

**Sixième partie :**

**QUELLES ORIENTATIONS  
DE RECHERCHE  
POUR LE MINISTÈRE  
DE L'ÉQUIPEMENT ?**

## Introduction

**E**n 1995, la DRAST a pris la décision – à l’initiative de Claude Lamure<sup>1</sup> et du Centre de Prospective et de Veille Scientifique – de lancer une réflexion sur l’évolution des technologies de l’information et de la communication, et sur leurs conséquences – en termes de priorités de recherche – sur le ministère de l’Équipement, des Transports et du Logement.

Cette réflexion a pris la forme de deux « Ateliers de prospective technologique » successifs, portant d’abord sur les conséquences des TIC pour les métiers de l’Équipement, puis sur les impacts territoriaux ou sociétaux de ces nouvelles technologies.

Le premier atelier, présidé par René Mayer, ancien Directeur général de l’Institut Géographique National, a commencé ses travaux fin 1995, pour les achever par un colloque rassemblant une centaine d’acteurs publics et privés en novembre 1996.

Le second, démarré fin 1997 et organisé autour d’une douzaine de séances, a remis ses premières conclusions en octobre 1999, propositions qui ont ensuite été reprises et réactualisées au cours de l’année 2003. Il était animé et présidé par André-Yves Portnoff, Directeur de l’Observatoire de la « révolution de l’intelligence » au sein du groupe Futuribles, par ailleurs ancien président du Club Crin-prospective.

Dans les deux cas, les méthodes de travail ont été très différentes : réflexion collective en petit groupe autour d’une grille de hiérarchisation pour le premier ; audition d’experts, débats, puis élaboration de scénarios et d’enjeux prioritaires pour le second. Les deux approches ont néanmoins comme caractéristique commune de déboucher sur des préconisations relativement claires qui, semble-t-il, n’ont pas perdu toute leur pertinence – malgré la rapidité des changements techniques qui se sont produits dans la dernière décennie.

Centré sur la modernisation des métiers et des outils de conception, le rapport de René Mayer met en avant trois grandes priorités : les bases de données et systèmes d’information géographiques, les modèles de représentation ou outils de réalité virtuelle, et enfin les techniques de groupware et d’ingénierie concourante. Faites, il faut le rappeler, en 1996, ces recommandations restent sans aucun doute d’actualité pour tout le réseau de recherche et d’expertise du ministère de l’Équipement. On remarque également le plaidoyer très fort qui y est fait – c’était il y a dix ans – pour « l’intelligence économique » et pour une implication plus volontariste de la France dans la normalisation européenne.

Plus ambitieux dans ses objectifs – puisqu’il s’agit d’analyser toutes les implications des TIC en termes de mode de vie et d’aménagement du territoire – le rapport d’André-Yves Portnoff débouche naturellement sur des messages plus difficiles à synthétiser. Parmi la centaine d’applications considérées par le document, un accent particulier est mis sur les outils de traçabilité et de localisation, l’interopérabilité des réseaux, l’utilisation des « moteurs intelligents de recherche », les connexions haut débit ou les systèmes pour du « sur-mesure de masse ». Comme dans le document précédent, une attention spécifique est portée au croisement entre outils techniques et domaines de politiques publiques. Écrite deux ans après l’achèvement de l’atelier, cette synthèse a l’avantage de prendre en compte les évolutions techniques les plus récentes.

On mesure à travers les travaux de ces deux ateliers à quel point les technologies de l’information et de la communication auront été une révolution pour les champs d’intervention du ministère de l’Équipement – la mobilité, les transports, l’habitat, la vie urbaine... - une révolution qui n’est pourtant encore que dans sa première étape. Face à un ensemble de transformations aussi difficiles et globales, la difficulté pour la recherche – et pour la prospective – était de trouver quelques points d’appui concrets : c’est le mérite de ces deux rapports de proposer finalement des pistes d’application en nombre suffisamment restreint pour permettre de s’orienter raisonnablement dans l’action.

---

<sup>1</sup> À cette époque, chargé de mission auprès du Directeur de la DRAST, après avoir été Directeur général adjoint et Directeur scientifique de l’INRETS.

# IMPACT DES NOUVELLES TECHNOLOGIES D'INFORMATION SUR LES MÉTIERS DE L'ÉQUIPEMENT

René MAYER

ancien Directeur général de l'Institut Géographique National

« *Quels axes de recherche peuvent permettre à l'Équipement français de se maintenir au niveau qui est le sien dans la compétition européenne et mondiale ? L'Atelier a apporté un début de réponse à cette question. Comment a-t-il procédé ? Les outils qu'il a produits. Comment les améliorer ?* ».

## Avant-propos

Bien que les technologies des télécommunications et de l'informatique ne soient pas à proprement parler « nouvelles », leur mariage ainsi que l'abaissement spectaculaire de leurs prix ont contribué à une multiplication récente de leur usage dans tous les domaines et par tous les acteurs. Le monde de l'équipement n'échappe pas à ce déferlement, et, en tant que ministère technique soucieux de sa propre modernisation, le MELT (ministère de l'Équipement, du Logement et des Transports) se devait de définir une stratégie pour lui-même et l'ensemble des acteurs opérant dans son champ. Dans ce but, la DRAST a demandé à MM. René Mayer et Claude Lamure de conduire un **atelier de prospective sur les technologies de l'information** dans les domaines intéressant le ministère.

Cet atelier, dont les travaux, commencés à la fin de l'année 1995, se sont poursuivis au cours de 1996 et ont fait l'objet d'un colloque tenu les 25 et 26 novembre 1996 à la Défense, a rassemblé des experts et des personnalités disposant de la double culture « Équipement-BTP » et « Nouvelles Techniques de l'Information » et appartenant au secteur tant privé que public. Au cours de ces travaux, a été élaborée une grille de lecture croisant ces deux domaines. Après débat et consultations éventuelles de spécialistes, l'intensité de l'impact des NTI sur chacun des domaines de l'Équipement a été quantifiée par l'attribution d'une note.

D'après ces appréciations chiffrées, seul un quart des activités en cause n'est pas concerné. Pour les trois quarts restants, les technologies de l'information qui interviennent ont été identifiées, évaluées et classées par ordre d'influence décroissante.

En tête, viennent celles qui se rattachent à la mémorisation, au traitement et à la transmission des données. En deuxième rang, celles qui concernent la représentation et la modélisation des ouvrages, en

particulier dans leurs trois dimensions, et parfois sous forme de réalité virtuelle. En troisième, celles qui permettent de répartir entre plusieurs équipes les tâches concourant à une même réalisation, etc. Enfin, au dernier rang, figurent l'utilisation des réseaux à valeur ajoutée et la navigation sur les réseaux, ces techniques qui permettent notamment d'assurer la veille technologique et « l'intelligence » économique. Cet usage parcimonieux des réseaux pourrait peut-être être rapproché du faible engouement des Français pour Internet en cette année 1996.

## I. Les objectifs

La mission de l'Atelier avait été définie en février 1995 dans les termes suivants par une lettre de commande de l'INRETS signée de Claude Lamure : « *Dégager des lignes stratégiques destinées à permettre de mieux orienter les crédits de Recherche et Développement (R. et D. directe ou incitative), de manière à faire progresser les méthodes et les techniques utilisées dans la conception des projets* » ; « *tout particulièrement [...] faire qu'interviennent plus efficacement dans les processus de conception, les progrès qu'autorisent, à l'horizon de quinze ans, la maîtrise des nouvelles technologies de l'information* » ; et « *notamment, détecter, pour les surmonter, les obstacles qui s'opposent aujourd'hui à la concrétisation des projets envisageables* ».

Les deux dimensions de la question posée sont ambitieuses. Tout d'abord, l'horizon de quinze ans semble un peu présomptueux, dans la mesure où l'évolution de l'informatique et des télécommunications demeure difficile à prédire à une aussi longue échéance.

Le champ de l'étude est à peine plus modeste. Plutôt qu'un ensemble de techniques, les technologies de l'information constituent, comme la parole articulée ou l'écriture, une manière de **mettre en forme la pensée**, de modéliser le monde extérieur et de communiquer les idées ainsi **formulées** (c'est-à-dire mises dans une certaine **forme**) à autrui. Cet ensemble concerne donc la plus grande part des domaines de l'activité humaine, tant économique que technique ou culturelle. Les services de l'Équipement ne font évidemment pas exception. Les activités qu'ils exercent, ou qui sont placées sous leur tutelle, sont,

comme on le verra plus loin, affectées de manière sensible **dans la proportion des trois quarts**. Des hommes d'expérience et de terrain, qui n'ont pas pour habitude de trop se laisser griser par les mots, estiment que, pour environ **une moitié** d'entre elles, ces activités reçoivent, de la part des « technologies » d'information, un impact qu'ils qualifient de « très important » ou même de « stratégique ».

On pouvait *a priori* espérer limiter le champ de la mission de l'Atelier aux « méthodes et techniques utilisées dans la conception des projets ». Pourtant, dès les premières séances, un consensus s'est manifesté pour récuser la possibilité, du moins à ce stade, de cantonner la réflexion à la seule phase de **conception**. Ceci pour au moins deux raisons.

D'une part, plusieurs membres de l'Atelier ont tenu à souligner que la responsabilité du concepteur implique qu'il prenne en compte, dès le début de son travail, des considérations qui s'imposeront par la suite au cours de la réalisation de l'ouvrage et de sa gestion. La conception ne peut, sans prendre de redoutables risques de déconnexion du réel et d'erreur dans la prise de parti, être dissociée du reste de la vie du projet.

Enfin, l'impossibilité de procéder à un découpage est apparue comme inhérente à la nature même des nouvelles technologies et aux progrès qu'elles autorisent. Répétons-le, elles s'apparentent plus à un langage qu'à un ensemble de techniques. La particularité et la force d'un langage est d'être **intersectoriel**. Du moins tant qu'il n'est pas atteint par la pathologie de la Tour de Babel et n'éclate en discours inaptes à communiquer.

En particulier, la digitalisation permet de transférer aisément des données, des idées ou des instructions, d'un domaine d'activité à un autre. Durant notre période d'analyse, respecter les cloisonnements préexistants, que ce soit entre phases de la réalisation d'un ouvrage ou entre corps de métiers, serait revenu à prendre le risque d'ignorer précisément l'essentiel des progrès potentiels dont les nouvelles technologies sont porteuses. Limiter la réflexion à l'acte de concevoir, considéré comme isolé de la production et de la gestion, aurait donc interdit de tirer parti des effets les plus précieux de l'informatique, à savoir la mémorisation et la communication instantanée et parfaitement rigoureuse des données précédemment saisies.

Le souci de cohérence du concepteur rejoint d'ailleurs ici la recherche d'efficacité du chef d'entreprise. Comme le note Christian Gazeignes, Directeur à Bouygues Entreprise, dans un article paru dans *Les Annales des Ponts et Chaussées* (n° 69/70, 1994) : « L'intégration [grâce aux nouvelles technologies, NDLA] des méthodes de construction au processus de conception permet d'atteindre des vitesses de

réalisation spectaculaires ». S'il ne pouvait donc pas séparer la conception de la réalisation et de la gestion, l'Atelier ne pouvait davantage dissocier réalisation et approvisionnements du chantier. Implantation de grands ouvrages et aménagement urbain. Urbanisme et réseaux. Systèmes de conception et mémorisation des réalisations précédentes. Mémoire du passé, gestion de l'espace et données publiques. Il lui fallait également remettre à plat les classifications verticales traditionnelles (routes, ports, construction de bâtiments, etc.), afin d'ouvrir la possibilité de créer de nouvelles nomenclatures des activités plus pertinentes pour traiter de l'emploi des technologies d'information.

## II. La méthode

Nous nous sommes inspirés de la méthode « Delphi », qui consiste à recueillir les avis des personnes qui semblent les mieux informées. Plus d'une vingtaine d'experts patentés, appartenant à des horizons économiques divers, compétents sur des champs techniques suffisamment larges<sup>1</sup> pour se recouvrir partiellement, mais possédant tous, plus ou moins, une double culture en informatique et en BTP, ont été invités à confronter leurs points de vue. Au croisement des activités qui intéressent l'Équipement et des technologies d'information qui les affectent, ces experts ont concentré leur attention sur les points qu'ils ont jugés plus ou moins sensibles.

**Une grille d'analyse dont les deux entrées sont :**

- les champs d'activité de l'Équipement,
- une nomenclature des technologies d'information.

Le cadre dans lequel ont été recueillis ces avis n'était pas imposé *a priori*. C'est en s'interrogeant sur les analogies ou les différences qui apparaissent entre les problèmes posés qu'il s'est peu à peu construit.

Le contenant constitue ainsi un « produit », au même titre que son contenu. L'élaboration des deux a suivi un processus itératif, toute modification du cadre faisant surgir de nouvelles questions, et l'apparition de problèmes non encore abordés ayant parfois obligé à modifier le cadre. On peut ainsi constater que le contenant peut recevoir d'autres contenus et qu'il peut donc servir ultérieurement à traiter d'autres problèmes.

### Les domaines d'activité de l'Équipement

Pour décliner les activités des services du ministère de l'Équipement, ou des entreprises

<sup>1</sup> La liste des personnes ayant participé à l'Atelier ou ayant été consultées figure en annexe.

relevant de sa tutelle, l'Atelier s'est quelque peu écarté des organigrammes existants, puisqu'il a adopté une classification qui prend parfois « en écharpe » les directions administratives, les secteurs économiques traditionnels et les professions.

Ainsi a-t-il été estimé qu'au regard des technologies d'information, la conception de projets, la réalisation et la gestion d'ouvrages présentent des similitudes qui l'emportent sur les différences de nature des objets à construire : routes, bâtiments, ouvrages d'art ou « systèmes » (de transport, de navigation, etc.). La ville et sa complexité, en revanche, ont paru constituer un monde à part. Les transports (et leur imbrication de plus en plus poussée avec la logistique) posent des problèmes complexes que l'Atelier a préféré laisser se décanter sans intervenir prématurément dans leur classification en catégories. Cette option pourra être révisée par la suite.

Les activités dont le caractère horizontal est déjà affirmé (normes, réglementation, gestion de la qualité, diffusion des données publiques, etc.), sont restées comme elles le sont actuellement, c'est-à-dire horizontales.

On a ainsi abouti à distinguer 37 lignes représentant les différents champs d'activités entrant (en totalité ou en partie) dans la compétence des services du ministère de l'Équipement et/ou exercées par les entreprises et services placés sous leur « tutelle ». Ces lignes sont elles-mêmes regroupées en quinze grands domaines d'activités homogènes.

### Une nomenclature des technologies d'information

Décliner les technologies de l'information d'une manière qui soit pertinente pour appréhender leurs applications aux champs de l'Équipement, a abouti parallèlement à une classification également spécifique qui risque parfois de dérouter les chercheurs spécialisés en informatique, mais qui est pertinente pour les applications considérées.

21 catégories de technologies de l'information ont été réparties en 6 groupes :

- organisation et méthodes,
- structuration des données,
- simulation,
- intelligence artificielle, modèles de représentation, systèmes experts,
- « control process », chantiers, production
- services de télécommunication.

### Les experts ont été invités à quantifier et à confronter leurs jugements

Il a été demandé aux experts de quantifier leurs avis en choisissant, pour chaque technologie, une note comprise entre 0 et 4 :

- « 0 » signifie que la technologie d'information considérée ne concerne pas le champ d'activité d'équipement ;
- « 1 » signifie que la technologie d'information considérée concerne le champ d'activité d'équipement, mais seulement autant que l'ensemble, ou la moyenne des activités économiques, techniques ou culturelles, et pas davantage ;
- « 2 » signifie que la technologie d'information considérée concerne le champ d'activité d'équipement « de manière très importante » ;
- « 3 » signifie que la technologie d'information considérée joue un rôle « stratégique » sur ce champ d'activité.

Alors que le sens des notes 0, 1 et 2 ne soulève guère d'interrogations, la signification de la note 3 est plus complexe. Dans certains cas, elle signifie que l'activité concernée ne peut (ou ne pourra) plus être exercée comme elle l'était auparavant, le recours à la technologie d'information en cause étant devenu indispensable et sa maîtrise désormais déterminante. Parfois, elle signifie que le contrôle monopolistique d'une application de cette technologie offrirait à ses détenteurs une position dominante sur le marché. Parfois, elle peut signifier que les laboratoires disposent déjà de solutions-miracles et qu'une course industrielle est sur le point de s'engager. Pour illustrer ce que peuvent être des cas qualifiés de « stratégiques », on citera :

- les systèmes de réservation et de billetterie, tels que « Socrate », qui a jeté la SNCF dans des difficultés financières et a gravement dégradé son image dans le public,
- les systèmes de réservation des correspondances aériennes (« Sabre », « Système one », etc.) qui étaient la propriété de compagnies américaines et leur assuraient automatiquement un meilleur remplissage de leurs appareils au détriment de leurs concurrents,
- les systèmes d'exploitation d'ordinateur détenus par Microsoft, qui équipent 85 % des ordinateurs personnels de par le monde et assurent à cet éditeur de logiciels un poids quasi discrétionnaire sur les fabricants.

