

L'administration publique à l'heure d'internet

Remplir sa déclaration d'impôts sur internet, compléter en ligne une demande de prime à la rénovation, commander par courriel un formulaire de demande de bourse d'études: des services administratifs de plus en plus nombreux sont proposés aux citoyens par l'intermédiaire d'internet. Le terme « e-gouvernement » désigne l'ensemble de ces services, ainsi que les réorganisations qui les accompagnent.

En Belgique, un accord de coopération entre l'Etat fédéral, les Régions et les Communautés organise des modalités communes de développement de l'e-gouvernement, tout en laissant une large marge d'autonomie à chaque niveau de pouvoir.

Deux approches du e-gouvernement

Deux approches du e-gouvernement coexistent dans les politiques publiques. La première met l'accent sur le potentiel des TIC pour restructurer et ration-

aliser les administrations et les services publics. Dans cette optique, les politiques publiques établissent un lien direct entre l'e-gouvernement, la rationalisation des processus administratifs et la simplification administrative. Une importance

**Rationaliser
l'administration, se
rapprocher des
besoins du citoyen:
deux approches
différentes, mais
complémentaires.**

égale est accordée aux changements nécessaires dans le back-office (restructuration de l'organisation des services publics, réingénierie des procédures administratives) et aux interfaces de dialogue avec les citoyens. Tous les citoyens peuvent bénéficier des améliorations du back-office, même s'ils n'utilisent pas les services en ligne.

De plus, l'e-gouvernement est considéré comme un instrument économique, susceptible de contribuer

au développement des industries et services informatiques, par l'intermédiaire d'une relance des commandes publiques de matériel, de logiciel et de réseaux.

La seconde approche du e-gouvernement met l'accent sur les demandes et les besoins des citoyens, pour envisager dans quelle mesure les TIC peuvent y répondre. Elle part d'une analyse des demandes et des besoins des différentes catégories de la population, dans le domaine des relations entre citoyens et administrations. Le e-gouvernement est conçu comme une solution flexible à une série de problèmes concrets rencontrés par les citoyens: accessibilité et disponibilité dans les administrations, obtention et remplissage de documents, accès à l'information, amélioration des services publics de proximité, notamment dans les communes. La rationalisation de l'administration est alors un moyen, au service d'une modernisation des relations entre les citoyens et le pouvoir politique.

Dans ce numéro :

L'administration publique à l'heure d'internet	1
Technologies de l'information et de la communication, temps et travail	4
Nanotechnologies: les grands défis de l'infiniment petit	6



Consultez notre
rubrique *nouveautés*
sur
www.ftu-namur.org
pour connaître nos
dernières
publications

Ces deux démarches sont objectivement complémentaires. Elles révèlent des priorités méthodologiques différentes, mais se rejoignent assez vite. Une comparaison des politiques menées aux différents niveaux de pouvoir, en Belgique, permet d'approfondir les spécificités et les complémentarités des deux démarches.

Les intérêts des utilisateurs, une priorité initiale de Wall-on-line

En Région wallonne, une cellule dénommée Wall-on-line a été créée dès 2001 pour piloter les projets d'administration en ligne. L'objectif était de concevoir un portail unique d'accès à l'information et aux services administratifs, qui soit organisé non pas selon la logique de l'administration, mais en fonction de la *ligne de vie* des utilisateurs, c'est-à-dire des citoyens, des entreprises ou d'autres organisations. Inaugurée en mars 2004, la dernière version de ce portail concrétise cet objectif. L'accès aux ressources documentaires et aux formulaires dits « intelligents » (c'est-à-dire munis d'une fonction d'aide en ligne) s'effectue en choisissant un événement particulier dans la ligne de vie. La ligne de vie « citoyens », par exemple, est structurée selon les événements suivants: avoir des enfants et en prendre soin; apprendre et se former tout au long de la vie; se déplacer; se loger; travailler; vie de famille et vie personnelle; santé, prévention et sécurité; participer à la vie publique; être en contact avec la justice; loisirs, tourisme et sports; art et culture; fiscalité, argent et consommation; pension et



seniors; perdre un proche. Récemment, les portails « citoyens » du gouvernement fédéral et de la Région flamande ont adopté une structure semblable. L'intérêt de cette interface *ligne de vie* est que l'utilisateur ne doit pas savoir au préalable à quelles administrations s'adresser, c'est le portail qui le guide dans sa démarche.

Grâce à l'interface « ligne de vie », l'utilisateur ne doit pas savoir au préalable à quelles administrations s'adresser, c'est le portail qui le guide.

