limites lorsque les systèmes informatiques deviennent d'une telle complexité que même leurs concepteurs n'en ont plus une vue d'ensemble et en perdent la totale maîtrise. Or telle est déjà la

norme. Il est impossible de prévoir toutes les conséquences qu'aura la diffusion de l'ordinateur dans tous les domaines de la vie. On peut imaginer que, dans un monde totalement interconnecté, de nouvelles formes de criminalité informatique verront le jour ; que les pirates qui modifient aujourd'hui les pages d'accueil qui leur déplaisent s'amuseront demain à faire déborder les baignoires des villas high-tech. Une société qui mise de plus en plus sur les communications sans fil et le traitement numérique des données pour venir à bout des tâches de routine journalières ne peut être que vulnérable à toutes les formes de «cybercriminalité», telles que virus informatiques et reprogrammations non autorisées. En bref, la société de l'information repose sur des bases fragiles.

«Je ne crois pas que ce soient les ordinateurs eux-mêmes qu'il faille redouter, mais bien plutôt la façon dont la culture digérera leur présence.»

Seymour Papert

Se préoccuper de la santé et de l'environnement

L'omniprésence de l'informatique n'est pas pour demain. Les infrastructures nécessaires sont encore en construction et la plupart des applications ne sont pas mûres pour la commercialisation. Il existe donc pour le moment des marges d'aménagement dont il faut tirer parti. Tout est notamment encore ouvert en ce qui concerne la forme définitive de la totale mise en réseau sans fil.

Lorsque de nouvelles possibilités se dessinent à l'horizon de la technologie, le moment est venu d'user de la marge de manœuvre disponible. C'est la seule façon de tirer un plein parti des potentialités positives d'une nouvelle technique et de limiter ses répercussions négatives (voir l'encadré Le principe de précaution).

Du bon usage de la mise en réseau numérique

Apprendre à user en connaissance de cause et avec un esprit critique d'un environnement numérique et interconnecté devrait figurer aux programmes scolaires. L'attention des jeunes devrait surtout être attirée sur le potentiel de manipulation des contenus numériques et sur la nécessité d'évaluer la confiance qui peut leur être accordée. Dans les hautes écoles, l'enseignement dans ce domaine devrait se concentrer sur les conséquences d'une mise en réseau à vaste échelle et la sensibilisation des étudiants aux possibilités d'adaptation des nouvelles technologies.

Instaurer la transparence et évaluer les risques

L'informatique pervasive ne doit pas induire une augmentation de la consommation d'énergie. Une mesure préventive pourrait être l'imposition, sous forme d'étiquette, de l'indication de la consommation des appareils électroniques destinés à être branchés en permanence sur le réseau électrique. Pour ce qui est des appareils ménagers tels que réfrigérateurs, lave-linge et lave-vaisselle, l'étiquetage selon les directives de l'UE est déjà obligatoire en Suisse depuis janvier 2002 (cf. www.energieetikette.ch). Il vise à fournir les informations nécessaires à la clientèle pour qu'elle puisse, lors d'un achat, choisir le modèle qui ménage le mieux le courant. Il s'agirait aussi de concevoir des étiquettes du même type pour les équipements utilisés en technologie de l'information et des communications.

Qui plus est, les producteurs ou à tout le moins les importateurs d'objets dotés d'électronique devraient avoir l'obligation d'indiquer les données techniques exactes des produits qu'ils vendent. Celles en particulier qui concernent la puissance d'émission et l'influence du rayonnement en conditions d'utilisation normales devraient être détaillées de manière compréhensible – notamment en mentionnant le niveau de puissance des signaux dans les différents régimes de fonctionnement. Les utilisateurs doivent pouvoir décider eux-mêmes de la mesure dans laquelle ils acceptent de s'exposer à des rayonnements non ionisants et être avertis que plus les émetteurs utilisés sont près du corps, plus forte est l'irradiation. Quant à protéger les individus des sources de

Tenu au principe de précaution

Il arrive bien trop souvent que des mesures ne soient prises que lorsque le mal est fait ou qu'il y a péril en la demeure. Le principe de précaution intervient plus tôt, donc à un moment où la mise en danger est encore relative. Il vise par conséquent aussi à limiter les risques au sujet desquels règne encore beaucoup d'incertitude. Appliqué à la société de l'information, le principe de précaution exige d'empêcher toute expansion irréversible de technologies susceptibles de causer de gros dommages. Il sert de ce fait aussi à conserver des espaces ouverts pour de nouvelles conquêtes scientifiques. Or c'est là un des éléments clés d'un développement durable empreint de solidarité envers les générations futures.

rayonnement utilisées par autrui, comme dans le cas des fumeurs passifs, seules des mesures «venues d'en haut» permettront d'y parvenir.

Protéger l'autonomie et la liberté de choix

Tous les groupes sociaux devraient, dans toute la mesure du possible, avoir leur mot à dire dans la conception des applications futures de l'informatique omniprésente. La tâche du monde politique sera d'encourager les comportements allant dans le sens de l'intérêt général et de protéger les minorités. Il s'agira notamment pour lui de préserver le libre choix en matière d'utilisation d'objets

intelligents et donc d'empêcher que des individus ne soient contraints d'y recourir.