En somme, la note 3 signale qu'il se passe quelque chose de crucial, dont le diagnostic reste à poser.

Après débat, les notes ont été uniformisées. Les résultats obtenus n'ont aucune prétention à l'objectivité. Il s'agit d'avis d'experts. D'avis collectifs et consensuels.

### III. Les acquis

#### Le travail du groupe a fourni trois outils :

##### 1. La grille d'analyse

La grille d'analyse elle-même est le premier des outils issus du travail de l'Atelier. En effet, si elle a initialement servi à canaliser, classer et confronter les appréciations des experts, puis à établir les classements qui seront analysés plus loin, elle pourra également, à l'avenir, faciliter toutes sortes d'autres lectures. Elle pourrait par exemple servir de guide aux activités de veille technologique et d'intelligence économique. Elle offre un cadre au « benchmarking ». Elle peut inspirer un programme de formation continue. Elle a servi à établir le programme du séminaire des 16 et 17 septembre 1996. Elle permettrait de suivre les progrès des paramètres stratégiques à surveiller : nouveaux logiciels, création d'activités et d'emplois, évolution des chiffres d'affaires, etc.

##### 2. L'« index »

La grille est accompagnée d'un « Index », ou glossaire, qui s'appuie notamment sur une bibliographie. Sa rédaction est due à MM. Éric Wendling et Jean-Yves Ramelli.

Pour les lignes qui désignent des activités « classiques » et bien connues des services publics et des entreprises, on a supposé que la plus grande partie des lecteurs appartiennent au « milieu » Équipement et ne ressentiront nul besoin d'une définition plus précise.

En revanche, pour les colonnes qui désignent des technologies nouvelles, l'index indique, en une page au maximum pour chaque « item », le sens précis à donner aux termes qui le désignent, sa nature, sa portée, ses limites. Cette définition s'appuie dans chaque cas sur des références bibliographiques. Comme pour la grille, cet outil a été créé spécifiquement en vue de l'étude actuelle : il constituait en effet l'indispensable référence assurant que les « notes » attribuées par les experts présenteraient une certaine homogénéité.

Mais comme c'était le cas pour la grille, cet « outil » peut désormais servir à de tout autre objet. Le couple constitué par la grille et par l'index tend ainsi à proposer à tous ceux qui œuvrent dans les travaux publics, la construction et les transports (fonctionnaires, entrepreneurs, chercheurs, etc.), un vocabulaire francophone portant sur les nouvelles technologies d'information. Réciproquement, il peut permettre aux spécialistes des technologies de l'information qui ne seraient pas familiers du secteur Bâtiment et des Travaux Publics, de mieux comprendre les services attendus des applications des nouvelles technologies.

##### 3. Des classements permettant de définir des priorités

Afin de mettre en évidence les technologies d'information qui interviennent le plus fréquemment, et/ou avec le plus d'incidence, sur l'ensemble des champs d'activité de l'Équipement, on a additionné dans chaque colonne les « notes » 1, 2 et 3. Puis on a fait de même, en suivant les lignes, pour les champs d'activité de l'Équipement. On obtient ainsi deux « palmarès » :

- celui des technologies d'information qui affectent le plus fréquemment et/ou de la manière la plus significative, les métiers de l'Équipement,
- et celui des métiers de l'Équipement qui font les appels les plus larges et/ou les plus significatifs à la panoplie des technologies d'information.

#### Technologies d'information qui affectent (affecteront) le plus l'ensemble des domaines d'activité de l'Équipement

Classées par nombre de points obtenus, les technologies d'information figurant sous forme de colonnes dans la grille d'analyse apparaissent dans l'ordre suivant (Voir Tableau n° 1) :

De ce classement, trois groupes de technologies se dégagent :

1. celui qui concerne *les données*, leur stockage, leur gestion, leur transmission d'un acteur à un autre et leur utilisation,
2. les logiciels de *modélisation* et de représentation intervenant dans la conception, mais aussi dans la réalisation, la modification, la rénovation des ouvrages,
3. les logiciels et les méthodes permettant d'échanger des informations, de manière à permettre à des équipes situées en des lieux différents ou apportant des compétences différentes, de travailler ensemble à l'élaboration d'une même réalisation.

#### Les données

Le stockage, la gestion et l'utilisation des données occupent les trois premières lignes du tableau et arrivent ainsi, sans conteste, en tête des technologies qui sont jugées comme affectant le plus les métiers de l'Équipement. Pour 37 activités d'équipement recensées, la technologie des bases de données est citée 36 fois, c'est-à-dire *pratiquement sur toutes les lignes*, comme « très importante » ou même « stratégique » ! De fait, les bases de données sont devenues des outils d'usage quotidien et incontournables. Pourtant, leur développement est encore probablement très loin d'avoir atteint son point culminant, et ceci pour plusieurs raisons.

D'une part en effet, les formes de bases les plus récentes (orientées objet, relationnelles, répar-

**Tableau n° 1 : Les technologies d'information qui affectent (affecteront) le plus l'ensemble des domaines d'activité de l'Équipement**

1. Les bases de données	12. La normalisation sémantique et celle des nomenclatures (méthode CALS, etc.)
2. La gestion électronique des données	13. La communication avec les mobiles
3. Les Systèmes d'Information géographiques et urbains (SIGU)	14. L'analyse du signal et de l'image
3. <i>ex aequo</i> : – L'intelligence artificielle, – Les modèles de représentation, – Les systèmes experts	15. La vocalisation et la commande vocale
5. L'Ingénierie concourante et le Groupware	16. Le contrôle en temps réel et la robotique
6. La CAO, le DAO, la Production AO, les images de synthèse	17. La télédétection et l'observation de la Terre
7. L'interactivité forte	17. <i>ex aequo</i> : – Les services en ligne (à VA), – la navigation sur les réseaux, – L'interopérabilité
8. Les normes d'organisation et d'échange de documents (EDI, etc.)	19. Les hauts débits
9. L'imagerie 3 D et la réalité virtuelle	19. <i>ex aequo</i> : – La localisation des mobiles, – Les stations de mesure sur chantiers
10. La transmission des mesures	21. La gestion des flux
11. Le télétravail	

ties...) n'ont pas encore été étendues à tous les domaines. Chaque fois qu'elles le sont, elles se révèlent plus performantes, plus « intelligentes », plus pratiques, plus conviviales, mieux adaptées au cheminement heuristique de nos esprits, que les fastidieuses arborescences qui constituent l'architecture rigide des bases plus anciennes.

D'autre part, l'évolution technique du matériel informatique et le plafonnement de son coût jouent en faveur de la poursuite du développement de l'usage de ces bases qui continueront à s'enrichir de références et seront néanmoins plus rapides à consulter, moins encombrantes et moins coûteuses.

Citons un cas particulièrement important pour l'Équipement : les *Systèmes d'information géographiques et urbains* (colonne 4) sont aussi des bases de données, mais de données *localisées* c'est-à-dire dont chaque information est affectée d'un attribut qui précise le lieu où se situe l'objet désigné. Elles sont également citées très souvent (25 fois sur 37), comme très importantes ou stratégiques.

Logiquement, une utilisation accrue des bases de données entraîne qu'une place importante soit

accordée au gouvernement des mémoires et à la *gestion électronique des données* (colonne n° 5), à laquelle font appel pratiquement toutes les activités d'équipement et de BTP (32 sur 37).

**Les logiciels de représentation et de modélisation (en particulier en trois dimensions et animées) intervenant dans la conception, mais aussi dans la réalisation des ouvrages**

Un autre groupe de technologies d'information vient en seconde position dans le palmarès, où il occupe les rangs 3 bis, 6, et 9. Ce sont les technologies de *modélisation* (des formes ou des idées) et de *représentation*.

Sur 37 applications possibles, les « *modèles de représentation, intelligence artificielle, systèmes experts* » (col. 10) sont considérés 29 fois comme « très importants » ou « stratégiques ».

Alors que certains avaient cru pouvoir annoncer que l'intelligence artificielle et les systèmes experts avaient fait leur temps et déçu les espoirs placés en eux, les experts de l'atelier semblent placer de grands

espoirs dans ces technologies qui n'ont probablement pas dit leur dernier mot.

Les systèmes de « CAO, DAO, PAO, images de synthèse » sont également distingués 23 fois sur 37. PAO (on aurait pu aussi utiliser le sigle CFAO, « Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur ») veut dire ici « Production Assistée Par Ordinateur », et ne doit pas être confondu avec « Publication Assistée par Ordinateur » qui utilise le même sigle.

La technique encore récente mais si spectaculaire *des images en trois dimensions* et de *la réalité virtuelle*, qui permet de se déplacer visuellement dans un espace inaccessible ou qui n'existe pas encore, est déjà évoquée comme « très importante » ou « stratégique » pour 16 applications sur 37.

### **Les outils permettant de répartir les tâches entre plusieurs équipes concourant à une même réalisation**

Le groupe de technologies qui arrive en troisième position est celui qui porte sur l'échange d'information permettant de répartir les tâches entre plusieurs équipes pouvant travailler en des lieux différents, à des horaires ou des époques différentes, avec des compétences éventuellement différentes, pour concourir à la même réalisation.

Il occupe les rangs 5 (Ingénierie concourante et Groupware), 8 (normes d'organisation et d'échange, EDI, etc.), 10 (transmission des mesures), 11 (télétravail) et 12 (normalisation sémantique, méthode CALS, etc.).

Ces technologies ont été utilisées plus tôt et plus largement dans l'industrie (notamment automobile et aéronautique) que dans les domaines de l'Équipement. Elles ont permis d'y faire collaborer sur un même projet des compétences différentes. Elles ont surtout permis de gagner du temps (donc de l'argent) en raccourcissant de manière drastique les délais qui s'écoulaient entre le moment où le marketing désigne un projet-cible et celui où le modèle réalisé sort des chaînes de production et peut être vendu.

Par exemple, pour mettre une voiture sur le marché, le délai était de neuf années il y a vingt ans en Europe. Les Japonais l'ont réduit à moins de trois ans, notamment en faisant travailler sur un même prototype, vingt-quatre heures sur vingt-quatre, des équipes d'études parfois réparties sur plusieurs continents et utilisant le décalage horaire. Toutes les autres industries ont dû s'aligner.

Mais pour le moment, et malgré les efforts du Plan Construction et Architecture d'EDI-Construct, etc., les applications aux domaines de l'Équipement restent rares. Est-ce dû à « la nature » des problèmes

traités ? Au fait que chaque ouvrage étant un prototype, les entreprises qui sont co-réalisatrices se rencontrent parfois sur tel chantier pour la première fois ? À l'individualisme français et aux formations qui apprennent trop peu à travailler en équipe ? Aux rivalités des organisations en place ?

Apparaissent ensuite des technologies d'usage plus rare, mais qui peuvent être essentielles pour certaines applications. Tel sont les cas de la télé-détection et de l'observation de la Terre.

### **Les technologies de navigation sur les réseaux ne sont pas encore acclimatées en France**

Tout à fait en bas de la liste, on voit apparaître les *technologies de télécommunication et de navigation* sur les réseaux. Même quand elles comportent une valeur ajoutée importante (exemple des services en ligne), elles sont relativement peu citées.

Rappelons toutefois que, bien que le mot « Internet » ait été, paraît-il, le terme qui est apparu le plus souvent dans la presse au cours de l'année écoulée, la France reste en Europe le pays qui utilise le moins ce réseau des réseaux. Il peut y avoir une corrélation entre cette position de dernier de la classe (loin derrière la Suède, l'Italie ou l'Espagne) et l'appréciation ici portée par l'Atelier de prospective technologique n° 1. Il y a cependant des signes récents que les choses sont en train d'évoluer et que pour avoir accumulé un retard certain, la France va connaître dans les prochaines années un phénomène de rattrapage.

### **Les métiers de l'Équipement les plus affectés par les NTI**

Selon les experts français composant, on peut constater les champs d'activité et les métiers de l'Équipement les plus affectés par la révolution informationnelle, dans le tableau n° 2 ci-dessous.

Ce classement met en compétition des activités qui ne se concurrencent guère dans la réalité. De ce fait, son intérêt reste plus académique que pratique.

### **Cas des activités concernant plus particulièrement les projets**

Les activités liées au projet (soulignées dans la liste précédente) se répartissent tout au long de l'échelle ci-dessus. Elles ne sont donc ni plus, ni moins affectées que d'autres. En revanche, elles font usage d'une grande variété de technologies d'information. Pratiquement la *totalité* de ces dernières est *utilisée* au cours de la conception, de la réalisation et de la gestion des projets. Le tableau n° 3 *infra* donne par ordre d'importance les activités relatives au projet les plus affectées par les N.T.I.

**Tableau n° 2 : Les domaines d'activité de l'Équipement  
les plus affectés par les technologies de l'information**

1. Le Génie urbain, les Réseaux urbains	18. L'équipement du chantier, la robotique
2. La gestion des crises	<b>18. L'approvisionnement du chantier</b>
<b>2. La planification, le suivi et la gestion du chantier</b>	18. La maîtrise des pollutions et des nuisances
<b>4. La maintenance, la surveillance, l'entretien courant, la réparation des ouvrages</b>	<b>18. L'information du public</b>
<b>4. Le management de la qualité</b>	22. Le transport intermodal, l'interopérabilité
6. La gestion du trafic	<b>22. L'avant projet, la conception de base</b>
6. La formation initiale et continue	24. La conservation et la diffusion des données publiques
8. La sécurité automobile	25. L'évaluation et la simulation des crises
<b>8. La conception opérationnelle et les méthodes de conception</b>	26. L'aménagement du territoire – infrastructures de transport
8. La navigation automobile	<b>27. La participation du public aux décisions</b>
11. La gestion de flottes de véhicules	<b>27. Les programmes d'étude préliminaire des projets, leur faisabilité</b>
11. Les problèmes de l'eau	<b>27. La communication sur les projets, leur commercialisation</b>
11. Le tourisme	<b>30. L'exploitation des ouvrages, leur gestion, l'archivage de leurs données techniques et économiques</b>
14. La logistique	30. La gestion des données socio-économiques et l'équipement urbain
15. La gestion du patrimoine bâti, des sites et des paysages	30. L'élaboration et la gestion des POS
<b>15. Le projet d'exécution, la conception détaillée</b>	30. L'établissement des normes et de la réglementation
15. La prévention des crises	30. Les systèmes d'inspection des véhicules de transport
	35. Les prévisions de la demande de transport
	36. Les schémas directeurs d'aménagement et de transport
	<b>37. La fin de vie et le recyclage des ouvrages</b>

**Tableau n° 3 : Les activités de conception, de réalisation et de gestion des projets les plus affectées par les N.T.I.**

1. La planification, le suivi et la gestion du chantier	9. La participation du public aux décisions
2. La maintenance, la surveillance, l'entretien courant, la réparation des ouvrages	9. Les programmes d'étude préliminaire des projets, leur faisabilité
2. Le management de la qualité	9. La communication sur les projets, leur commercialisation
4. La conception opérationnelle et les méthodes de conception	12. L'exploitation des ouvrages, leur gestion, l'archivage de leurs données techniques et économiques
5. Le projet d'exécution, la conception détaillée	13. La fin de vie et le recyclage des ouvrages
6. L'approvisionnement du chantier	
6. L'information du public	
8. L'avant-projet, la conception de base	

Les technologies qui affectent ces activités de conception-réalisation-gestion d'ouvrages sont données, par ordre d'importance, dans le tableau n° 4.

L'ordre du tableau n° 4 n'est pas sensiblement différent de celui du tableau n° 1 ; autrement dit, les

technologies les plus importantes pour la conception-réalisation-gestion des projets sont sensiblement les mêmes que pour l'ensemble des activités de l'Équipement : utilisation des bases de données, modélisation et travail en commun.

**Tableau n° 4 : Les technologies d'information qui affectent le plus les activités de conception-réalisation-gestion**

1. Les bases de données	13. La transmission des mesures
2. La gestion électronique des données	14. L'analyse du signal et de l'image
3. L'Ingénierie concourante et le Groupware	15. La vocalisation et la commande vocale
4. L'intelligence artificielle, les modèles de représentation, les systèmes experts	16. La localisation des mobiles, les stations de mesure sur chantiers
5. La CAO, le DAO, la Production AO - les images de synthèse	17. Le contrôle en temps réel et la robotique
6. Les normes d'organisation et d'échange de documents (EDI, etc...)	18. La communication avec les mobiles
7. L'imagerie 3 D et la réalité virtuelle	19. Les services en ligne (à VA), la navigation sur les réseaux, l'interopérabilité
8. La normalisation sémantique et celle des nomenclatures (méthode CALS, etc.)	20. La gestion des flux
9. Le télétravail	21. La télédétection et l'observation de la Terre
10. L'interactivité forte	
11. Les hauts débits	
12. Les Systèmes d'Information géographiques et urbains (SIGU)	

**La conception, la réalisation et la gestion des projets font appel à une palette de technologies nouvelles particulièrement étendue**

Si elles ne se distinguent pas par la nature des technologies nouvelles utilisées, les activités liées au projet font appel en revanche à une plus grande variété de ces technologies. 70 % d'entre elles au moins sont utilisées (sauf pour la démolition), cette proportion atteignant 100 % pour deux d'entre elles (cf. tableau n° 5).