La cellule Wall-on-line a également mis en chantier une série de procédures pour impliquer les utilisateurs dans la conception des services administratifs en ligne. Elle propose un kit de quinze méthodes d'implication des utilisateurs, mis à la disposition de tout organisme public qui souhaite récolter les avis et connaître les attentes du public cible auquel il destine un service en ligne. Ces méthodes concernent aussi bien la phase d'analyse préalable des besoins, des attentes et des spécifications, que la conception du service et l'évaluation de ses usages. Cette boîte à outils méthodologiques a été conçue et testée par une équipe de l'Université de Namur (Cellule interfacultaire de technology assessment). Une évaluation de l'ergonomie des sites de services administratifs a également été mise en chantier et confiée à un consultant externe (Netway). Elle porte sur les aspects sémantiques du portail, la présentation des contenus, l'ergonomie des interfaces logicielles.

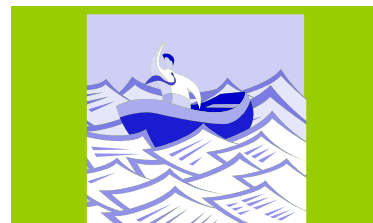
Enfin, la Région wallonne a accordé une priorité élevée à l'accessibilité de ses sites internet pour les personnes ayant des déficiences visuelles. Le portail régional, ainsi que la plupart des sites à caractère social, ont obtenu le label « Blindsurfer », élaboré

conjointement par des associations de malvoyants. Un calendrier a été établi pour que tous les sites des pouvoirs publics régionaux se conforment aux recommandations internationales en matière d'*e-accessibility*, c'est-à-dire d'accès aux personnes présentant des déficiences ou handicaps.

Au fur et à mesure du développement des applications d'administration en ligne, il est apparu que la simplification administrative et l'e-gouvernement devaient aller de pair. La conception des formulaires en ligne doit se baser sur une simplification des procédures. Cette convergence s'est concrétisée, en mars 2005, par la fusion de la cellule Wall-on-line et de l'Agence régionale de simplification administrative, sous le titre « Commissariat wallon e-gouvernement et simplification », avec un acronyme qui est tout sauf... simplifié: E@SI-WAL.

La simplification administrative, un cheval de bataille fédéral

Au niveau fédéral, on pourrait dire que c'est le chemin inverse qui a été suivi. Lors de la création du service public fédéral « technologies de l'in-



formation et de la communication » (FEDICT), en 2001, l'accent a été mis d'emblée sur la nécessité de restructurer le back-office, c'est-à-dire tout le processus administratif qui n'est pas en première ligne face à l'utilisateur. Tout en développant un portail fédéral essentiellement axé sur l'information, FEDICT a donné la priorité à des projets tels que l'échange interne de documents électroniques, la banque carrefour des entreprises, le réseau sécurisé entre administrations fédérales, la carte d'identité à puce, etc. Le service en ligne le plus

connu est sans doute la déclaration fiscale sur internet, mais il n'est pas le seul (immatriculations, déclarations ONSS, etc.). Le contenu de la ligne de vie du portail fédéral est moins riche que celui des portails wallon ou flamand, il consiste surtout en liens vers d'autres sites.

Multiplier et intégrer les canaux de communication avec les citoyens, à travers un guichet virtuel unique: un projet de la Région flamande.

Un e-gouvernement multimédia en Flandre

La politique de la Région flamande vise à avancer simultanément dans les services directs aux citoyens et dans la rationalisation de l'administration. Une originalité de la Flandre est de développer un point de contact multi-canaux entre les citoyens et l'administration, qui intègre les relations téléphoniques (centre d'appels *Vlaamse Infolijn*), le portail internet de la Région, sa version destinée à l'internet mobile (GSM et PDA), sa version destinée à la télévision numérique interactive (IDTV) et son unité itinérante en zone rurale (le bus *Infomobiel*). Ce système de guichet unique virtuel permet à l'utilisateur de passer éventuellement d'un média à l'autre au cours d'une même demande. Quelques services originaux ont été développés pour les citoyens, par exemple: un plan routier multimodal, qui propose une optimisation des itinéraires combinant moyens de transport publics et privés; une gestion électronique de la demande et de l'utilisation des chèques formation.