Il est d'ores et déjà prévisible que l'un des premiers points dont il faudra s'occuper est de la responsabilité civile. L'omniprésence croissante de l'informatique noiera de plus en plus les liens entre les actes et leurs conséquences. L'origine des «couacs» deviendra plus difficile à découvrir, car il faudra la chercher chez le producteur du dispositif, chez son utilisateur, chez le concepteur du logiciel, chez les exploitants des infrastructures de base, voire auprès des organismes nationaux ou internationaux de normalisation.

Le législateur aura aussi vraisemblablement à intervenir dans le domaine de la protection des données, car les objets intelligents peuvent rassembler et transmettre des informations sur les lieux de localisation et les transactions de leurs utilisateurs. Or cela rend difficile l'application du principe fondamental – énoncé à l'article quatrième de la loi fédérale sur la protection des données – selon lequel les données personnelles ne doivent être traitées que dans le but pour lequel elles ont été fournies. En effet, comment déterminer et délimiter ce but dans chacun de ces innombrables cas ?

Le recours à des PubliForums, tables rondes et autres méthodes participatives permettrait de ne pas exclure la population des décisions à prendre concernant la conception des futurs réseaux numériques.

Enfin, il faudrait veiller à ce que les gens puissent au besoin se soustraire à la totale mise en réseau. Les zones sensibles – hôpitaux, jardins d'enfants, aménagements à buts

culturels – devraient à tout le moins être déclarées lieux d'utilisation limitée des appareils électroniques, comme c'est déjà le cas des avions pour des raisons de sécurité. Du simple fait de leur existence, de telles zones serviraient aussi à faire comprendre que l'omniprésence de l'informatique n'est de loin pas du goût de tout le monde et par là à inculquer le respect mutuel dans l'utilisation des appareils électroniques.

«Ignorer la possibilité qu'a la technologie de contrôler les individus et de limiter les libertés individuelles est tout aussi naïf que de se focaliser uniquement sur ses désavantages.»

Michael Lyons

Die Studien des Zentrums für Technologiefolgen-Abschätzung TA-SWISS sollen möglichst sachliche, unabhängige und breit abgestützte Informationen zu den Chancen und Risiken neuer Technologien vermitteln. Deshalb werden sie in Absprache mit themenspezifisch zusammengesetzten Experten-Gruppen erarbeitet. Durch die Fachkompetenz ihrer Mitglieder decken diese so genannten **Begleitgruppen** eine breite Palette von Aspekten der untersuchten Thematik ab.

Le Centre d'évaluation des choix technologiques TA-SWISS se doit, dans toutes ses études sur les avantages et les risques potentiels des nouvelles technologies, de fournir des informations aussi factuelles, indépendantes et étayées que possible. Il y parvient en mettant chaque fois sur pied un **groupe d'accompagnement** composé d'experts choisis de manière à ce que leurs compétences respectives couvrent ensemble la plupart des aspects du sujet à traiter.

Gli studi del Centro per la valutazione delle scelte tecnologiche TA-SWISS devono fornire informazioni il più possibile fattuali, indipendenti e fondate sulle opportunità e sui rischi delle nuove tecnologie. Per questo motivo, sono realizzati in collaborazione con gruppi di esperti in materia. Grazie alla competenza dei loro membri, questi cosiddetti **gruppi d'accompagnamento** coprono un ampio ventaglio di aspetti della tematica esaminata.

Studies carried out by the Centre for Technology Assessment TA-SWISS are aimed at providing information concerning the advantages and risks of new types of technology which is as factual, independent and broad as possible. For this reason they are conducted in collaboration with groups of experts in the corresponding field(s). Thanks to the expertise of their members, these so-called **supervisory groups** cover a broad range of aspects of the issue in question.

Folgende Personen wirkten bei der Studie «Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft» in der **Begleitgruppe** mit:

Le groupe d'accompagnement de l'étude «Le principe de précaution dans la société de l'information» se composait des personnes suivantes:

Il gruppo d'accompagnamento dello studio «Il principio di prevenzione nella società dell'informazione» era composto dalle seguenti persone:

The following people were members of the **supervisory group** for the «The precautionary principle in the Information Society» study:

Prof. (em.) Dr. Albert Kündig, Institut für Kommunikationstechnik, ETH Zentrum, Zürich, Präsident der Begleitgruppe

Dr. Bernard Aebischer, Centre for Energy Policy and Economics, ETH Zentrum WEC, Zürich

Dr. Jürg Baumann, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern

Sabine Brenner, Bundesamt für Kommunikation, Biel

Carmen Baumeler, Institut für Elektronik, ETH, Zürich

Dr. Regula Gysler, Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz, Dürnten

Prof. Dr. Peter Leuthold, Institut für Kommunikationstechnik, ETH Zentrum, Zürich

René Longet, Equiterre, Genève

Dr. Mirjana Moser, Bundesamt für Gesundheit, Bern

Prof. Dr. Beat Sitter-Liver, Schweizerische Akademie der Geistes- und Sozialwissenschaften, Bern

Dr. Walter Steinlin, Swisscom, Bern