Ces indications devront être approfondies. On ne peut en effet affirmer sans examen que le nombre de fois où une technologie donnée joue un rôle « important » ou « stratégique », est *ipso facto* proportionnel à son caractère vital ou porteur d'avenir. *A contrario*, une technologie rarement utilisée peut cependant être irremplaçable. Ainsi, la télédétection et l'observation de la terre, ou les SIGU,

n'interviennent que pour des projets relativement étendus dans l'espace, et à un stade particulier de leur étude. Elle ne sont donc citées qu'un nombre de fois relativement réduit. Néanmoins, dans les cas envisagés, on ne saurait plus se dispenser d'elles. Compte tenu de ces réserves, les indications chiffrées ci-dessus offrent de solides prémisses pour la réflexion et pour l'action.

**Perspectives**

Une seconde phase de réflexion consisterait à étudier et à définir ce qu'il serait souhaitable de faire en vue de lever par avance les obstacles qui viendront inévitablement freiner les progrès attendus. Ces obstacles seront probablement aussi bien de natures culturelle et organisationnelle que technique et matérielle. On peut dès à présent lancer

**Tableau n° 5 : Les activités de conception-réalisation-gestion des projets sont affectées par plus des 2/3 des technologies d'information**

NOMBRE DE NOTES	1	2	3	TOTAL SUR 21
<b>CONCEPTION</b>				
9. programme, études préliminaires, faisabilité	6	7	2	15
10. communication, commercialisation	3	4	8	15
11. avant projet, conception de base	2	7	5	14
12. projet d'exécution, conception détaillée	3	3	8	14
<b>RÉALISATION-CHANTIER-PRODUCTION</b>				
13. conception opérationnelle, méthodes	9	3	7	19
14. équipement de chantier, robotique	6	4	6	16
15. approvisionnement	6	4	6	16
16. planification, suivi, gestion de chantier	5	7	9	21
<b>GESTION D'OUVRAGE</b>				
17. maintenance, surveillance, entretien	8	8	5	21
18. exploitation, évaluation socio-économique, gestion, archivage	7	5	2	14
19. démolition, recyclage	7	1	1	9
27. normes, réglementation	6	2	5	13

le débat en avançant certaines recommandations de portée très générale telles que :

- organisation d'une veille technologique et d'une *intelligence économique* dont le « leadership » pourrait être assuré par l'ADIT pour les aspects « information », et la responsabilité partagée entre différents pôles du réseau technique et les entreprises volontaires, pour le suivi de la mise en œuvre,
- échange entre entreprises, instituts, administrations, des expériences d'« Intranet » et *diffusion-vulgarisation des méthodes de navigation* sur Internet, notamment *auprès des P.M.E. et des professions libérales*,
- organisation des *viviers d'experts indépendants*, cette catégorie d'agents économiques pratiquement inconnue en France et qui pèse d'un poids si lourd *dans tous les mécanismes européens*,
- introduction de spécialistes soutenus par les professions du BTP et par l'État dans les cénacles dit « de pré-normalisation » où se joue l'avenir des *spécificités françaises*, notamment celles de la

langue, de l'organisation des professions, des nomenclatures de produits et d'entreprises, des qualifications et exigences fonctionnelles, etc.

Toutes ces propositions découlent d'un souci unique : celui de voir les milieux de l'Équipement et du BTP suivre au plus près l'élargissement des échanges économiques, scientifiques et techniques, vers la « mondialisation » et la construction de l'Europe. L'adaptation de nos milieux est en effet fort inégale. Certains secteurs (le monde de la route, les grandes entreprises de BTP, etc.) sont depuis toujours habitués à raisonner en termes planétaires. D'autres sont restés dramatiquement franco-français et n'ont encore ni tiré parti des facilités offertes par l'élargissement du commerce et de la documentation, ni perçu d'où proviennent les contraintes qui leur sont imposées.

Ces premières propositions mériteraient d'être discutées, car leur contenu importe finalement moins que leur appropriation par le plus grand nombre.

ANNEXE 1 : Liste des personnes ayant contribué aux travaux de l'Atelier de Prospective Technologique  
« Technologies de l'Information pour l'Équipement »

**Robert Aiello,**  
Directeur  
du Développement à SPIE-CITRA

**Jacques Balme,**  
Chef du département  
"Technologies" au CERTU

**Albert Benveniste,**  
Directeur scientifique  
de l'INRIA

**Jacques Blanché,**  
Directeur à la Direction générale d'ALCATEL, Vice-  
Président d'AFNOR

**Robert Branche,**  
Directeur général adjoint  
de Bossard Consultant

**Alain Bonnet,**  
Directeur scientifique  
du Laboratoire Central  
des Ponts et Chaussées

**Luc Bourdeau,**  
Centre Scientifique et Technique du Bâtiment  
(CSTB)

**Jacques Buzenet,**  
Directeur Délégué  
(France et Coopération européenne et Atlantique)  
à Thomson-CSF

**Jean-Armand Calgaro,**  
Service d'Etudes Techniques des Routes  
et Autoroutes (SETRA)

**Vincent Cousin,**  
Directeur scientifique  
(pour l'Aménagement et la Construction)  
du groupe « Lyonnaise des Eaux-Dumez »

**Bertrand Delcambre,**  
Directeur au CSTB

**Jean Denegre,**  
Directeur  
de l'Ecole Nationale des Sciences Géographiques

**Jean-Pierre Gastaud,**  
ingénieur Général,  
ancien Directeur du CETE-Méditerranée

**Claude Lamure,**  
Ingénieur général des Ponts et Chaussées  
Directeur à l'INRETS

**Jean Laterrasse,**  
Professeur

à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées -  
Directeur du LATTS

**Bruno Martinet,**  
Directeur  
aux « Ciments français »  
Président de SCIP-France

**Alain Maugard,**  
Président  
du CSTB

**René Mayer,**  
Président  
de l'Atelier de prospective technologique n°1

**Norbert Paquel,**  
Gérant  
de "Canope-Norbert Paquel"  
ancien Directeur  
de l'Agence pour le Développement  
de l'Informatique

**Charles Parey,**  
Directeur général scientifique et technique  
de SCETAUROUTE

**Dominique Pouliquen,**  
MEDIALAB

**Paul Quintrand**  
Architecte DPLG,  
fondateur du GAMSAU

**Jean-Yves Ramelli,**  
Plan Construction et Architecture

**Jacques Rilling,**  
Directeur scientifique  
du CSTB

**Michel Rubinstein,**  
conseiller du Président  
du CSTB

**Yves Tugaye,**  
MELT, adjoint au chef  
du Centre de Prospective et de Veille  
Technologique

**Eric Vellet,**  
Dassault Électroniques

**Eric Wendling,**  
Agence pour la Diffusion de l'Information  
Technologique

Chargés d'études :

**Pierre Bruneau,**  
**Jacqueline Lovichi**

Secrétaire de l'Atelier :  
**Incarnation Montusclat**

# LE TERRITOIRE ET LE NUMÉRIQUE – QUELS IMPACTS DES TECHNIQUES NUMÉRIQUES DANS LE CHAMP DU MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

André-Yves PORTNOFF

Directeur de l'Observatoire de la Révolution de l'Intelligence –  
Groupe Futuribles

## I. Introduction

Quel sera l'impact des NTIC dans le champ du ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement ? Nous avons conduit depuis 1997 une réflexion prospective sur ce sujet en animant un atelier composé essentiellement de responsables du ministère et de quelques experts. L'horizon choisi était d'une à deux décennies. Tout au long du déroulement de l'étude, un travail de veille et de recherche de données a été conduit par les animateurs<sup>1</sup> pour mettre à jour les informations disponibles et élargir le champ d'expertise (cf. encadré n° 1). Cette précaution était particulièrement indispensable sur un sujet en évolution extrêmement rapide, comme cela sera signalé ci-dessous. Le présent article tient compte des derniers développements intervenus depuis la fin des travaux de l'atelier. L'article présente les principales conclusions de ce travail dont l'objectif était triple :

- permettre aux membres de l'atelier de s'approprier les connaissances qui se dégageaient au fur et à mesure des travaux,
- identifier des questions clés et des thèmes de recherches ultérieures pour le ministère,
- décrire les conséquences possibles pour le fonctionnement et l'organisation de l'administration et en particulier pour le ministère.

## II. Interactions plutôt qu'impact

L'expression « impact des NTIC » est évidemment une facilité de langage. Elle a souvent provoqué de vives réactions notamment de chercheurs en sciences humaines contestant avec raison toute relation linéaire univoque entre le progrès technique et les changements de société. Cette polémique, qui a été plusieurs fois sensible au cours de nos travaux, a le mérite de souligner la nature particulière des transformations étudiées. Celles-ci concernent un système complexe – la société – considéré dans ses dimensions économiques, sociales, administratives, organisationnelles, culturelles, humaines. Ce système est déterminé par un nombre très élevé et à la limite infini d'interactions entre de

nombreux facteurs et les acteurs qui le composent. Ces interactions construisent à chaque instant la société, système en devenir permanent qui ne peut être analysé que dans une vision elle-même dynamique, pluridisciplinaire, multicritères et complexe.

Les interactions dans un système complexe sont rarement à sens unique. Cela choque notre mentalité binaire qui adore opposer par exemple le technique et le sociétal... souvent pour minimiser l'importance du fait technique ! Or les techniques traduisent des aspirations culturelles de l'homme et émergent en fonction d'intérêts, notamment mais pas seulement économiques. Parmi beaucoup d'applications potentielles des techniques, celles qui aboutissent, c'est-à-dire les innovations réussies, correspondent à la rencontre du « techniquement possible » avec le « socialement possible »<sup>2</sup>. Ce dernier est déterminé par les aspirations de la société et par des facteurs économiques, commerciaux, financiers, démographiques, socioculturels, administratifs, politiques... Ces données sociétales sont à leur tour modifiées en retour par les innovations permises par le progrès technique tandis qu'elles contribuent à orienter l'évolution de ce dernier.

Nous faisons ce développement pour souligner qu'il n'y a pas de logique purement technique ou purement économique ou purement sociologique du changement. La plupart des relations entre les facteurs considérés dans cette étude sont de type récursif. Chaque facteur est partiellement cause et conséquence. Il y a rétroaction quasi systématique. Ce n'est donc que par commodité de langage que nous continuerons à évoquer ici « l'impact » des NTIC ou d'Internet dans le champ du ministère.

Une autre propriété des systèmes complexes est leur très grande sensibilité à d'infimes évolutions d'un facteur. Cette propriété, illustrée généralement par l'effet papillon du météorologiste Edward Lorenz<sup>3</sup>, n'est pas une vue de l'esprit. Elle incite à la prudence dans l'appréciation de l'influence possible de certaines modifications apparemment mineures. Ceci est particulièrement vrai au niveau des usages et de l'acceptation, voire

1 La direction de l'atelier était assumée par André-Yves Portnoff avec Anne de Beer et Gérard Blanc, en étroite liaison avec Jacques Theys. Les éléments de mise à jour doivent beaucoup au travail de veille et d'analyse réalisé dans différents cadres avec Xavier Dalloz.

2 André-Yves Portnoff, *Sentiers d'innovation, Pathways to Innovation*, coll. bilingue Perspectives, Futuribles 2003.

3 Une perturbation aussi faible que celle occasionnée par un battement d'ailes de papillon est censée pouvoir déclencher une tempête aux antipodes...

### Encadré n°1 : Le déroulement de la démarche

La réflexion s'est déroulée en quatre étapes :

- Organisation en 1998 d'ateliers réunissant une quarantaine de personnes, responsables du ministère et personnalités extérieures concernées, pour auditionner entre une demi-douzaine et une dizaine d'experts. Les séances duraient une demi-journée ou une journée entière.

Ces ateliers ont eu comme thèmes successifs, l'examen des grands facteurs techniques influençant le champ d'étude ; les conséquences pour le développement urbain, la mobilité et la société ; les services urbains numériques et les villes numériques ; le télétravail et le territoire. Un atelier a effectué le 26 octobre 1998 un tour d'horizon synthétique sur « Réseaux, société et territoires » et a permis de préparer l'étape suivante.

- Construction par un groupe de travail restreint d'une liste des principaux facteurs en interaction à prendre en compte. Le groupe a décanté et analysé l'ensemble des données recueillies depuis le début de l'étude pour établir cette liste documentée. Elle a été élaborée et discutée au cours de cinq séances de travail, de décembre 1998 à février 1999, suivies d'une présentation critique en formation élargie le 5 mars 1999.
- Traitement quantitatif des variables par Anne de Beer et Gérard Blanc pour identifier leur motricité et leur dépendance. Les résultats ont été discutés par le groupe et insérés dans un rapport de synthèse et de conclusions en octobre 1999.
- Croisement des axes prioritaires du ministère et des technologies clés identifiées. Ce travail final a été conduit par un groupe restreint (A.-Y. Portnoff, J. Theys et P. Bain).

de l'appropriation de réalisations techniques. Ainsi l'introduction de la télécommande, progrès techniquement insignifiant, apparaît sans importance mesurée à l'aune de critères quantitatifs puisqu'elle ne porte que sur les deux derniers mètres dans la communication entre l'antenne émettrice et le téléspectateur. Pourtant, cette innovation techniquement banale a créé la pratique du zapping et modifié profondément le comportement des téléspectateurs, appuyant une tendance plus générale à l'infidélité, à la volatilité qui caractérise de plus en plus les marchés.

Il faut donc accorder beaucoup d'attention à des évolutions qui pourraient être considérées trop vite comme anecdotiques. Par ailleurs, la sensibilité à de faibles changements fait que le même facteur pourra entraîner des conséquences très différentes et éventuellement opposées, selon le moment et l'endroit, en fonction de l'environnement précis dans lequel il interviendra. Comme Sola Pool<sup>4</sup> l'a montré, le téléphone a successivement été le moteur de la densification des centres-villes, de la migration en périphérie et de l'éclatement géographique des entreprises, par la séparation des lieux de commandement et de production. Telle tendance technique,

comme la loi de Moore que nous allons évoquer plus loin, pourra favoriser dans un pays le développement de petites entreprises et de petites collectivités locales, tandis que dans des contextes un peu différents, ce sont les oligopoles de grands groupes et les grandes villes qui se trouveront consolidés. Une question supplémentaire va se poser, celle de la durabilité d'effets opposés intervenant simultanément dans des zones différentes mais forcément en plus ou moins fortes interférences.

### III. Des écueils à éviter

Deux autres caractéristiques majeures du sujet abordé sont l'extrême rapidité des évolutions en cours et le rôle majeur des facteurs techniques. Il n'est jamais aisé d'apprécier à ses débuts l'importance future d'un phénomène rapide, et il est difficile de faire admettre, particulièrement en France, qu'une cause technique soit déterminante sans encourir l'accusation du péché de « déterminisme technologiste » ...

<sup>4</sup> Pool Ithiel de Sola, *Forecasting the Telephone: a Retrospective Technology Assessment* (Prospective du téléphone : une évaluation technologique rétrospective), 1983.

• Au cours de nos travaux, nous avons formulé l'hypothèse que nous nous situons à un point d'inflexion de l'adoption d'une série d'outils et de pratiques. L'adoption massive du téléphone portable, la progression forte de l'Internet y compris à large bande, la généralisation des réseaux intranet et extranet prouvent désormais que pour ces techniques, nous avons vu juste. Le commerce électronique inter-entreprises « connaît un essor patent » en France selon le Sessi<sup>5</sup>. Nous maintenons notre pari pour l'informatique domestique, le commerce électronique grand public, la diffusion d'autres outils portables et celle du télétravail. Notre conviction est que nous sommes au début de classiques courbes en S caractéristiques de la pénétration d'innovations naissantes. Dans les phases de décollage, les « conservateurs » affirment que la courbe restera basse et les « progressistes » imprudents extrapolent des frémissements de montée avec d'énormes risques d'erreurs. Le plus raisonnable est de résister aux tentations quantitatives et de s'attacher à identifier les tendances fortes de façon surtout qualitative mais conceptuellement juste.

• De plus, le contenu des notions que nous sommes amenés à manipuler change rapidement. On a annoncé l'échec d'Internet en France sur la base de l'accueil mitigé fait au Minitel, sans prendre en compte les différences d'ergonomie et de services apportés. Comparer le télétravail de 2004 à celui de 1995 est délicat car il correspond à des situations fort différentes sur le plan de l'ergonomie des outils, de leur facilité d'usage, de leur coût, de leur fiabilité et de leurs conséquences sur l'autonomie des gens. Dans le contexte d'une informatique largement centralisée et donc favorable aux bureaucraties, le télétravail d'hier pouvait aboutir à un contrôle accru des employés jusqu'à leur domicile, tandis que les réseaux d'ordinateurs individuels peuvent actuellement offrir une autonomie renforcée aux personnes, dans certaines conditions du moins.