Du côté du back-office, la Région flamande a constitué des clusters thématiques, communs à plusieurs administrations, pour piloter la réorganisation des procédures. Elle met au point une banque de données car-

four entre les pouvoirs publics flamands, qui doit aussi servir de plaque tournante avec les autres niveaux de pouvoir. Toutes ces initiatives sont, comme en Wallonie, pilotées par une cellule centrale attachée à la présidence du gouvernement régional.

Le carrefour d'informations, une spécialité bruxelloise

La Région bruxelloise dispose, depuis de longues années, d'un instrument original: *irisnet*, qui est à la fois un réseau à large bande, un prestataire public de services informatiques ou internet (CIRB: centre informatique régional de la Région bruxelloise) et un portail pour tous les acteurs de la vie politique, économique et sociale à Bruxelles. Le portail bruxellois est très riche en informations de toutes sortes, y compris dans le domaine de la culture et des loisirs; il contient une quantité impressionnante de liens vers les sites de « tout ce qui vit à Bruxelles ». Il bénéficie dans ce domaine d'une expérience plus ancienne que les autres sites régionaux et d'une rente de situation qu'il exploite bien. Il est également accessible à travers un réseau de bornes internet (projet *i+*) et d'espaces publics numériques.

En matière d'administration en ligne, *irisnet* donne essentiellement accès aux services et aux formulaires des communes, à travers *irisbox*, qui per-

met de télécharger ou de remplir des formulaires dans 9 des 19 communes bruxelloises. Les potentialités de l'e-

La Région bruxelloise et sa périphérie pourraient constituer un laboratoire privilégié pour expérimenter le multilinguisme dans les formulaires intelligents.

gouvernement ne semblent pas encore pleinement exploitées dans le contexte multilingue et multiculturel de Bruxelles et de sa périphérie. Des formulaires « intelligemment polyglottes » ne pourraient-ils pas envoyer aux oubliettes les circulaires tatillonnes sur l'emploi des langues dans les démarches administratives ?

Les communes, tantôt en pointe, tantôt languées

Réputé plus proche des citoyens, le pouvoir communal a de nombreuses opportunités à saisir avec l'expansion d'internet. Une enquête réalisée en 2004 par l'Agence wallonne des télécommunications révèle une présence importante des communes wallonnes sur internet (80% ont un site actif). La qualité des sites est toutefois disparate, comme le montre le tableau ci-dessous, qui résume les résultats de l'évaluation de l'ergonomie des sites et de la richesse de leur contenu en information. La majorité des sites

Évaluation des sites internet communaux wallons par l'AWT (2004)

	Richesse du contenu du site		Ergonomie du site	
	Nombre de communes	% population wallonne concernée	Nombre de communes	% population wallonne concernée
++	3	2%	11	5%
+	94	43%	70	32%
□	97	36%	114	36%
-	45	11%	48	22%
--	9	5%	5	1%

14 communes wallonnes (3% de la population) n'ont pas de site ou ont un site sans information
Source: AWT, Analyse des sites web communaux 2004, <http://usages.awt.be>

communaux sont des portails qui ouvrent sur la vie locale, pas seulement des sites administratifs. Ils sont souvent mieux connus de la population que les sites régionaux ou fédéraux.

Les sites communaux présentent de nombreux points faibles: la sécurité (46% d'entre eux ont été victimes d'attaques pirates en 2004), un manque de formation du personnel, une mise à jour trop peu fréquente, ainsi qu'un défaut d'intégration entre le site et le back-office (il est fréquent que des formulaires remplis en ligne doivent être réencodés). Ce dernier constat ramène à la dualité interface de communication / réorganisation des procédures, soulignée en début d'article. Gérer cette dualité au niveau municipal est certainement un des défis que devra relever le plan e-communes du gouvernement wallon, qui démarre début 2005.

En conclusion, la diversité des approches choisies par les différents niveaux de pouvoir s'avère instructive pour tous, d'autant plus que l'accord de coopération conclu en 2001 garantit une certaine cohérence et un socle de compatibilité. L'administration en ligne progresse partout. Toutefois, il faut rappeler que seulement 40% des ménages sont des utilisateurs réguliers d'internet. Il est donc important de maintenir une diversité des canaux de communication entre les citoyens et l'administration, avec ou sans internet, tout en menant des politiques de réduction de la fracture numérique.