• Les méthodes habituelles du marketing risquent de se révéler trompeuses : on sait bien que l'interrogation du public sur son intention d'exploiter un objet ou un service qu'il ne connaît pas donne des réponses précises mais non pertinentes. C'est ce qui fragilise les études de marché classiques dans l'évaluation des innovations impliquant des changements forts de comportements ou d'usages. Souvenons-nous de l'échec du format de photo argentique APS lancé en 1996 après une enquête auprès de 18 000 personnes. Les seules références solides et stables sont les attentes profondes, les

valeurs et une modélisation réaliste des processus de décision.

• Il se trouve enfin que le sujet de notre étude est plus difficile à traiter en France parce qu'un décalage de quelques années demeure avec les pays du Nord européen et les États-Unis pour l'utilisation d'Internet<sup>6</sup>. La pénétration des réseaux numériques reste plus lente que dans la moyenne des pays européens. Il s'agit d'une caractéristique nationale<sup>7</sup> qui n'est pas spécifique du numérique, pas plus que des applications techniquement en pointe. Le Credoc a constaté que 40 % de la population est réfractaire ou hostile aux offres innovantes<sup>8</sup>. Une autre étude vient de démontrer des différences considérables entre le décollage de produits nouveaux grand public dans les pays européens. La France se retrouve en retard d'un an sur Allemagne, de 2 ans sur les Pays-Bas, de 2,3 sur la Belgique, 3,4 sur la Suède et 3,6 sur le Danemark<sup>9</sup>.

Ce décalage risque d'induire des erreurs de perspective particulièrement dangereuses, d'autant qu'il flatte une tendance à la sécession identitaire qui constitue l'un des facteurs majeurs d'erreur en prospective. Au contraire, l'étude des pays pionniers peut fournir des indicateurs précurseurs. Nous avons donc constamment pris en compte les évolutions mondiales pour des applications dans une France située dans son contexte européen et international.

• Le groupe de travail a cherché à identifier les variables permettant de décrire le plus complètement possible les grandes évolutions en cours en rapport avec le champ du ministère.

Nous avons retenu, dans un premier temps, **151 facteurs** que nous avons étudiés et classés en huit catégories :

1. facteurs d'environnement global,
2. évolutions technologiques et applications,
3. stratégies des acteurs et politiques publiques en matière de NTIC,
4. transformations du système de production et de l'organisation du travail,
5. usages du temps, modes de vie, usages de l'habitat,
6. localisation des activités, travail, commerce, tourisme, loisirs, habitat,
7. mobilité des biens et des personnes,
8. activités et recherches du ministère.

Nous présentons ici une synthèse de ces catégories et des questions qu'elles soulèvent.

5 Sessi (ministère de l'Économie), bulletin de décembre 2003.

6 Nicolas Curien et Pierre-Alain Muet, « La société de l'information », Rapport du CAE n° 47, février 2004.

7 Cette étude mériterait une discussion approfondie et notre intuition nous incite à penser que la réticence à innover provient plus de la culture des décideurs structurant l'offre que de la culture des consommateurs français.

8 [www.industrie.gouv.fr/biblioth/docu/4pages/pdf/4p187.pdf](http://www.industrie.gouv.fr/biblioth/docu/4pages/pdf/4p187.pdf).

9 Gerard J. Tellis, Stefan Stremersch, Eden Yin, *The International Takeoff of New Products: The Role of Economics, Culture and Country Innovativeness*, 2003, (<http://www.informs.org>).

#### IV. Les facteurs d'environnement global

Certains de ces facteurs correspondent à des tendances dites lourdes parce que leurs orientations ne risquent pas de s'infléchir à l'horizon de cette étude, d'ici dix à vingt ans. D'autres peuvent prendre différentes orientations, ce sont des facteurs d'incertitude. Cependant, les tendances lourdes introduisent pour la plupart des incertitudes au niveau de leur traduction dans la société, de l'intensité, de la cinétique de leurs conséquences et de leurs interactions mutuelles.

L'environnement général peut se décrire par quelques tendances lourdes : complexité, changement du rapport au temps, montées de l'individualisme, des valeurs immatérielles, dématérialisation de l'économie et du travail, mondialisation, interpénétration des activités.

*La croissance de la complexité des problèmes posés par et dans la société* est due à la conjonction de la montée de l'individualisme et de l'accroissement continu des connaissances qui sous-tend le progrès des techniques.

Cette complexité se retrouve au niveau des produits, procédés, outils, structures de production, connaissances à mettre en œuvre, métiers, mais aussi au niveau des conséquences de nos actions à longue distance et à long terme. Les circuits et processus de décision sont aussi complexifiés par le fait que les acteurs sont de plus en plus instruits et individualistes, que le travail qu'ils doivent fournir n'est plus essentiellement physique et ne peut plus être facilement contraint<sup>10</sup>.

*L'évolution du travail* est la conséquence directe et la traduction pratique de l'explosion des connaissances et des techniques de programmation venues amplifier une évolution amorcée avec la motorisation. Les activités se dématérialisent : même dans l'industrie de production de produits matériels, elles sont de moins en moins tributaires des ressources physiques, toujours nécessaires, mais désormais non critiques, la connaissance et l'innovation réduisant leur importance et étant capables de trouver des solutions de remplacement en cas de pénurie. Les objets et systèmes doivent l'essentiel de leur valeur, non aux matières, mais aux connaissances incorporées. La partie créatrice de valeur du travail est intellectuelle et relationnelle, donc largement affective<sup>11</sup>.

*L'explosion des connaissances* et la complexité des problèmes font qu'aucun métier, aucun acteur n'ont plus les moyens de l'autarcie. Une interdépendance croissante donne une prime d'efficacité aux logiques de partenariat, conduit à une interpénétration des activités entre secteurs, entre amont et aval, tandis que les temps privés, professionnels, sociaux se mélangent également.

*La mondialisation*, conséquence du développement des techniques de transport et de communication, élargit le champ des interférences et des interdépendances. Elle inscrit donc dans la géographie la montée de la complexité. Notons que la mondialisation n'est pas en soi une nouveauté, mais que les flux d'échanges physiques et immatériels n'ont jamais été aussi massifs et rapides, instantanés même pour les communications.

*La montée de l'individualisme* est une autre tendance séculaire qui s'est accélérée au Siècle des Lumières et une nouvelle fois, plus encore, depuis la Seconde Guerre mondiale et les années soixante<sup>12</sup>. Elle se traduit par la reconnaissance de la valeur de l'individu singulier et par un désir croissant d'épanouissement personnel. Une conséquence est l'exigence du droit au libre arbitre, qui se retrouve dans la revendication de l'exercice des droits de l'homme et des libertés démocratiques. D'où aussi une autonomie vis-à-vis de l'ensemble des institutions civiles et religieuses<sup>13</sup>, autonomie qui comporte souvent une forte méfiance. Cependant l'individualisme inclut deux composantes.

L'une peut être qualifiée d'ouverte, c'est elle qui inspire la défense des droits de l'homme, pas seulement pour soi mais aussi pour l'ensemble des concitoyens, les engagements civiques, humanitaires, écologiques. Actuellement ces engagements semblent se renforcer<sup>14</sup> et l'individualisme ouvert apparaît en progression.

L'autre composante de l'individualisme qui progresse parallèlement, mais semble-t-il, moins vite pour le moment, correspond au repli égoïste du « chacun pour soi ». Il est clair que cet individualisme fermé est favorisé par l'aggravation de la crise, la montée des peurs et des haines, par tout ce qui distend les liens sociaux et raccourcit les horizons géographiques et temporels de vision.

*La montée des valeurs immatérielles*, la quête de sens dans la vie quotidienne, l'existence privée et professionnelle, la consommation, les produits et services découlent directement de la montée de l'individualisme, de l'accroissement des connais-

10 André-Yves Portnoff, *Le pari de l'intelligence*, collection bilingue Perspectives, *Futuribles*, 2004.

11 Rapport sur l'état de la technique, « La Révolution de l'Intelligence », Thierry Gaudin et André-Yves Portnoff et al., *Science & Technologie*, N° spécial 1983 et 1985, pour le ministère français de la Recherche. Arlette et André-Yves Portnoff et al., « Sociétés bureaucratiques contre Révolution de l'Intelligence », L'Harmattan, 1994. Et André-Yves Portnoff, « Mort compétitive ou innovation partagée », communication au Conseil Economique et Social, Section du Travail, 12 avril 1995.

12 Henri Mendras, *La seconde Révolution française, 1965-1984*, NRF-Gallimard, 1988.

13 Se reporter sur ce sujet et sur l'évolution des valeurs aux n° spéciaux *Futuribles*, n° 200, août 1994, et *Futuribles* n° 277, juillet-août 2002, consacrés à l'une des plus importantes études européennes sur les valeurs.

14 Michel Wieviorka et al., *Raison et conviction, l'engagement*, Textuel, 1998.

sances et de la disponibilité d'un temps de réflexion beaucoup plus accessible depuis les congés payés et la régression du travail essentiellement physique et organisé de façon taylorienne stricte.

## V. Les principales tendances techniques

Nous avons identifié quatre tendances lourdes et plusieurs facteurs d'incertitude<sup>15</sup>.

Le respect de la *loi de Moore* – le doublement tous les 18 mois des performances des composants électroniques à prix inchangé – était longtemps une tendance lourde<sup>16</sup>. Un ralentissement s'amorcerait et serait sensible avant la fin de notre décennie mais il sera compensé à dix ans par une meilleure exploitation des puissances matérielles et logicielles disponibles. Les avancées de la micro-électronique, de l'informatique et des communications vont donc avoir encore longtemps des effets structurants sur la société. Les performances sont en gros multipliées par 10 en 5 ans, 100 en 10 ans. Le coût moyen d'une mémoire informatique est tombé de 10 000 dollars pour un million de bits (MB) en 1970 à un dollar en 1990, 10 cents en 1995, à peu près un centime actuellement. Au cours des dernières décennies, les télécommunications ont avancé à un rythme qui a fini par dépasser celui des technologies de l'information, en raison essentiellement de trois séries de progrès : la numérisation, l'optoélectronique et de nouvelles codifications<sup>17</sup>.

La généralisation du langage numérique va se poursuivre. L'adoption du langage binaire des ordinateurs a permis aux télécommunications de profiter de tous les progrès de l'électronique et de l'informatique. Permettant de faire passer un grand nombre de communications simultanément par le même support, la numérisation améliore la qualité et réduit le coût des communications. De plus, celles-ci ne sont plus limitées à de la parole et peuvent incorporer des données et des images comme toute communication informatisée.

Les documents multimédias réalisés grâce aux techniques de l'unimédia proposent une combinaison inédite de propriétés. Ils sont malléables, protéiformes, transformables par les techniques de l'informatique, reproductibles à l'infini sans déperdition, transmissibles à distance. Pour la première fois dans l'histoire de nos modes d'expression, le contenu est séparable de la forme : la restitution de ces entités virtuelles est désormais possible sous la forme que l'on désire, indépendamment du mode de stockage.

Jusqu'à présent, il fallait choisir entre une diffusion d'une masse de données à partir d'un centre émetteur vers un grand nombre de récepteurs muets et un échange riche, interactif, mais limité à deux personnes et réduit à leurs voix. Entre le modèle de la télévision et celui du téléphone, il ne semblait pas possible de trouver une synthèse. Il fallait choisir entre *richesse de communication et nombre de personnes impliquées*<sup>18</sup>. La communication numérique symbolisée par Internet met fin à ce dilemme en autorisant le partage de grandes quantités d'informations entre de nombreux correspondants. Le banquier qui ne pouvait traiter des milliers de dossiers qu'en surface, va pouvoir personifier sa relation électronique avec chaque client.

La coopération à distance ne se limite plus à deux interlocuteurs, elle s'étend à des groupes partageant s'il le faut d'immenses dossiers. Des milliers de personnes peuvent recevoir des données en multimédia, interagir entre elles et modifier ces données. Du coup, le progrès technologique favorise un comportement actif et non plus passif comme la télévision ; et la principale caractéristique des réseaux numériques est de *favoriser, outre la communication, la coopération*. Ce sont surtout des outils de télécoopération, c'est bien là leur apport essentiel, ils sont les vecteurs d'une logique de partenariat. C'est l'un des éléments essentiels des nouvelles lois des réseaux qui sont en train de s'imposer. Sur ce point, l'incertitude n'est pas sur l'existence de ces outils mais sur l'étendue, le rythme et leur mode de diffusion dans la société. Il y a là un facteur de différenciation majeur entre organisations et entre territoires.

Le développement des communications est accéléré par le fait que les réseaux du téléphone, des ordinateurs et de l'audiovisuel ayant adopté tous trois le langage numérique, peuvent désormais s'interconnecter, sous réserve qu'ils emploient des codes compatibles. C'est précisément ce que permet Internet qui rend cohérents des réseaux aux caractéristiques différentes. La planétarisation de la communication et des coopérations s'en trouve grandement accélérée. Jusqu'où ira la compatibilité des langages ? Les technologies qui l'emporteront seront-elles ouvertes et jusqu'à quel point ? *Windows* de Microsoft a constitué un progrès dans l'ouverture par rapport aux technologies propriétaires des *main frames*. Mais les logiciels « libres » du type *Linux* représentent un nouveau défi. Réussiront-ils à s'imposer ?

La baisse du prix de revient des communications va se poursuivre. Un obstacle majeur au développement de l'unimédia aurait pu être le manque de

15 Xavier Dalloz et André-Yves Portnoff, « La prolifération numérique », *Futuribles*, n° 266, juillet-août 2001.

16 Jean-Paul Colin, « La loi de Moore, quelles limites ? » *Futuribles*, n° 278, septembre 2002, pp. 49-56 et Jean-Paul Colin, « L'après Moore », *Futuribles*, n° 294, février 2004.

17 Jean-Paul Goulvestre, *Économie des télécoms*, Hermès, 1997.

18 Philip B. Evans et Thomas S. Wurster, « Strategy and The New Economics of Information », *Harvard Business Review*, septembre-octobre 1997, pp. 71-82. Les deux auteurs, vice-présidents du Boston Consulting Group (BCG), définissent la richesse de la communication par trois caractéristiques techniques : la largeur de bande qui détermine l'importance du flux instantané de données, la personnalisation et l'interactivité.

capacité de transmission des liaisons hertziennes et des câbles en cuivre disponibles. En fait, la bande passante disponible croît très vite, plaçant le monde dans une situation de surcapacité globale. Les progrès de l'optique et des logiciels expliquent cette évolution. La capacité de transmission des fibres progresse rapidement, elle a centuplé entre 1986 et 1994. Le prix d'un mètre de fibre optique, de 12 francs en 1980, n'était plus que de 2,1 six ans plus tard et de 0,3 en 1992. Le multiplexage et la compression des signaux économisent de la bande passante. Les technologies ADSL permettent aux vieilles lignes téléphoniques en cuivre de transmettre des images fixes ou animées par Internet à haut débit. Ainsi assiste-t-on à une interpénétration des télécommunications, d'Internet et de l'audiovisuel et à une concurrence nouvelle entre acteurs.

Plusieurs options techniques s'offrent donc au développement des réseaux numériques, mais nul ne peut plus mettre en doute que ce développement sera, quelles que soient les options retenues, considérable et rapide.

La numérisation et la compression sont en train d'interagir avec la progression des techniques des satellites et avec la miniaturisation de tout ce qui est à base d'électronique. D'où l'essor des communications sans fil, téléphonie mobile, liaisons hertziennes terrestres ou par satellites. Là encore les prix chutent et l'un des phénomènes marquant est la multiplication des possibilités de liaisons sans fil à moyen ou haut débit, UMTS et surtout dès à présent, Wi-Fi et bientôt WiMax, qui préparent une connexion permanente des personnes et des objets numériques, en positions fixe (habitat, lieux de travail...) ou mobiles (piétons, voyageurs en voitures, trains, avion...), avec un passage automatique d'un réseau fixe au réseau mobile le plus adapté (GPRS, Wi-Fi, Bluetooth...).

Les effets de ces évolutions sur les coûts des transactions sont spectaculaires. On considère qu'une opération bancaire qui revient à un euro en agence et 0,7 € par téléphone ne coûte plus que 0,1 € si on exploite Internet. Les coûts des transactions s'effondrent et cela est une tendance durable. Les zones de coopération et de transaction s'étendent donc, l'influence des distances physiques sur les relations entre organisations et entre territoires évolue donc.

## VI. Quelles conséquences seront favorisées par la société ?

Les réseaux ont un effet massifiant qui constitue une tendance durable. L'incertitude concerne ses conséquences et son interaction avec des effets antagonistes de la loi de Moore.

Le potentiel de relations dans un réseau, qui n'est naturellement pas le nombre de communications effectivement établies, explose, car il répond à la formule :

$$L = n(n-1)/2$$

Chaque fois que l'efficacité d'un réseau dépend de son potentiel d'interactions, la structure réticulaire non hiérarchisée présente un avantage très net sur toutes les autres qui limitent la communication. La créativité, la réactivité, les possibilités de contact et de mise en relation sont favorisées. Par la suite, par facilité de langage, nous parlerons simplement de réseaux, pour désigner les réseaux non centralisés. Ce potentiel de contact et d'interaction, évoluant comme le carré des composants, incite certains observateurs à annoncer la supériorité définitive des agglomérations géantes sur les villes petites ou moyennes.

C'est peut-être aller un peu vite en besogne. En revanche, il est certain que l'effet réseau amplifie considérablement les succès des produits ou services dont l'importance tient à l'audience ou à la diffusion. C'est le cas par exemple de l'impact d'une nouvelle, d'un produit culturel – livre, film, émission de télévision – mais aussi d'une solution technique qui peut s'imposer rapidement comme un standard de fait, dès qu'elle a dépassé un certain seuil de pénétration. C'est le mécanisme même qui a donné leurs positions dominantes à Microsoft et Intel avec un quasi-monopole mondial.

Il y a bien concurrence entre des effets antagonistes : la loi de Moore favorise les petites structures et la naissance de nouveaux acteurs innovants ; la chute du coût des transactions permet aux PME de collaborer de façon viable avec des réseaux de partenaires, mais elle rend aussi plus efficaces de très grandes structures handicapées par leurs coûts de coordination et de communication internes. L'effet réseau renforce les alliances de partenaires indépendants mais favorise les hégémonies par prise de monopole.

Le niveau de *convivialité des interfaces* entre les nouveaux outils et les usagers potentiels est un facteur majeur qui déterminera les pénétrations des innovations basées sur les NTIC. Naturellement la nature des offres et la rapidité de mise en place des infrastructures nécessaires influencent encore plus le taux de pénétration d'Internet dans la société et le type d'utilisations. Ce paramètre majeur de tout scénario est donc très sensible au jeu des acteurs économiques, administratifs et politiques. Ce qui signifie que les acteurs ont un espace de liberté considérable et doivent assumer un niveau élevé de responsabilité.

eMarketer estimait à 100 millions le nombre d'internautes en 1998. En France, la pénétration

était encore de l'ordre de 4 %. Selon Médiamétrie, seulement 3,7 millions de Français utilisaient chez eux ou au travail Internet, ce qui entretenait des commentaires récurrents niant la réalité de toute révolution numérique. Dans ce contexte, il était tentant d'ironiser sur les prévisions affichées par IDC, selon lesquelles la population mondiale accédant à Internet allait passer de 142 millions de personnes en 1998 à 200 millions en 1999, au double en 2002 et atteindrait 502 millions en 2003.

Malgré l'autorité de ceux qui le professaient en France, nous combattions résolument en 1999 le paradigme négatif selon lequel Internet ne progresserait que lentement et le commerce électronique resterait longtemps une dangereuse vue de l'esprit. Nous misions sur le fait que le nombre croissant d'enfants et d'adolescents formés à l'exploitation du réseau était porteur d'une brusque accélération de sa pratique, liée à une plus forte appropriation et à des exigences différentes lorsque cette génération allait déferler sur le marché. Nous étions aussi persuadés que les entreprises ne pouvaient faire l'économie des avantages que procurait la chute des coûts de transaction. Et que les nombreux échecs des tentatives d'exploitation du numérique, qui alimentaient l'ironie des sceptiques, constituaient la maladie infantile d'une mutation en cours, où l'on commence toujours par mal appliquer des moyens nouveaux pour reproduire le passé au lieu d'innover.

Toutes les prévisions que nous défendions se sont réalisées. Depuis décembre 2002, plus d'un terrien sur dix navigue peu ou prou sur Internet, soit près de 650 millions de personnes (Nielsen/NetRatings, Nua). Le réseau a cessé d'être un phénomène marginal, même si l'on admet des estimations plus prudentes, 514 millions « seulement », selon Médiamétrie ! La France compte plus de 14 millions d'internautes actifs (juin 2004), avec un taux de pénétration encore inférieur à la moyenne européenne.

Conséquence de cette expansion, les internautes américains ne sont plus majoritaires depuis 1998, année où ils représentaient encore 44 % du total (IDC).

La féminisation des usagers d'Internet constitue une autre tendance importante qui influence les usages. La progression des accès à haut débit ouvre la voie à de nouvelles applications. Le haut débit progresse actuellement encore plus vite que le téléphone portable, il n'a mis que trois ans et demi au lieu de cinq pour passer de 10 millions de lignes à 100 millions<sup>19</sup> au début de 2004.

## VII. Un traitement quantitatif des variables

Nous avons tenté d'appliquer une méthode dérivée de l'analyse structurelle pour hiérarchiser les influences de toutes les variables que nous avons identifiées, en distinguant des variables dites clefs ou motrices. Ce sont celles qui font évoluer le système et qui méritent donc le plus d'attention. Anne de Beer et Gérard Blanc, qui ont assumé cette partie de l'étude, ont été obligés, pour des raisons de faisabilité, de réduire de presque moitié, en opérant des regroupements, le nombre des 151 variables répertoriées dans notre étude. On a distingué les variables internes qui décrivent les activités du MELT et les variables externes qui définissent le contexte général et ses diverses composantes.

L'analyse structurelle reste avant tout une démarche qui conduit à renouveler la réflexion sur un ensemble de sujets de la société future, à explorer les possibles et non à fixer un avenir dans des prévisions à prendre au pied de la lettre.

La liste des dix variables qui influenceraient le plus le système, sont indiquées dans l'encadré n° 2.

Les cinq domaines d'intervention du ministère, qui seront le plus influencés par l'exploitation faite des NTIC, seraient :

- la planification urbaine,
- l'ingénierie de la construction,
- l'innovation dans les services de transports,
- la maîtrise du trafic,
- ainsi que le soutien aux transports collectifs.

Viennent ensuite les problèmes de l'eau et du génie urbain, le développement des activités touristiques, la conception et la gestion des infrastructures de transport, la prévention des risques naturels et technologiques et leur gestion, la maîtrise des pollutions et des nuisances (cf. encadré n° 3)

Nous sommes très conscients de la fragilité de ces conclusions pour deux raisons. D'une part, en raison de l'étendue du problème, du nombre de variables et des moyens relativement modestes accordés à cette partie de l'étude à laquelle il aurait fallu y consacrer plusieurs mois. D'autre part, l'analyse structurelle reste avant tout une démarche qui conduit à renouveler la réflexion sur un ensemble de sujets de la société future, à explorer les possibles et non à fixer un avenir dans des prévisions à prendre au pied de la lettre.

Ces précautions oratoires prises, nous constatons que les résultats se retrouvent assez largement dans les conclusions que nous avons tirées par la suite.

Tableau n° 1 : Internaute actifs à domicile, juin 2004

PAYS	Juin 2004		
Australie	8.376.571	Pays-Bas	7.785.983
Brésil	11.765.602	Espagne	8.436.889
France	14.348.243	Suède	4.391.951
Allemagne	26.775.877	Suisse	3.215.203
Hong-Kong	2.460.400	Royaume-Uni	21.082.432
Italie	15.733.348	États-Unis	138.805.566
Japon	33.750.224	Total	296.931.288

Source : Nielsen//Netratings  
 Mis à jour le 01/06/2004. Source : Le Journal du Net

**Encadré n° 2 : Les variables qui ont le plus d'influence sur l'évolution de l'image des NTIC**

Motricité

- 53,0 % Développement des **téléactivités et télécoopération** dans le travail et les activités productrices.
- 50,1 % **Politique d'aménagement du territoire** et politiques foncières (incitations, répartition des services publics, géographie des équipements éducatifs, médicaux, culturels, zonage, ...).
- 45,2 % **Tarification des télécommunications** et politique de prix des équipements d'informatique et de télécommunications.
- 43,7 % **Politiques européennes**, niveau d'intégration européen (influencent presque tous les usages du temps et la localisation, et plusieurs variables descriptives de la mobilité).
- 43,4 % Taux de pénétration d'**Internet** et des réseaux numériques aux normes IP, ainsi que leurs usages et applications.
- 41,6 % Développement de la **dimension « service »** dans les produits : sur-mesure de masse, circuits courts, marketing fin ou encore industrialisation des services.
- 40,8 % Développement des **relations électroniques inter-entreprises**, commerce électronique, mais aussi activités de conception ou de commercialisation en commun, ingénierie concurrente, communautés virtuelles pour la recherche, toutes les innovations organisationnelles basées sur l'exploitation de réseaux IP inter-entreprises, etc.
- 37,9 % Applications et usages des **téléphones et terminaux portables**.
- 37,0 % **Facilités d'usage des NTIC**, traduites sur le plan individuel par la convivialité des interfaces et sur le plan collectif par les outils de télécollaboration inter-entreprises ou inter-individus.
- 34,8 % Émergence de **nouveaux acteurs dans les NTIC**, par différents chemins : constitution d'oligopoles, montée en puissance des entités locales, essor de petites entreprises innovantes, etc.

Tableau n° 2 : Nombre d'internautes dans le monde

	2000	2001	2002	2003	(2004)
Amérique du Nord	136,7	156,3	167,7	179,8	196,3
Amérique latine	19,3	26,2	33,1	43,4	60,6
Afrique	4,6	6,7	7,7	9,2	11,1
Asie/Pacifique	115,9	165,0	181,5	205,0	235,8
Europe	108,3	144,4	175,7	196,2	221,1
Total Monde	384	498,7	565,7	633,6	724,9

(Le Journal du Net, selon sources eMarketer, mai 2003 et International Telecom Union)

### Encadré n° 3 : Objectifs et domaines d'action du ministère

- I. Mobilité et transport**
- maîtrise de l'automobile individuelle et développement des modes alternatifs de transport
  - rééquilibrage route/fer pour le transport de marchandises
  - conception et gestion des infrastructures
  - gestion du trafic et systèmes d'information
  - sécurité dans les transports
  - soutien et diffusion de l'innovation dans les transports
- II. Bâtiment et ouvrages, patrimoine bâti**
- normalisation et sécurité
  - politiques de réhabilitation (gestion du « stock bâti »)
  - conception
  - gestion des bâtiments et logements
  - gestion des projets et chantiers
- III. Villes et aménagement du territoire**
- planification urbaine, connaissance des évolutions...
  - cohésion sociale et locale
  - aménagement du territoire : localisation des activités et de l'habitat, cohésion territoriale
  - qualité et accessibilité des services urbains privés et publics
- IV. Tourisme**
- aménagement du temps, temporalités
  - promotion.
  - transport et accès
- V. Environnement et risques**
- prévention des risques
  - protection des sites, du patrimoine bâti et des paysages
  - maîtrise des pollutions
  - gestion des réseaux (eau, assainissement) et ressources (énergie...)
- VI. Modernisation de l'administration**
- service à l'utilisateur
  - organisation du débat public, conduite de la concertation et des projets
  - observation, collecte, traitement, conservation et accessibilité des données publiques
  - organisation administrative.

## VIII. Éléments pour des scénarios

Nous avons eu recours, pour aller plus loin, à deux méthodes plus qualitatives.

La première a consisté à croiser les évolutions possibles du contexte global et les exploitations des NTIC par la société pour bâtir les cinq scénarios présentés ci-dessous.

### 1. Scénario de « continuité »

On peut envisager une poursuite de la montée de l'individualisme et du niveau de connaissance et d'information, des tensions encore modérées, une obsession du court terme contenue par des minorités d'acteurs à vision plus lointaine, une forte conscience écologique mais une faible possibilité d'anticipation des différents pouvoirs publics.

Face aux risques, la frilosité reste de règle notamment en Europe, ce qui implique peu d'innovations dans tous les domaines, donc une compétitivité des entreprises orientée sur les baisses de coûts et non vers le renouvellement de l'offre.

Ceci est cohérent avec une mauvaise compréhension de la technologie, une population vieillissante, une montée des tensions et de la fracture sociale, une perte de confiance orientant la consommation vers des achats surtout fonctionnels sauf pour les favorisés. L'économie s'en ressent, la croissance est irrégulière, les exigences éthiques des citoyens se heurtent à l'image qu'ils se font des responsables institutionnels, ce qui contient des germes d'explosion.

Une éventuelle explosion protestataire serait d'autant plus grave qu'elle interviendrait dans une période de reflux économique. Or la croissance a du mal à se maintenir, à cause de la faiblesse du renouvellement de l'offre, de la faible pertinence de celle-ci due à une écoute insuffisante et à une gestion de court terme qui ne permet pas de préparer les innovations de rupture. De plus, la fragilité de la confiance alourdit la demande.

Dans un tel contexte, les organisations réellement en réseaux de partenaires demeurent minoritaires, les vieux styles de management cloisonnés et autoritaires prédominent et empêchent de profiter pleinement des économies de moyens et de temps favorisées par les NTIC dans d'autres conditions. Les réseaux sont souvent détournés de leur vocation pour renforcer les centres des organisations, ce qui réduit l'expansion promise par les marchés ouverts par le numérique.

Les collaborations à distance demeurant limitées, les localisations du travail restent concentrées et l'extension des métropoles continue, avec un

habitat peu modifié. Les flux de transports augmentent au profit des moyens privés individuels, surtout si l'insécurité et la méfiance intercommunautaire croissent.

Dans ce paysage, les contrastes entre pays européens et entre entreprises seront assez importants, facteurs d'écroulement d'organisations attardées et de prises de contrôles de marchés par de nouveaux acteurs. Dans le domaine des télécommunications en particulier, certains opérateurs traditionnels peuvent s'effondrer s'ils n'ont pas renouvelé le contenu de leur métier susceptible d'être vidé par la technique de la voix sur Internet (« voix sur IP »).

Ce scénario est instable, ce qui n'exclut pas qu'il se maintienne longtemps, mais il menace constamment de céder la place à des scénarios contrastés. Décrivons-en certains.

### 2. Scénario du « marché roi »

Le renforcement du paradigme libéral, la montée des oligopoles, le poids des spéculations boursières, l'affaiblissement des pouvoirs publics et une éthique plaçant les gains au premier plan, peuvent conduire à la prise de pouvoir de fait par des milieux économiques et financiers, facilitée si l'individualisme du chacun pour soi progresse nettement.

Cela peut ouvrir une période de croissance soutenue si suffisamment d'entreprises assument le moyen court terme et innovent, jouant une compétition à la fois par les coûts et l'innovation. Plans sociaux et flexibilité imposée du travail entament la confiance et créent une insécurité sensible dans une société duale ; la croissance est entretenue par les couches les plus favorisées et les autres sont neutralisées en partie par la prise de contrôle des réseaux d'information et un matraquage des citoyens consommateurs exploitant toutes les techniques de traitement des grandes masses de données et d'expédition de messages personnalisés.

Dans ce contexte, les moyens privés de transport ont toutes les chances de continuer leur expansion, limitée seulement quand des bornes physiques évidentes sont atteintes, engorgement des centres villes ou des axes, niveau intolérable de pollution. Des solutions marchandes sont alors recherchées. La métropolisation se poursuit, avec la multiplication de zones protégées pour classes moyennes et supérieures. Le commerce électronique grand public se développe d'autant plus que les tensions dans la société, les peurs incitent à réduire les déplacements.

La pérennité de ce scénario dépend de la capacité des maîtres de la société mondiale à s'imposer des limites et à modérer leur quête de la

maximalisation des profits immédiats. Plusieurs issues sont possibles : le krach, les dérives autoritaires ou/et mafieuses, l'expansion démocratique.

Le krach serait dû à l'accumulation des problèmes de fond non résolus et à l'effet du désinvestissement dans les facteurs de production de long terme que sont l'éducation, la recherche, la santé, les infrastructures non directement marchandes. L'échec du laisser-faire économique conduirait vers l'un des scénarios qui suivent.

### 3. Scénario de « reprise en main autoritaire »

Le dirigisme économique, social et politique peut apparaître comme la solution pour distribuer le travail « à qui le mérite », conjurer les angoisses par l'imposition autoritaire d'un ordre moral étayé par les techniques de surveillance électronique. La consommation est rationalisée, donc fonctionnelle, l'urbanisation aussi est prise en main sous l'œil des caméras, tout est régi dans une logique mécaniste d'ingénieur.

Il est douteux qu'un tel système réussisse longtemps sur le plan économique, d'autant que certaines parties du monde et de l'Europe le rejettent. Le dirigisme planificateur est incapable de régir durablement l'incertain et l'imprévu qui caractérisent le monde complexe moderne. Dans ce système autoritaire, la production de connaissances va ralentir et la créativité baisser. L'ensemble risque d'implorer sous la double pression de l'économie et de la société civile qui va elle aussi exploiter les réseaux pour se coaliser et contrer la propagande officielle, en défendant des aspirations au libre arbitre que les pouvoirs n'auront pu éradiquer sans des répressions très dures qui ruinerait encore plus vite l'économie.

La probabilité d'un tel scénario comme du suivant n'est absolument pas nulle à dix ou vingt ans en Europe.