- Portail de la Région wallonne: www.wallonie.be; site sur la politique wallonne d'e-gouvernement: egov.wallonie.be
- Portail fédéral: www.belgium.be; site sur la politique fédérale d'e-gouvernement: www.fedict.be
- Portail de la Région flamande: www.vlaanderen.be
- Portail de la Région bruxelloise: www.bruxelles.irisnet.be
- AWT, *Analyse des sites web communaux 2004*, Namur, www.awt.be

Technologies de l'information et de la communication, temps et travail

Notre rapport au temps a beaucoup changé au cours des dernières années. Les rythmes des activités se sont accélérés; l'urgence s'applique à tout, sans véritable justification. Les agendas de chacun, dès le plus jeune âge, débordent de partout. Le temps manque de plus en plus et l'instantané devient la référence. La course perpétuelle vient remplacer la jouissance du temps qui passe. Les différents temps sociaux (temps du travail, des loisirs, temps pour soi, temps familial...) sont de plus en plus difficiles à concilier; ils sont souvent en tension. Les frontières entre temps de travail et temps de repos ne sont plus très nettes.

Un temps réel... un peu irréel

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) ne sont pas étrangères à ces changements, sans en être cependant le seul facteur explicatif. Les TIC ont introduit la notion de temps réel, comme s'il existait un temps irréel. L'attente, le délai, la patience, voire le temps de la réflexion feraient partie d'un temps irréel ou désuet. Les TIC ont également introduit la notion de flux continu dans l'activité, quelle qu'elle soit, qu'il s'agisse d'activité professionnelle, de formation, de loisirs, d'échanges. Il n'y a plus un début et une fin à l'activité ou un temps réservé à chaque



activité; tout, ou presque, est possible sans discontinuité, à tout moment. Les TIC ont également imposé des rythmes, celui de l'instantané, de la vitesse, de l'ubiquité.

Les technologies de l'information et de la communication ont contribué ces dernières années à modifier profondément notre rapport au temps.

Ce mot d'ordre du temps réel s'impose dans toutes les activités économiques et s'immisce dans la vie quotidienne. Il n'est pas sans conséquences sociales. Le temps réel suppose ce qu'on appelle dans le jargon technique une connectivité permanente, ce qui se traduit par une disponibilité quasi continue des individus et une accessibilité de plus en plus étendue de tous les services. Ce temps réel donne l'impression d'une synchronisation totale et universelle de tous nos systèmes de communication, l'illusion d'un temps enfin domestiqué, sous contrôle permanent. Un paradoxe, à l'heure où la plupart d'entre nous ont l'impression que la maîtrise de leur temps quotidien leur échappe de plus en plus.

Rapport au temps et travail

Dans le monde du travail, sur lequel nous nous pencherons dans cet article, les TIC ont contribué à transformer ce rapport au temps. Une enquête récente réalisée en France par l'Institut Chronopost (voir encadré) s'est penchée sur ces questions. Elle a interrogé des actifs en emploi sur leur rapport au temps et le rôle que jouent

les TIC dans leur gestion du temps. Sont-elles un gage d'autonomie ou un fil à la patte ? De quelle manière modifient-elles les rythmes, la durée et l'organisation du travail ? Dans cet article, nous reprenons quelques données de l'enquête. Bien que réalisée auprès des actifs français, cette en-

Les TIC, associées à l'autonomie qu'elles permettent, contribuent à introduire des « zones grises » dans la durée du travail.

quête présente beaucoup de convergences avec nos propres manières d'utiliser les TIC dans la gestion du temps, dans un cadre professionnel.

Une large diffusion des TIC

Premier constat, l'enquête confirme la très large diffusion des TIC, au travail comme à la maison, et la démocratisation de l'accès à internet. Ainsi, parmi les actifs en emploi: 77% disposent d'un téléphone portable, 59% utilisent un ordinateur dans le cadre de leur activité professionnelle et 62% disposent également d'un ordinateur à domicile. 74% des ordinateurs privés et professionnels disposent d'une connexion. Ces données peuvent être

comparées à celles de l'enquête 2003 de l'Agence wallonne des télécommunications: 81% des Wallons de plus de 15 ans disposent d'un téléphone mobile, 61% d'un ordinateur à domicile; près de 60% des employés, fonctionnaires, indépendants, cadres et dirigeants sont des utilisateurs réguliers d'internet à domicile, près de 80% sur leur lieu de travail.

Les TIC, un gage d'autonomie mais aussi de charge de travail accrue

L'enquête Chronopost montre d'abord que si les TIC sont un gage d'autonomie dans le travail, elles vont aussi de pair avec un allongement du temps de travail et des heures supplémentaires. Près de 43% des actifs en emploi déclarent travailler plus longtemps que leurs horaires contractuels. Ce dépassement est de 5.8 heures en moyenne par semaine. De ces 5.8 heures en moyenne par semaine, 3.1 heures s'effectuent sur le lieu de travail, 2.6 heures à domicile et 0.1 heure dans les transports. Pour ceux qui disposent d'un ordinateur professionnel, le dépassement moyen est de 6.8 heures et pour ceux qui disposent d'un téléphone portable, il est de 7.4 heures.