### 4. Scénario de « l'emprise mafieuse »

Les trois scénarios précédents peuvent se combiner avec une progression forte de la corruption et du crime organisé. Il s'agit d'une aggravation forte mais pas invraisemblable du contexte éthique qui a permis les affaires Enron, Andersen, WorldCom, Parmalat... et les scandales de la Bourse de New York. Les réseaux numériques sont susceptibles de favoriser une telle évolution, comme tout moyen de communication. Les très grandes difficultés de contrôle des réseaux justifient des inquiétudes. En fait, le progrès technique impose de naviguer en permanence de Charybde en Scylla, entre dérives sécuritaires liberticides et laxismes criminogènes, liberticides également.

### 5. Scénario de « l'expansion innovatrice »

Un scénario fondamentalement différent des précédents est également à portée de réalisation. Les marchés se renouvellent par l'exploitation des NTIC, grâce à une acceptation accrue des risques de l'innovation, une écoute suffisante de la société qui permet à l'offre de rencontrer les attentes latentes, une prise en compte du long terme qui rend le développement plus durable et permet de financer recherche et formation.

L'innovation est aussi sociale, des formules nouvelles assurent une flexibilité négociée. La cohésion de la société, la baisse des angoisses et la confiance contribuent à activer l'économie et à réduire le chômage et la proportion de non-actifs.

La fluidité plus grande de la société crée plus de richesses dans une économie plus rapide et une société plus innovante. Un atout considérable est apporté par la baisse des frottements internes de la machine économique en raison de la chute des coûts de transaction et des délais de toutes sortes, conséquences de la généralisation des échanges électroniques.

L'administration elle aussi contribue à cette réduction des frottements internes de la machine sociale, en allégeant considérablement toutes ses procédures, en misant sur la confiance plus que sur le contrôle, sur la rapidité et la qualité des services rendus plus que sur la rigueur formelle, sur la responsabilité plus que sur la bureaucratie. Ce résultat a été obtenu au prix de profondes simplifications à l'occasion de la mise en place d'intranets et de guichets virtuels uniques. Un réel décloisonnement des administrations a été réussi, suivant une logique de l'utilisateur et non plus de frontières administratives.

Le gain de temps et de ressources (déplacements, essence, pollution, encombrements...) ainsi obtenu a permis de financer des activités contribuant directement au développement et au bien-être de la société.

Cette situation s'appuie sur le renouvellement de la vie associative et de quartier grâce aux réseaux et sur leur capacité à coaliser les citoyens face aux abus éventuels de tout pouvoir et à rassembler des masses critiques de talents complémentaires pour innover sur tous les plans.

Dans ce contexte, l'habitat a des chances de se développer aussi d'une façon plus harmonieuse, avec une revitalisation des centres des petites agglomérations et une réoccupation d'espaces ruraux.

Le télétravail au sens large, facteur de liberté dans les horaires et la gestion de la vie quotidienne,

s'est fortement répandu. Il n'a pas à lui seul endigué les encombrements routiers et urbains mais il y contribue avec la désynchronisation croissante des activités et loisirs et l'optimisation informatique des flux et des utilisations des matériels. L'élément déterminant a été cependant l'attractivité nouvelle des transports collectifs. Sinon, chaque amélioration du trafic crée un appel vers des conducteurs qui renonçaient jusque-là à utiliser leur propre voiture. L'innovation technique, avec un effort de confort, de services à la carte, de coordination intermodale, de personnalisation, a eu un rôle déterminant, parce que le sentiment d'insécurité a en même temps fortement régressé. Ce dernier résultat a impliqué non seulement l'exploitation des techniques de surveillance et le retour de personnels humains dans les infrastructures et véhicules de transport, mais encore un apaisement social permis par le retour de la croissance, de l'emploi, de la cohésion sociale, de la sociabilité avec multi-appartenances et d'une éthique tolérante respectueuse de l'État de droit et des droits d'autrui.

## IX. Quels thèmes majeurs pour le champ du ministère ?

Dans notre seconde démarche qualitative, nous avons caractérisé en six domaines les principaux objectifs du ministère (encadré n° 3). Nous avons ensuite construit un tableau mettant en face de chaque objectif des enjeux susceptibles d'être influencés par les NTIC puis, dans une colonne différente, une liste de questions posées par les techniques numériques ou leurs conditions d'usage, en signalant des facteurs critiques non techniques qui conditionnent ces usages.

L'exercice permet d'identifier un ensemble de techniques qui concernent fortement les objectifs ministériels et méritent donc de faire l'objet d'une veille prospective constante, voire d'études spécifiques. Comme les progrès sont très rapides et que beaucoup de solutions techniques sont en compétition, que d'autres émergent seulement et que pour beaucoup de questions majeures, les jeux sont loin d'être faits, il est prudent d'adopter un classement par fonctions techniques à satisfaire plutôt que par techniques précises à exploiter. C'est ce que nous proposons ici dans une liste de quatorze catégories, avec naturellement des recouvrements car ces catégories ne sont pas closes et interagissent entre elles. Ces catégories tiennent compte des enseignements les plus récents de l'actualité.

Elles correspondent aux fonctions suivantes :

1. Continuité des communications et prestations entre situations fixes et mobiles
2. Connexion permanente et hauts débits

3. Continuité entre applications et systèmes d'information (interopérabilité)
4. Outils de coopération
5. Systèmes pour du « sur mesure » de masse
6. Sécurisation des transactions en ligne
7. Traçabilité et localisation
8. Facilitateurs, automates logiciels (agents intelligents, moteurs de recherche)
9. Aides à la décision et l'anticipation (modélisation, traitement de grandes masses d'informations, automatisation pour infraction...)
10. Ergonomie et socio-psychologie des utilisateurs.

### 1. Continuité de communication fixe/mobile

Lorsque nous avons ouvert cet atelier, beaucoup d'experts n'envisageaient pas encore que le téléphone portable prendrait si rapidement le pas sur le téléphone fixe, au point de le remplacer pour une partie de la population. En Italie par exemple, trois millions de familles ont renoncé à la téléphonie fixe, soit un recul du nombre de foyers abonnés de 7,4 % en cinq ans (1997-2002). En France aussi, le nombre de lignes fixes est à la baisse. Mais ces chiffres cachent plusieurs mutations qualitatives. Le téléphone fixe désigne un lieu, non pas un utilisateur, qui généralement est un groupe de personnes. L'abonnement au téléphone portable et son usage sont individuels et délocalisés. C'est un pas de plus vers une autonomisation des citoyens, gage de liberté individuelle, mais aussi vers un traçage possible de leurs déplacements et activités, une ouverture possible vers une société policière.

Deux autres événements techniques sont intervenus.

Le téléphone est devenu le vecteur d'Internet, véhiculant n'importe quel type de document numérique, sous réserve d'une bande passante suffisante. Il y a donc convergence et confusion entre les vecteurs de la voix, des données alphanumériques, du son, de l'image animée. Choc en retour, la fonction téléphonie numérisée peut passer par n'importe quel vecteur d'Internet (voix IP) et plus seulement par les réseaux téléphoniques classiques. Tout ceci pousse vers des tarifications des communications au volume de données et non plus au temps de connexion et à la distance. Celle-ci va tendre donc à perdre de son importance critique dans les localisations.

L'autre événement est l'apparition et l'implantation de techniques de communication sans fil pour des distances allant de quelques décimètres (Bluetooth) à plusieurs dizaines de mètres, voire plus. Le protocole Wi-Fi dans ses différentes variantes (802.11...) permet de relier tout terminal informatique sur une centaine de mètres. Le protocole WiMax (802.16a) va permettre de créer des boucles locales à plus de 10 mégabits par

seconde dans un rayon de 20 km et sa version 802.16e pourrait concurrencer le téléphone portable de 3<sup>ème</sup> génération. Ainsi se crée une logique de réseaux, de la distance, qui relie deux de nos poches ou le clavier à notre imprimante, à celle qui sépare notre téléphone portable de tout point du monde.

La baisse continue des coûts de communication numérique accentuera cette logique de réseau en incitant à interconnecter tous les objets entre eux et avec nos terminaux fixes ou mobiles. L'informatique en 2000, c'était quelques centaines de millions d'ordinateurs, en majorité isolés quand il s'agissait d'équipements domestiques. Dans le paysage de 2010, plusieurs milliards d'objets informatisés échangent des données par Internet.

Ces évolutions introduisent une possibilité nouvelle, la continuité des moyens de communication, et réveillent une vieille aspiration de l'homme, l'ubiquité. Il ne s'agit évidemment pas de l'ubiquité de présence physique mais d'une ubiquité d'intervention : où que l'on soit, être capable de communiquer avec qui l'on veut, d'exploiter des ressources situées aussi bien chez soi qu'à son bureau, pouvoir agir à différents endroits autres que celui où l'on se trouve. Les relations spatio-temporelles s'en trouvent modifiées.

Cette ubiquité d'intervention suppose que soit réalisée une continuité entre nos différents moyens et modes de communication, fixes et mobiles. Ce n'est pas encore vraiment le cas. Il est frappant de constater que les opérateurs de télécommunication ont tous segmenté leurs métiers dans une logique de rationalisation managériale et surtout de valorisation boursière : des filiales différentes gèrent les offres de téléphonie fixe, de téléphonie mobile et d'accès à Internet, voire d'accès aux zones desservies à haut débit sans fil par Wi-Fi. Les offres combinées, permettant d'exploiter à chaque endroit le type de réseau disponible le mieux adapté, ne sont apparues que récemment et de façon timide<sup>20</sup>. Pourtant c'est la voie que devront emprunter les opérateurs pour se placer dans la logique du consommateur, condition essentielle au succès de toute innovation, c'est-à-dire de son appropriation par la société. Les tarifications devront également évoluer. Les obstacles réglementaires éventuels devront être levés.

□ *Quelles seront les conséquences pour le champ du ministère ?*

- La domotique, si elle se développe, sera une télé-domotique, commandée à distance, d'où une interférence accrue entre lieux de vie différents.
- Cette interférence sera accrue par l'ubiquité d'action, ce qui modifiera la localisation dans le temps d'une journée et dans l'espace de nos actions, accroissant les interférences et les imbrications des sphères de vie familiales, professionnelles, ludiques, sociales...

- Des lieux de communication, transaction, échanges divers vont structurer les espaces urbains et péri-urbains, donnant des vocations nouvelles d'agora à des gares, des stations services, des centres commerciaux mais aussi des véhicules de transport public, des autoroutes. Des relations nouvelles vont s'établir entre personnes en situation de mobilité – train, voiture – et des lieux privés, marchands ou administratifs fixes.
- Des téléactivités fixes ou mobiles se développeront dans les sphères marchandes et non marchandes, influençant les horaires de déplacement.

Cette continuité de communication pourrait être exploitée pour :

- favoriser les déplacements multi-modaux réduisant les portions de trajets réalisés en voiture particulière ;
- accroître l'attractivité des transports en commun, lieux de vie, de télétravail ou de télétransactions, donc de temps revalorisé, avec une sécurité civile améliorée par les relations sans fil entre personnels de train dans les voitures et avec les services non roulants ;
- désynchroniser des activités et donc des déplacements.

L'administration devra apprendre à apporter à ce citoyen mobile des réponses avec autant de réactivité que les télé-services marchands, à toute heure et en tout lieu.

## 2. Connexion permanente et hauts débits

Plusieurs solutions sont en compétition pour fournir des connexions à haut débit. Celles-ci sont essentielles :

- pour les entreprises et administrations et elles conditionnent donc l'attractivité des territoires pour les acteurs économiques et les employeurs ;
- pour les particuliers, car la richesse et la commodité des services apportés par Internet sont directement liées au haut débit et au fait que celui-ci permet une connexion permanente dans des conditions *a priori* économiques, ce qui bouleverse les usages ;
- pour la collectivité car le télétravail est conditionné par les possibilités de connexion à haut débit.

Sur ce dernier point, il est typique qu'une entreprise suisse de taille moyenne vienne dans une étude préalable lier, à la disponibilité de l'ADSL, sa décision de préparer une généralisation dans les prochains mois du télétravail. La forme adoptée est essentiellement une présence alternée 3 jours-2 jours entre bureau et domicile.

20 À ce sujet, il faut suivre l'initiative Bluephone de BT, téléphone unique exploitant selon le lieu les lignes fixes et mobiles et accédant au courrier électronique, commercialisé sans doute avec Vodaphone en 2004, entraînant la création d'une *Fixed-to-Mobile Convergence Alliance*.

La question politique est donc de savoir si on laisse le marché créer des zones d'usages pauvres, qui seront en général des territoires déjà défavorisés ayant besoin d'un désenclavement. Une volonté d'aménagement équitable du territoire peut trouver des solutions pour éviter cette ségrégation. Le problème est de rechercher les solutions les plus adaptées dans une situation évolutive, sans hypothéquer l'avenir. Il ne suffit pas d'adopter une technique et de l'appliquer massivement, des échecs l'ont montré. La solution sera sans doute à trouver dans un couplage de différentes techniques, selon des dosages dépendant des caractéristiques locales. La panoplie est large, de l'ADSL par voie filaire téléphonique au satellite, sans oublier le câble des télé-opérateurs, les différents standards sans fil (Wi-Fi, WiMax, Mobile-Fi, etc.) et les courants porteurs qui sont particulièrement prometteurs, quoique mal pris en compte en France pour des raisons de court terme. L'expérience de Pau qui démarre au printemps 2004, est un champ d'expérimentations intéressant, tout comme celle de la Vendée par exemple, qui compare différentes solutions...

□ *Quelles seront les conséquences pour le champ du ministère ?*

– Il est important d'étudier le potentiel et les limites des combinaisons de ces techniques en dehors des cadres d'influence d'opérateurs et de lobbies qui sont juges et parties, en comparant les expériences françaises et les réalisations de nombre de pays, de la Corée ou du Japon à l'Italie, l'Espagne ou la Suisse.

### 3. Continuité entre applications et systèmes d'information

La continuité des communications suppose qu'il y ait passage facile et insensible pour le client entre réseaux de différents types ou/et de différents opérateurs. Plus généralement, les effets réseaux que nous avons signalés, potentiellement créateurs de valeur, supposent qu'il n'y ait évidemment pas de discontinuité entre systèmes d'information et que des applications distinctes puissent converser ensemble. Aussi tous les outils d'interopérabilité, dont c'est précisément la fonction d'assurer ces passages faciles, vont jouer un rôle critique et méritent une attention particulière.

Parmi ces outils, les Web Services occupent une place de choix. Le nom de ces services Web est particulièrement mal choisi car ce ne sont pas des services en ligne sur des sites du Web, comme on le croit souvent. Il s'agit de logiciels assurant la communication selon le protocole Internet entre des applications informatiques ou des systèmes informatiques différents (cf. encadré n° 4). Les services Web peuvent aider à créer une cohérence

entre les systèmes d'information différents de plusieurs entreprises, par exemple celui d'un donneur d'ordres et ceux de ses fournisseurs. Cette cohérence est également recherchée en interne dans nombre de groupes héritiers de systèmes informatiques hétéroclites et d'applications qui ne communiquent pas entre elles.

□ *Conséquences pour le champ du ministère ?*

– Ces services Web pourraient aider des administrations à mutualiser leurs données, ce qui est essentiel non seulement pour simplifier certaines procédures, mais aussi pour mieux gérer des situations complexes, évolutives, comme un accident, la détection et l'exploitation de signaux avant-coureurs d'une catastrophe sanitaire, technologique, écologique... nécessitant la prise en compte d'un large éventail de données par-dessus les barrières administratives.

Cisco exploite ces possibilités avec ses clients, en rendant accessibles chez eux derrière leur coupe-feu, des applications qui se trouvent en réalité chez lui. La SBE Groupe Banques Populaires, qui fabrique et distribue des produits de crédit, a pu déployer en deux ans ses offres sur les sites de nombreux partenaires, grâce aux Web Services. Ceux-ci lui ont permis, estime-t-elle, d'économiser plus de 50% de ses coûts d'adaptation et de maintenance. Elle a pu adapter ses offres à chaque contexte de vente : outre ses propres portails internes et son centre d'appel téléphonique, les portails Intranet de grandes entreprises, les sites d'enseignes de distribution, de fabricants de matériels ou des fournisseurs de services, Orchestra Networks est l'un des acteurs français très actifs à promouvoir les Web Services.

□ *Conséquences pour le champ du ministère ?*

– Différentes administrations pourraient ainsi rassembler dans des guichets uniques numériques personnalisables des données et des liens correspondant à la logique de consultation du citoyen administré et non à celle des découpages administratifs, d'où un gain de temps, une économie pour tous et une plus grande efficacité administrative avec moins de déplacements physiques.

– La gestion des chantiers se trouverait également facilitée, avec une réduction des stocks, des encours et des immobilisations financières, comme le prouve le fonctionnement de la société Dell.

– La gestion des moyens de l'administration serait améliorée par les interconnexions entre systèmes d'information et éventuellement la constitution de sortes de criées virtuelles pour diriger les tâches vers les organismes, départements ou équipes les mieux placés. La détection précoce et la gestion des crises s'en trouveraient facilitées.

Naturellement, il ne suffit pas d'acheter de la technique sur étagère pour devenir une entreprise ou une administration étendue pratiquant le partenariat en interne et en externe. Mais les possibilités ouvertes par ces outils sont si prometteuses qu'elles retirent de mauvais prétextes faussement techniques à ceux qui ne veulent pas collaborer.