Les équipements portables favorisent particulièrement l'allongement du temps de travail. Ainsi, parmi les actifs en emploi qui ne disposent pas d'équipements portables, 36% effectuent des heures de travail en plus de leurs heures contractuelles, c'est le cas de 53% des répondants qui disposent d'au moins un équipement portable (téléphone, ordinateur). Une majorité d'actifs équipés de TIC portables considèrent aussi qu'elles améliorent

Les TIC modifient le périmètre de l'activité professionnelle, en permettant la portabilité du travail, mais aussi celle des tâches personnelles.

la conciliation entre temps privé et professionnel, en brouillant cependant les frontières entre les deux. Ce temps de travail additionnel, plus fréquent et plus long quand on dispose d'outils TIC, est, dans 80% des cas, considéré comme une nécessité liée au métier ou au poste de travail.

Les TIC, associées à l'autonomie qu'elles permettent, contribuent ainsi à introduire des « zones grises » dans la durée du travail, avec l'expansion de « temps » qui ne peuvent être qualifiés ni de temps de travail, ni de temps de repos. Elles mettent ainsi à l'épreuve la mesure du temps de travail et sa définition légale.

Le temps de travail n'est pas seulement plus long et plus envahissant par rapport aux autres temps, mais il est aussi plus dense; ainsi 62% des actifs en emploi pensent que l'utilisation des TIC dans leur activité profession-

Temps et société: la revue Tempos

En 2003, l'entreprise française Chronopost International a créé l'Institut Chronopost et, en son sein, une structure de recherche et de prospective dénommée Club du temps. Son objectif est de publier des études et analyses sur les temps sociaux et les usages du temps: temps du salarié, temps du client, temps du citoyen. L'Institut Chronopost réalise chaque année une grande enquête, avec la collaboration de la société Ipsos, puis demande aux experts du Club du temps d'en commenter les résultats et de les confronter avec leur propre expérience de recherche. Cette démarche donne lieu à la publication d'une revue semestrielle, intitulée Tempos.

Tempos n° 1, janvier 2004. **Temps sociaux: entre conciliation et renoncements.** Articles de Dominique Méda, Patricia Vendramin, Gilbert Cette, Luc Gwiazdzinski

Tempos n° 2, juin 2004. **Temps sociaux: conciliation et inégalités.** Articles de Luc Gwiazdzinski, Patricia Vendramin, Dominique Méda et Jacques Méchoud.

Tempos n° 3, janvier 2005. **Temps sociaux: les TIC changent-elles la donne ?** Articles de Gilbert Cette, Jacques Barthélémy, Alain d'Iribarne, Patricia Vendramin, Frédéric Moatti et Françoise Rouard.

L'abonnement à la revue Tempos est gratuit, sur demande à l'Institut Chronopost, 14 bd. des Frères Voisin, F-92795 Issy-les-Moulineaux cedex 9, ou en remplissant un formulaire d'abonnement sur le site www.institut-chronopost.org



nelle accélère leur rythme de travail. L'effet bénéfique des TIC sur l'autonomie s'accompagne également d'un accroissement de la charge mentale, en rapport avec l'accroissement des rythmes de travail.

Un modification du périmètre de l'activité professionnelle

Les TIC contribuent à modifier le périmètre de l'activité professionnelle en permettant la portabilité du travail, mais aussi, dans une moindre mesure, la portabilité des tâches personnelles. On constate dans l'enquête que la plus grande autonomie dont disposent les actifs qui utilisent des TIC se traduit aussi par la possibilité plus fréquente d'effectuer des activités personnelles durant les heures de travail. La moitié des actifs en emploi équipés d'un ordinateur professionnel déclarent l'utiliser pour des raisons personnelles (52%). Ceux qui disposent d'un téléphone portable professionnel sont 59% à l'utiliser également pour des besoins personnels.

L'impact des TIC se manifeste aussi sur les contenus de l'activité professionnelle, en favorisant l'accroissement des activités de lecture et d'écriture. La lecture et l'écriture professionnelles occupent dans 94% des cas la porosité des temps privé et professionnel. Quant au télétravail, loin de s'imposer comme un nouveau mode de vie, il apparaît surtout comme une ressource technologique qui accompagne le développement de nouvelles formes d'organisation du travail.

Un rôle ambigu

Si les TIC jouent un rôle clé dans l'articulation entre autonomie, charge de travail, temps et lieux de travail, elles sont aussi des virtuoses en matière d'orchestration des flux d'activité et de détermination des rythmes de travail. Par exemple, les logiciels de workflow et les progiciels de gestion intégrés prescrivent de manière très

directive le contenu et l'enchaînement des tâches à effectuer, en éliminant toute porosité dans la circulation de



l'information. Dans ces systèmes, le stress du flux remplace l'autorité du contremaître.

Les TIC ont ainsi un rôle ambigu dans le rapport au temps en milieu professionnel. À travers le temps réel,

elles instaurent l'urgence comme principe d'organisation. Mais elles sont aussi un support indispensable à l'autonomie professionnelle dans de nombreuses activités. Elles permettent également une reconfiguration des temps professionnels et de nouveaux compromis entre les temps sociaux.

Si les TIC peuvent induire certains comportements, elles restent avant tout des outils qui sont mis au service de stratégies organisationnelles. En matière de gestion du temps et dans le monde du travail, elles sont encore loin d'avoir apporté tout le potentiel de créativité sociale dont elles sont porteuses.

Nanotechnologies: les grands défis de l'infiniment petit

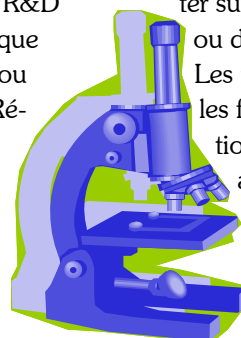
Un milliardième de millimètre, c'est-à-dire un nanomètre, la taille de quelques atomes: c'est à cette échelle que se produisent les phénomènes physiques sur lesquels se basent les nanotechnologies. Depuis quelques années, les nanotechnologies sont devenues un domaine de recherche prioritaire. Elles occupent une place importante dans le 6ème programme cadre de R&D de l'Union européenne, ainsi que dans les politiques nationales ou régionales de R&D. Ainsi, la Région wallonne y consacre depuis 2002 un programme d'impulsion doté de 12 millions €, destiné à renforcer le potentiel universitaire et industriel dans ce domaine.

Les principales applications des nanotechnologies

Dans un premier temps, les nanotechnologies concernent essentiellement les matériaux nouveaux. La mise au point de procédés de fabrication de

tubes nanométriques de carbone, ainsi que d'autres nanostructures capables de se transformer en fonction de leur environnement, permettent d'envisager une série d'innovations qui exploitent leurs propriétés extraordinaires: une conductivité électrique parfaite, une solidité à toute épreuve, une structure cristalline programmable, une capacité versatile de s'incruster sur des matrices de polymères ou dans des cellules biologiques. Les nanotechnologies reculent les frontières de la miniaturisation de l'électronique. Elles annoncent des changements radicaux dans la technologie des écrans plats, dans les revêtements ultraminces de surfaces métalliques ou biochimiques, dans la fabrication de matériaux céramiques ou composites « intelligents », c'est-à-dire capables de modifier leur structure en fonction de leur environnement.

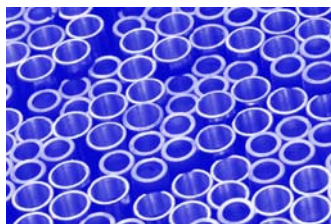
Dans un second temps, les nanotechnologies rejoignent les biotechnolo-



gies. À l'échelle nanométrique, il est possible d'intervenir sur la structure des molécules biologiques, comme l'ADN et les protéines, d'y greffer des implants artificiels ou des composants électroniques. Ceci permet des progrès importants dans la conception de matériaux compatibles avec les tissus vivants, dans l'analyse de l'ADN, dans le diagnostic au niveau cellulaire. D'autres applications s'annoncent, par exemple des capteurs électroniques à l'échelle moléculaire, des implants « intelligents » dans le corps humain, des réservoirs miniaturisés de molécules pharmaceutiques insérés dans les organes, ainsi que d'autres projets d'artefacts humains qui appartenaient naguère à la science fiction.

Dans un troisième temps, celui de la prospective, les nanotechnologies se fondent dans une notion plus large de « technologies convergentes », c'est-à-dire des configurations où les nanotechnologies, les biotechnologies, les technologies de l'information et les sciences cognitives (en abrégé: NBIC)

concourent à modifier les capacités physiques et intellectuelles des êtres humains. Aux États-Unis, la National Science Foundation met en avant la convergence des NBIC et souligne



que ces technologies ne concernent pas tant la maîtrise de la matière que la maîtrise des organismes humains.