#### 4. Outils de coopération

Les logiciels de travail en groupe (*groupware*) font partie de cette catégorie qui est fondamentale car elle participe à la construction des synergies, des mutualisations de compétences et autres ressources, donc à la création de valeur. Ce sont aussi des instruments propres à renforcer les solidarités à tous les niveaux et dans tous les domaines, donc notamment la cohésion sociale. L'éventail des techniques favorisant les coopérations est vaste, il inclut les portails, la personnalisation de ceux-ci, les systèmes de partage de données au sein de communautés. Les outils d'interopérabilité comme les services Web sont aussi des outils de coopération. Les annuaires numériques et tout ce qui permet de trouver des interlocuteurs sur Internet ou sur l'intranet d'une organisation, présentent une grande importance.

Nous attirons plus particulièrement l'attention sur la famille des techniques de relation dites en *peer*

*to peer*, de pair à pair, qui s'oppose aux architectures adoptées par l'informatique classique et les télécommunications avec leurs centraux et leur organisation en étoile.

L'**informatique centralisée** est cohérente avec le modèle d'organisation et de management qui prévaut jusqu'à présent : une ou plusieurs machines centrales contiennent et gèrent données et applications, auxquelles les différents utilisateurs ont accès via des terminaux.

L'**architecture clients-serveur** reste dans un modèle hiérarchique contrôlé par une autorité centrale : applications et données sont réparties entre machines centrales et micro-ordinateurs des utilisateurs. Les serveurs gardent un rôle majeur de gestion des droits d'accès et des échanges.

Le modèle **peer to peer** popularisé par Napster permet des échanges « entre pairs », chaque machine étant à tour de rôle cliente quand elle télécharge un fichier situé dans un autre PC, et serveur quand c'est dans son disque dur qu'un « client » vient chercher ce qui l'intéresse.

Dans le cas du Napster initial, un serveur central demeurait mais il n'avait qu'un rôle de répertoire facilitant les recherches, il ne possédait pas les

#### Encadré n° 4 : Les « Web Services »

Ce sont fondamentalement des outils d'interopérabilité, des fonctionnalités « encapsulées » et capables de dialoguer. On peut associer plusieurs de ces capsules pour créer de façon modulaire de nouveaux Web Services et il est possible de partir de l'existant, deux éléments qui facilitent la mise en œuvre. Pour être plus précis, les Web Services sont des ressources logicielles repérables et capables de communiquer. On disposait déjà d'API (Application Programming Interface) mais deux logiciels ne pouvaient communiquer que s'ils avaient les mêmes API. Les Web Services résolvent ce problème par la standardisation.

Les compléments techniques indispensables des Web Services vont rapidement être le *workflow*, les agents intelligents et sans doute des applications en *peer to peer*.

Un bon exemple est celui de Dell. Jusqu'à une date récente, des entreprises de logistique livraient les produits des fournisseurs de Dell dans des centres de distribution gardant 10 jours de stock de sécurité. De là elles approvisionnaient à la demande les usines d'assemblage de Dell. Pour pouvoir livrer à ses clients une commande 5 jours au maximum après réception de celle-ci, Dell devait maintenir dans ses ateliers d'assemblage un stock de sécurité de 26 à 30 heures. En plus, il devait transmettre chaque semaine à ses fournisseurs une prévision de ses commandes sur 52 semaines.

Dans le système actuel, Dell établit toutes les deux heures pour chacune de ses usines de fabrication, sur la base des commandes reçues des consommateurs, un programme de fabrication sous format XML. Il diffuse ces programmes via son extranet grâce aux Services Web aux systèmes de gestion de stock, tous différents, des centres de distribution. Dell a pu réduire le stock tampon à 5 heures dans ses ateliers d'assemblage, libérant de l'espace de stockage exploité pour accroître d'un tiers la capacité de production des usines.

dossiers, ceux-ci étant dispersés dans la communauté et propriété de chacun de ses membres qui les mettait volontairement à la disposition des autres. L'existence d'un serveur d'orientation rend cependant le dispositif attaquant, juridiquement et physiquement, d'où la chute de Napster.

La majorité des observateurs n'ont pas compris l'ampleur du bouleversement jusqu'à l'annonce de la naissance de Groove, un logiciel de *groupware* permettant d'échanger sans serveur central tout ce qu'il faut pour travailler ensemble à distance : données, voix, images, applications diverses. Groove, créé par le père de Lotus Notes, représente l'après-Notes, un outil de collaboration transversale, trans-service, pour les organisations très interactives de demain. Il s'appuie sur une réalité opérationnelle : la majorité des informations n'est plus dans les serveurs mais dans les machines individuelles des hommes de terrain.

Le principe du P-to-P (*peer to peer*) a des champs d'application très vastes. On peut en effet partager des ressources très variées :

- **De la puissance informatique** : Intel affirme avoir depuis le début des années 1990 économisé un demi-milliard de dollars en répartissant les tâches de simulation sur l'ensemble des machines non saturées de son parc. Le taux d'utilisation des stations de travail est passé de 30 % à 70 %. Ce principe est exploité pour faire travailler en parallèle un grand nombre de machines de faible ou moyenne puissance : c'est le *grid computing*, auquel IBM et Apple croient beaucoup et qui évite de plus en plus de devoir recourir à des supercalculateurs pour de très gros calculs. Le programme communautaire *European DataGrid* vient de s'achever et un logiciel libre, *DataGrid*, est disponible pour éviter de façon économique le recours à des supercalculateurs.

□ *Conséquences pour le champ du ministère ?*

- Des applications seront facilement trouvées par les administrations pour la meilleure exploitation des parcs machines et pour les calculs lourds nécessaires à la gestion des infrastructures, du trafic, etc.
- En particulier, la possibilité de traiter d'énormes masses de données pour un coût faible en quasi temps réel ouvre la porte à de nombreuses applications de régulation ou de gestion de situations complexes évolutives.
- Une plus forte cohésion sociale et le développement de la solidarité à toutes les échelles de la société peuvent s'appuyer sur des initiatives humanitaires mobilisant les puissances disponibles des micro-ordinateurs de citoyens volontaires comme l'ont fait les Britanniques contre le cancer et les Français pour le Téléthon.

- **De la bande passante** : les transferts de gros fichiers entre ordinateurs dispersés sur un territoire ne créent pas les mêmes engorgements qu'une diffusion à partir d'un centre unique. Cette particularité est exploitée par un service de TV vidéo sur ADSL en Autriche, sur la base d'un programme européen, les programmes étant stockés sur une série de serveurs régionaux.

Ce dispositif pourrait réduire les besoins d'équipement de régions défavorisées.

- **De la mémoire** : la dispersion de fichiers ou de morceaux de fichiers dans un grand nombre de machines permet d'accroître leur protection et leur confidentialité.
- **Des informations ou des dossiers** : c'est à la fois la possibilité de trocs entre particuliers, comme l'ont montré Napster et l'ouverture à des collaborations tant privées que professionnelles, plus conviviales et spontanées que celles autorisées par les *groupware* comme Lotus.

□ *Conséquences pour le champ du ministère ?*

- C'est typiquement un outil d'animation de communautés spontanées ou organisées, au niveau d'un bâtiment ou d'un quartier. Le débat démocratique est directement concerné.
- Cet outil de partage pourrait aider des administrations à collaborer notamment pour la prévention des risques. C'est un outil de modernisation du management dans l'administration.
- C'est aussi un outil d'optimisation de l'exploitation des stocks physiques dispersés sur le territoire pour réduire les déplacements, les délais et les commandes redondantes.

- Des applications sont possibles en situation de mobilité. Ainsi le MILCOM (Military Commercial Technology du DoD américain) a-t-il fondé la société Meshnetworks pour l'exploitation commerciale civile d'une technologie issue du champ de bataille. Les terminaux, PDA d'un piéton ou micro-ordinateur embarqué dans un véhicule, constituent les nœuds du maillage communiquant entre eux en *peer to peer* par des liaisons sans fil du type Wi-Fi. Chaque terminal est un routeur et, paradoxe, plus il y a de terminaux dans une zone, meilleure est la connectivité générale. Ce système est conçu pour fonctionner en mouvement, jusqu'à la vitesse d'un hélicoptère en vol. Il fait actuellement l'objet d'études en France.

• *Conséquences pour le champ du ministère ?*

- Le maillage de réseaux est donc adapté aux trains ou aux automobiles. Les applications concevables vont de l'accès à Internet dans les TGV à la

communication entre voitures en ville ou sur autoroute, en particulier pour communiquer automatiquement des messages d'alertes de proche en proche lors d'une collision ou même d'un freinage anormalement brutal.

- L'architecture offre la possibilité de géolocaliser avec une précision suffisante pour beaucoup d'applications, un terminal quelconque du maillage, ce qui ouvre encore d'autres applications pour la sécurité routière, la gestion préventive des engorgements et des embouteillages, l'alerte des services de gendarmerie ou du Samu, etc.
- La présence d'un véhicule de pompiers, d'une ambulance ou d'un véhicule prioritaire peut être signalée à une première voiture. L'alerte se propage de proche en proche à toutes les voitures qui libèrent le passage.

### 5. Systèmes de sur mesure de masse

Le développement des services à domicile a multiplié la livraison de produits très standards comme les pizzas dans les régions urbaines, créant un nouveau trafic de deux roues 24 heures sur 24. Parallèlement, la production industrielle, en juste à temps, dans l'automobile surtout, a augmenté la fréquence de livraison de composants. Ces deux tendances pourraient se combiner si l'exemple de la société Dell fait des émules. Le producteur d'ordinateurs a mis à profit la possibilité de traiter de grandes masses d'information en individualisant les commandes et en suivant leur exécution jusqu'à la livraison plus l'exploitation des Web services pour interconnecter les systèmes informatiques. Dell a ainsi pu réduire ses stocks et livrer très rapidement ses clients. Ceci implique une logistique en flux tendus, avec des livraisons plus fréquentes de quantités plus réduites.

#### □ Conséquences pour le champ du ministère ?

- La question est de savoir quels secteurs industriels ou de services adapteront à leur domaine le modèle Dell et quelles seront les conséquences sur les trafics, leurs caractéristiques de masses transportées, leurs horaires.
- L'automobile, malgré les efforts de Renault, a encore du mal à aller dans ce sens, mais il faut surveiller Fresh-Direct, épicier en ligne qui applique strictement et avec succès depuis novembre 2002 à New York le modèle *vendre avant de produire* : il achète à partir de 00 heure les poissons qui lui ont été commandés depuis 12 heures et il les livre à partir de 14 heures le jour suivant, dans un périmètre limité pour réduire les coûts de livraison. Son ambition est de prendre 5 % du marché new-yorkais. Si de telles initiatives se multiplient, cela modifie à la fois les trafics de livraison, ceux des particuliers acheteurs, et

l'attractivité des zones urbaines à forte densité pour les habitants mais aussi pour les implantations de commerçants, en concurrence possible avec les grandes surfaces périphériques tributaires de la voiture particulière.

Une autre façon de répandre le sur mesure consiste à rapprocher physiquement la production du client. Ce rapprochement est une tendance lourde illustrée par les magasins ateliers de proximité pour le développement photo qui ont remplacé des usines distantes dans les années 1970. La photo numérique, qui a supplanté l'argentique en 2002-2003, pourrait détruire ces magasins et les remplacer par des imprimantes à domicile simplifiées qui sont en train d'apparaître.

- Dans quelle mesure une partie des journaux et des livres seront-ils imprimés ainsi à domicile, tandis que d'autres ouvrages seront imprimés après commande selon le modèle Dell ? Les flux de déplacements et de transports sont très différents selon les poids respectifs de ces solutions nouvelles et celui des circuits classiques.

La production sur mesure d'habits ou de chaussures<sup>21</sup> peut se coupler avec une livraison rapide. Là encore des effets contraires peuvent intervenir.

- Si l'essayage se fait en boutique, il ne modifie pas les flux de déplacements. S'il s'effectue à domicile, il en va autrement.
- Si le délai de livraison reste de quelques jours, la production sera certainement expatriée, générant des transports aériens de colis. S'il s'agit de livrer dans l'heure, la production sera maintenue ou rapatriée en France

### 6. Sécurisation des opérations en ligne

La sécurisation des opérations en ligne conditionne aussi bien le développement du commerce et des services en ligne que celui de la e-administration. Cette sécurité comporte deux aspects.

- Il importe de préserver les acheteurs et vendeurs au niveau des paiements et des réalisations effectives des transactions, éviter plus généralement que les personnes communiquant par les réseaux numériques soient lésées par exemple par un détournement de leur abonnement.
- Il s'agit tout autant de protéger la vie privée, l'intimité des internautes et des organisations contre des exploitations abusives de leurs données privées et des contacts avec leurs familles.

Les techniques de sécurisation, authentification, identification, certification, réseaux virtuels

21 Voir le projet européen *Euroshoe* de production de chaussures sur mesure à partir d'une modélisation des pieds.

protégés (VPN), sont donc essentielles. Le commerce électronique ne peut se passer d'elles et la notion de tiers de confiance est centrale. Mais au-delà des techniques, les États doivent veiller à ce qu'aucun opérateur n'abuse de sa position au détriment des citoyens, des organisations et du fonctionnement même de l'administration.

Ces abus peuvent être le fait de quatre catégories d'acteurs :

- les producteurs de logiciels dont les codes de base restent « propriétaires », donc confidentiels, par opposition aux logiciels libres, en *open source*, comme Linux ;
- les opérateurs de téléphone et de réseaux numériques, capables de surveiller les transactions et les déplacements des personnes ;
- les organismes financiers et tous gestionnaires de cartes qui peuvent obtenir les mêmes renseignements ;
- les gestionnaires de systèmes d'authentification en ligne.

□ *Conséquences pour le champ du ministère ?*

- Un opérateur de réseaux numérique pourrait tenter de commettre des indiscretions, voire de perturber le fonctionnement des services publics qui ont donc à vérifier leurs protections et aussi les influences économiques ou politiques éventuelles des actionnaires d'opérateurs notamment étrangers.
- Microsoft ressort de toutes les catégories d'acteurs évoqués plus haut, sauf une puisqu'il n'est pas banquier. On sait que plusieurs administrations occidentales, la française en particulier, évitent d'utiliser des logiciels de Microsoft pour des applications sensibles et le Japon a pris l'initiative de proposer à la Chine et à la Corée du Sud, le 3 septembre 2003, le développement en commun d'un système d'exploitation remplaçant Windows. Le chinois Red Flag Software Co et le japonais Miracle Linux Corp (filiale d'Oracle) viennent d'annoncer la sortie prochaine d'Asianux avec la prétention de remplacer en trois ans Windows dans les applications administratives chinoises et japonaises.

Microsoft a créé Passport, système d'identification qui porte bien son nom et a suscité de violentes réactions de ses concurrents regroupés dans l'« Alliance pour la liberté » (Sun, IBM...). L'Alliance préconise un système collectif sans banque de données centralisée, contrôlée par un seul acteur. L'objectif : fournir la même facilité que Passport au cybernaute tout en protégeant son intimité par un système distribué, non propriétaire, où chaque site garde son identifiant propre et échange seulement un code. Chaque site « fédéré » garde donc son fichier client. Microsoft a fait marche

arrière sur Passport et prépare pour 2006 un système d'exploitation connu sous le nom code « Longhorn » pour succéder à Windows XP. Il est soupçonné de contenir des dispositifs pouvant porter atteinte à la vie privée ou à l'autonomie des utilisateurs.

□ *Conséquences pour le champ du ministère ?*

- Derrière ces préparatifs, se profile le concept d'une privatisation de cartes d'identités numériques qui seraient en même temps des cartes bancaires et des dossiers de renseignements personnels éventuellement très intimes, allant de la santé aux mensurations. Comment éviter la commercialisation de données privées ? Qui est légitime pour jouer le rôle de tiers de confiance ? C'est une question clef qui appelle un débat politique et la définition d'une stratégie au niveau national et européen. La seule riposte efficace passe probablement par une promotion active des logiciels libres.

## 7. Traçabilité et localisation

Les techniques de localisation se développent avec la miniaturisation et la réduction des coûts des systèmes du type GPS (ou Galileo). Ils peuvent être exploités dans tous les mobiles, voire même par les piétons<sup>22</sup>. Par ailleurs, la traçabilité des objets est facilitée par la diffusion des codes à barre et pourrait être renforcée par des étiquettes électroniques émettant un signal radio. La RFID (Radio Frequency Identification) utilise la communication par radio fréquence. Un marqueur RFID contient un code de produit électronique (EPC) unique stocké dans une micro-puce, qui peut être identifié par un lecteur sans contact à plusieurs mètres de distance, par exemple au passage d'un péage. L'enjeu des promoteurs, l'Auto-ID Center du MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) notamment, est de placer sur les objets des étiquettes pour réduire tous les problèmes d'inventaires, d'approvisionnement, de suivi en temps réel, de pertes lors des livraisons. Les efforts actuels visent à commercialiser des lecteurs à moins de 20 \$ et des étiquettes à 5 centimes. Des acteurs aussi importants que Gillette, Wal-Mart, Michelin (pour informer l'ordinateur de bord sur l'état des pneumatiques), se sont lancés depuis 2002-2003 dans des essais qui sont suivis de près par toute la distribution.