De la sécurité à l'éthique, une large palette d'enjeux

Le développement des nanotechnologies soulève une série de questions cruciales, qui attendent encore des réponses. Elles vont des domaines classiques, comme la santé au travail et la protection de l'environnement, jusqu'à des interrogations plus fondamentales sur la frontière entre l'être humain et l'artefact technologique.

Du point de vue de la santé et de la sécurité au travail, les nanomatériaux évoquent un précédent dramatique: l'amiante et ses dérivés. Des injections pulmonaires et cutanées de nanomatériaux chez des animaux de laboratoire ont révélé une toxicité élevée, mais dans des conditions qui ne sont pas réalistes du point de vue des risques pour les travailleurs ou la population, car les nanomatériaux sont toujours stabilisés dans d'autres matériaux. Le cycle de vie des nanomatériaux est mal connu, ce qui peut soulever des inquiétudes sur leur dispersion dans l'environnement. De nombreuses incertitudes subsistent et elles justifient la mise en œuvre du principe de précaution, en attendant que les connaissances se développent.

En matière de santé, les possibilités de diagnostic précoce et de traitements pharmaceutiques sur mesure paraissent attrayantes. Toutefois, ces performances technologiques sont tempérées par des risques sociaux et médicaux importants. Le diagnostic

Bénéfices attendus et risques potentiels des nanotechnologies

Domaines d'application	Bénéfices attendus	Risques potentiels
Technologie des matériaux et des surfaces	Bénéfices industriels: miniaturisation, performances accrues, possibilité de fabriquer des molécules à la carte, matériaux « intelligents ». Bénéfices environnementaux: contrôle des processus de biodégradation, énergie solaire, économies d'énergie et de matière.	Dangers des nanoparticules et nanotubes pour la sécurité du travail et la santé humaine (comparaison avec les dangers de l'amiante et autres microfibrilles minérales).
Structures matérielles auto-reproductives	Techniques universelles d'assemblage moléculaire personnalisé. Mise au point de « nanorobots » programmables pour fabriquer automatiquement des structures moléculaires.	Prolifération incontrôlée de « nanorobots » capables de se reproduire automatiquement et de se disséminer dans l'environnement.
Implants bioélectroniques dans les organismes humains	Implants « intelligents » capables de s'adapter à leur environnement et d'échanger de l'information avec l'extérieur. Correction de certains handicaps visuels, auditifs ou moteurs.	Protection de la vie privée. Contrôle social étendu. Manipulation des être humains. Discrimination entre handicapés. Confusion entre le vivant et l'artificiel.
Nanotechnologies médicales (marqueurs ADN, nanopharmacie, biosenseurs)	Médecine prédictive. Diagnostic précoce des dysfonctionnements biologiques. Thérapies personnalisées. Pharmacie sur mesure.	Médicalisation omniprésente. Coercition génétique. Illusion de vaincre la mort. Risques de dualisation ou d'exclusion dans le système de santé.
Technologies militaires	Fabrication de guerriers « invincibles » ou « cybersoldats » bourrés d'implants. Contrôle à distance des humains sur le champ de bataille.	Relance de la course aux armements. Risques de prolifération. Transformation des soldats en robots exterminateurs.

Source: tableau adapté d'après Van Est et al. (Rathenau Instituut, Den Haag), 2004, p. 54.

précoce ne va-t-il pas induire une médicalisation accrue des moindres troubles de la santé ? Ne va-t-il pas amoindrir les capacités spontanées de réparation ou d'adaptation du corps humain ? Connaît-on précisément la relation de cause à effet entre un dysfonctionnement organique et l'apparition d'une maladie ? Le diagnostic précoce sera-t-il fiable et, sinon, qui sera responsable ?

L'acceptabilité sociale des produits incorporant des nanotechnologies est une autre inconnue. Ici, c'est le spectre de la défiance à l'égard des OGM qui hante les promoteurs des nanotechnologies. Pour éloigner ce spectre, il faut une argumentation solide en faveur des bénéfices attendus pour tous et une gestion des risques qui combine la transparence, la prudence et la modestie – tout le contraire du discours en faveur des OGM.

Enfin, certaines nanotechnologies soulèvent des questions éthiques qui sont d'une toute autre nature que la performance industrielle. Les diverses perspectives d'implants « intelligents » dans le corps humain mettent en cause les limites de la manipulation technologique du comportement humain, les frontières entre le vivant et le non vivant, ainsi que la prétention des technologies convergentes (NBIC) à fabriquer des êtres transhumains.

Un thème nouveau pour l'évaluation des choix technologiques

Face à ces défis, diverses institutions d'évaluation des choix technologiques ont mis le « nano » à l'ordre du jour. Aux Pays Bas, le programme public de recherche sur les nanotechnologies (*NanoNed*), doté de 102 millions €, comprend un volet de recherches sur les aspects sociaux, économiques et éthiques, qui reçoit 3% du budget et est coordonné par l'Université de Twente. L'Institut Rathenau, qui est l'organisme public chargé du *technology assessment* pour le Parlement, a

organisé en 2004 une série d'ateliers sur les questions de santé et sécurité, l'attitude des consommateurs, la santé publique, la pratique médicale et la réglementation. Ces ateliers s'appuient sur le dossier documentaire

Santé, environnement, consommation, pratique médicale, éthique: les questions soulevées par les nanotechnologies demandent réflexion et débat.

« *Om het kleine te waarden* » et instaurent un dialogue entre les chercheurs, les décideurs politiques ou industriels, les médias et diverses associations concernées. Ils ont été suivis d'un colloque avec les parlementaires. L'Institut Rathenau et l'Université de Twente vont maintenant concrétiser ce débat public en organisant un « dialogue sociétal » sur cinq grands projets de recherche susceptibles de déboucher sur le marché dans les dix années à venir.

Au Danemark, l'organisme public de *technology assessment* vient de réaliser une enquête sur les attitudes et les perceptions des citoyens à l'égard des nanotechnologies, qui doit alimenter un débat parlementaire sur les orientations de la R&D dans ce domaine.

En Allemagne également, l'organisme public de *technology assessment* a réalisé une étude exploratoire sur les domaines d'application des nanotechnologies, les bénéfices attendus et les risques potentiels. Ce rapport recommande notamment d'éviter le cloisonnement des recherches et de favoriser une approche intégrée des questions technologiques, économiques, éthiques, sociales et juridiques.

En Grande-Bretagne, suite à un débat organisé par la revue *New Scientist* et *Greenpeace*, le gouvernement a demandé un rapport sur les perspectives et les défis des nanotechnologies à

l'Académie royale des sciences et l'Académie royale des ingénieurs. Dans leurs conclusions, les deux académies soulignent à la fois la nécessité d'investir dans les nanotechnologies, de réduire les incertitudes dans les connaissances scientifiques et de développer la recherche sur les questions de santé, d'environnement, d'éthique et de réglementation.

Ces exemples sont intéressants pour la Région wallonne, qui accorde une grande importance à la recherche et à l'innovation dans les nanotechnologies.

- Arnall A.H., *Future technologies, today's choices*, Greenpeace UK, London, 2003 (www.greenpeace.co.uk)
- Paschen H. et al., *Summary of the TAB working report Nr 92 on Nanotechnology*, Technikfolgenabschätzung Büro beim Deutschen Bundestag, Berlin, 2003 (www.tab.fzk.de)
- Royal Society and Royal Academy of Engineering, *Nanosciences and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*, London, July 2004 (www.nanotec.org.uk/finalreport.htm)
- STAGE, European workshop on social and economic research on nanotechnologies, Brussels, 14-15/04/2004 (www.stage-research.net)
- Van Est R., Malsch I., Rip A., *Om het kleine te waarden*, Rathenau Instituut, Doc. 93, 2004 (www.rathenau.nl)
- Van Est R., Van Keulen I., *Small technology, big consequences: building up the Dutch debate on nanotechnology from bottom*, in *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, vol. 13 nr 3, Dec. 2004 (www.itas.fzk.de)
- Vincentsen U., *Citizen's attitudes towards nanotechnology*, Danish Board of Technology, 2004 (www.tekno.dk)

FTU

Centre de recherche Travail & Technologies

ASBL Association pour une
Fondation Travail-Université
Rue de l'Arsenal 5, B-5000 Namur
Tél. 081-725122 - fax : 081-725128
E-mail: pvendramin@ftu-namur.org
<http://www.ftu-namur.org>

Conception, rédaction et mise en pages:
Patricia Vendramin, Gérard Valenduc

Editeur responsable: G. Valenduc

Imprimé par Deneuf SPRL, Louvain-la-Neuve