□ *Conséquences pour le champ du ministère ?*

- Localisation et traçabilité ont des enjeux considérables en matière de sécurité des biens et des personnes comme pour la réduction des coûts liés aux délais, à la gestion des stocks et des flottes. Toute amélioration de la logistique renforce la compétitivité de l'ensemble de l'économie.
- Localisation et traçabilité sont nécessaires pour que le ferroviaire puisse reprendre des parts de marché en fret aux transporteurs routiers.

- Des applications de la RFID pourraient être trouvées à la maintenance préventive et prédictive des ouvrages.
- Toutes ces initiatives ouvrent des perspectives techniquement et économiquement très stimulantes. Encore faut-il qu'elles soient acceptables et acceptées par les citoyens consommateurs. Des associations ont mis en garde contre les atteintes à la vie privée que permettraient des étiquettes fixées aux vêtements et aux sous-vêtements ou aux objets portés par les personnes ou même incorporés aux véhicules. La mise au point d'un cadre réglementaire est évidemment nécessaire.

### 8. Facilitateurs, automates logiciels

Tout ce qui facilite les échanges sur Internet et rend l'usage des outils numériques plus aisé, a une importance économique et sociétale évidente. Lorsque la technique s'adapte en plus aux désirs et aux caractéristiques individuelles, elle répond en plus à la tendance lourde de l'individualisation. D'où le double intérêt des agents dits intelligents : ce sont des facilitateurs personnalisables. Ces robots logiciels sont exploités notamment par les moteurs de recherche d'information mais leur champ est beaucoup plus vaste et recouvre toutes les fonctions où l'on peut avoir besoin d'un assistant qui agisse à notre place, en fonction de nos objectifs, de façon relativement autonome, en interagissant éventuellement avec d'autres agents. Les agents diffèrent des logiciels ordinaires à cause de caractéristiques que l'on peut regrouper en capacités d'intermédiation et d'« intelligence ».

L'intelligence est très relative. Nous n'entrerons pas dans le débat philosophique sous-jacent ; pragmatiquement il importe de savoir que certains agents exploitent les acquis de l'intelligence artificielle et des réseaux neuronaux pour mettre à notre disposition des aptitudes intéressantes :

- *Personnalisation.* L'agent applique nos consignes formelles ou mieux, traite des situations complexes en appliquant des règles de préférence aux données qu'il a recueillies dans l'environnement.
- *Apprentissage.* Certains agents observent le comportement de l'utilisateur pour personnaliser leur action. D'autres enrichissent leur base de connaissance en analysant les actions d'autres agents, par exemple les recherches effectuées par eux.
- *Mobilité.* Certains agents se déplacent sur le réseau de l'ordinateur client au serveur pour y accomplir localement des tâches. Mais contrairement à ce que l'on croit parfois, tous les agents intelligents ne sont pas mobiles et réciproquement.

Les moteurs de recherche qui répondent à des requêtes formulées au moyen de mots clefs, utilisent

en général des agents. Ils font des progrès considérables, essayant de pénétrer dans les documents et de prendre en compte leurs sens. Mais les critères de référencement méritent d'être surveillés pour que des biais commerciaux ou autres ne trompent pas les utilisateurs.

Les outils de recherche, de classification et de partage des données restent l'un des points faibles des intranets, alors que des solutions sont potentiellement disponibles. Les différents sites intranet de chaque organisation restent trop fragmentés, sans liens clairs entre eux, et cela handicape lourdement les recherches d'informations, donc la capitalisation et le partage réel des connaissances. Nielsen Norman évalue à 15 millions de dollars par an pour une entreprise de 10 000 employés, les pertes induites. Le temps passé chaque année à chercher des documents serait en moyenne de 200 heures et pourrait être divisé par 7.

#### □ Conséquences pour le champ du ministère ?

- Il est probable que les administrations ne soient pas mieux loties et l'application de solutions existantes renforcerait l'efficacité administrative, avec des bénéfices économiques mais aussi en termes de satisfactions des citoyens et de réactivité face aux situations de crise.

• Plus généralement, les agents jouent déjà, souvent de façon transparente pour les utilisateurs, des rôles d'aides aux transactions et aux coopérations qui s'apparentent aux fonctions de secrétaires personnels, simplifiant des procédures, alertant automatiquement et triant les courriers, de conseillers aidant les prises de décision privées ou professionnelles de façon personnalisée. Ils peuvent jouer le rôle de coursier, aller chercher un produit, une information, un spécialiste, le meilleur fournisseur. Des agents courtiers pourront négocier et établir une présélection automatique d'articles en fonction de critères complexes intégrant les préférences du consommateur, ses priorités (qualité, prix, services...) et des avis d'autres consommateurs. Ils pourront s'occuper d'achats répétitifs (réapprovisionnement des produits courants du ménage, achat dès qu'un modèle est en solde...) et de la gestion des paiements correspondants.

Internet devient ainsi une place de marché de cité virtuelle, une agora où se rencontreront des agents de l'offre et de la demande, marchande ou non ; des clients se signaleront comme demandeurs d'un produit ou d'un service déterminé, des agents vendeurs leur feront des propositions. Ces places d'échanges permettront à des courtiers-tiers de confiance de mutualiser des informations.

#### □ Conséquences pour le champ du ministère ?

Les enjeux de la diffusion de ces outils sont considérables.

- Ils peuvent renforcer le pouvoir des citoyens consommateurs, face à l'offre commerciale mais aussi administrative.
- Dans les administrations, c'est la valorisation du capital immatériel qui est en cause puisque ces outils démultiplient les possibilités des personnes et leur permettent de se consacrer à des tâches réellement intelligentes et créatives en perdant moins de temps à des préliminaires.
- Les agents peuvent aider l'élargissement du champ des e-activités à toute la population, y compris aux moins instruits ou aux handicapés, étendant les zones de chalandise, les domaines concernés.
- Ils facilitent l'accessibilité de certains services administratifs 24 heures sur 24 et à partir de n'importe quel lieu.

### 9. Aides à la décision et l'anticipation

Les agents et moteurs de recherche sont déjà des outils d'aide à la décision. Les techniques de modélisation et de simulation sont également des instruments essentiels non seulement pour les concepteurs mais aussi pour les décisionnaires.

- Ils pourront de plus en plus aider les élus à se déterminer mais leur évolution toujours plus lisible par le grand public en fait aussi des moyens d'animation de débats publics et de consultations populaires avant des décisions d'équipement ou d'aménagement du territoire.

La capacité croissante de traitement de très grandes masses de données va également dans ce sens. Elle participe au traitement de situations en temps réel, pour anticiper des crises ou les enrayer (voir plus haut, § 4, le « *grid computing* »). Un point important est de fournir aux opérateurs décideurs des données non seulement fiables, mais aussi exploitables au bon moment, au bon endroit, compte tenu des capacités d'assimilation humaines, et n'induisant pas des décisions ou des comportements dangereux.

- L'enjeu d'efficacité est considérable, pour la gestion du trafic par exemple, mais au-delà, il s'agit de sécurité dans la gestion des situations de pré-crisis. Au lieu de mettre en cause le « facteur humain », dans l'accident de Three Miles Island par exemple, on devrait plutôt considérer que l'équipement n'a souvent pas été conçu en tenant compte des caractéristiques des opérateurs humains.

### 10. Ergonomie et socio-psychologie des utilisateurs

Ceci nous amène à la question cruciale des interactions entre d'une part, les infrastructures et outils techniques et d'autre part, les hommes, aux niveaux individuel et collectif. La question est

réellement cruciale puisqu'elle conditionne l'utilisation effective des possibilités techniques et ses conséquences économiques, politiques et humaines.

Beaucoup d'études de la fracture numérique montrent que les facteurs culturels sont plus importants que tous les autres, les niveaux de ressources mis à part. Il s'agit donc de mieux connaître quels facteurs culturels sont déterminants. Les travaux sur les situations d'utilisation qui soulignent l'influence du contexte restent encore trop rares. Il faudrait les développer, en associant techniciens et chercheurs en sciences humaines. Naturellement de telles études sont délicates, car on risque d'analyser plus le passé que le futur et mettre en évidence des problèmes dépassés. Il serait très éclairant d'inverser la logique de l'offre qui consiste à voir comment réagissent les gens à des machines optimisées sur le plan technique et extrapolées des générations antérieures. Ces machines dérivent toutes de produits professionnels conçus pour un travail en bureau. Même les micro-ordinateurs Apple, malgré leur relative convivialité, ont été imaginés par des informaticiens pour des utilisateurs passionnés par l'informatique. Partir des situations de vie et donc d'usage pour imaginer les fonctions qu'il faudrait remplir pour répondre aux attentes des usagers, conduirait à définir des terminaux, des interfaces beaucoup plus simples et mieux adaptés, avec une exploitation différente et plus effective d'une puissance informatique actuellement très mal et peu utilisée du point de vue de l'utilisateur.

## X. Perspectives

Le fait que notre travail se soit étalé sur plusieurs années avant la rédaction de ces conclusions pourrait apparaître comme une faiblesse dans un champ évoluant aussi rapidement. En fait, ce délai nous a permis de mettre en perspective l'agitation du quotidien et de dégager, du bruit de fond d'une actualité, souvent pleine de contradictions, des tendances lourdes structurantes. Ce qui pouvait passer pour des lubies de « technomordus » ou des rêves naïfs s'est largement confirmé. La mutation numérique est bien une transformation majeure. Mais si la technologie n'est pas neutre, elle permet des exploitations très différentes selon les choix des acteurs et de la société. La mutation actuelle met à l'œuvre des tendances antagonistes. Les unes sont effectivement porteuses de possibilités nouvelles pour les personnes, les territoires, les promoteurs d'une société plus créative et plus solidaire, plus humaniste, conforme en un mot aux valeurs profondes de la République des citoyens. D'autres sont porteuses de risques d'hégémonies, d'abus de positions dominantes, d'atteintes à la vie privée ou au libre arbitre des citoyens.

L'administration a donc la responsabilité de veiller aux risques introduits par cette seconde série de tendances, de les analyser, de les expliquer aux citoyens et aux politiques, pour éviter des dangers déjà largement illustrés par des faits. L'administration peut s'appuyer sur les tendances positives, les mettre à profit pour atteindre plus vite, plus efficacement les objectifs des pouvoirs publics résumés pour ce qui est du ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement par les six grandes catégories de l'encadré n° 3. Le développement tant économique qu'humain, la croissance qualitative dépendent beaucoup de la pertinence, de l'efficacité avec lesquelles la France va exploiter, tant dans le domaine public que dans le secteur privé marchand ou le monde associatif, les possibilités positives offertes par les techniques numériques.

La vitesse est un paramètre déterminant car on sait bien en prospective que le chemin du changement détermine les résultats que celui-ci apporte. Les entreprises qui exploitent le plus vite la nouvelle donne vont réaliser du chiffre d'affaire et accumuler de l'expérience qui manqueront aux suiveurs. Elles vont occuper des places et imposer des standards, des normes de droit ou de fait. Il en va de même des administrations qui auront d'autant plus d'influence au niveau européen ou international qu'elles auront expérimenté et mis au point avant

d'autres des pratiques innovantes. Puisque les experts s'accordent à reconnaître globalement un retard persistant de l'ordre de cinq ans à la pénétration des solutions numériques en France, l'administration peut avoir un rôle moteur en démontrant dans son propre fonctionnement l'intérêt de l'innovation à composante numérique. Elle peut assumer un rôle de vitrine pour le tissu industriel, en particulier les petites entreprises, et avoir un effet d'entraînement à l'occasion des passations de contrat.

Bien évidemment, un changement technique qui touche à l'information ou la communication ne peut être réellement valorisé que si l'organisation dans laquelle on le met en œuvre, est pertinente. La mise en place des techniques numériques, des réseaux dont l'essence est d'aider au partage et aux collaborations, est l'occasion d'innovations organisationnelles et structurelles qui vont dans le sens du grand chantier de la modernisation de l'État.

Lorsqu'une entreprise ou un pays ont pris en retard un train du changement, la stratégie la plus efficace ne consiste pas toujours à risquer de s'essouffler en essayant de le rattraper mais à miser d'emblée sur l'étape suivante. D'où l'importance d'une vision prospective pour identifier les technologies sur lesquelles il convient de parier. C'est toute l'ambition de cette présentation que d'avoir contribué à former une telle vision.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Éléments d'analyse structurelle : liste des variables « Système NTIC/Équipement »

#### I. Environnement global et de contexte

- 1 Complexité croissante
- 2 Changement du rapport au temps (accélération des flux majeurs, des cycles des changements technico-économiques...)
- 3 Montée de l'individualisme
- 4 Montée des valeurs immatérielles, quêtes de sens
- 5 Tolérance aux risques, peur, attitude vis-à-vis du risque, émergence du droit à la sécurité
- 6 Sensibilité écologique, attitude vis-à-vis des nuisances
- 7 Arbitrages à court ou long terme
- 8 Exigences éthiques et de transparence
- 9 Dématérialisation et tertiarisation de l'économie
- 10 Mondialisation
- 11 Niveau et type d'intégration européenne
- 12 Déréglementation
- 13 Travail et activités plus créatifs, intellectuels et relationnels
- 14 Interpénétration des activités, frontières de métiers, public/privé, professionnel/domestique...
- 15 Taux de croissance économique
- 16 Évolution et distribution des revenus
- 17 Évolution et distribution du travail (temps de travail, salariés/non salariés, femmes en activité, inactifs...)
- 18 Évolution de la structure de consommation (répartition du budget de consommation des ménages, consommation moindre prix, fonctionnelle de base ou conceptuelle...)
- 19 Croissance démographique et migrations (durée de vie, natalité, flux migratoires...)
- 20 Vieillesse de la population
- 21 Structure familiale (continuité, décomposée, étendue recomposée)
- 22 Place des femmes dans la société (accès au travail, aux responsabilités économiques et civiques...)
- 23 Cohésion sociale (fracture et exclusion aggravées, maintenues, fortement réduites)
- 24 Nature des liens sociaux (niveau de confiance, repli communautaire, réseaux de multi-appartenances, relations électives ou sélectives, besoin de face à face ou peur de celui-ci...)
- 25 Niveau effectif et perçu de sécurité, tensions psychologiques (anxiétés aggravées, stables ou réduites)
- 26 Niveau et type de formation et d'éducation (notamment, compréhension de la science et de la technologie par les citoyens et les décideurs)
- 27 Métropolisation
- 28 Éclatement urbain et nouvelles centralités urbaines
- 29 Développement de la mobilité (nomadismes, développement des infrastructures, systèmes GPS...)

(D'après Xavier Dalloz, XDC, août 1999)

#### II. Évolutions et ruptures technologiques

- 30 Loi de Moore Miniaturisation, banalisation, dissémination, baisse des coûts d'entrée, avantage aux petits...)
- 31 Effets massifiant des réseaux («le gagnant rasle toute la mise», effet d'amplification imposant des standards de fait et des oligopoles : Microsoft, Intel...)
- 32 Baisse des prix de revient des communications matérielles et immatérielles
- 33 Généralisation du langage numérique (unimédia, multimédia, interconnexion possible des objets et systèmes numérisés...)
- 34 Compatibilité des langages (technologies ouvertes ou fermées, logiciels libres, normes Internet...)
- 35 Taux de pénétration d'Internet et des réseaux numériques aux normes IP, extranet, intranet, applications (téléphone IP...)
- 36 Large bandes, hauts débits (développement certain, mais à quelle vitesse ? États-Unis, Asie du Sud-Est ou général ?)
- 37 Options techniques du développement des réseaux numériques
  - par le réseau téléphonique cuivre et fibre optique
  - par le réseau câblé (fibre optique majoritaire)
  - par le hertzien terrestre
  - par les satellites
  - réseaux domestiques
- 38 Téléphone et terminaux mobiles (le téléphone standard devenant mobile ?)
- 39 TV et radio numérique (répartition téléphone-télécommunications)
- 40 Réalité virtuelle
- 41 Outils de recherche et de traitement de très grandes masses de données, Agents intelligents, systèmes d'aide à la décision (certitude technique, incertitude sur niveau de diffusion et d'efficacité)
- 42 Niveau de convivialité des interfaces (nouveaux terminaux, parole)
- 43 Outils de télé-collaboration (diffusion limitée ou généralisation jusqu'au grand public ?)
- 44 Informatique diffuse (nouvelle domotique, objets quotidiens communicants, réseaux sans fil dans l'habitat..., voitures électroniques télécommunicantes...)
- 45 Techniques de localisation spatiale (GPS...), systèmes d'aide à la navigation...
- 46 Monétique, cartes multiservices

### III. Stratégies NTIC des acteurs et politiques publiques

- 47 Réglementation internationale des télécommunications (répartition des fréquences, cryptage, accès aux réseaux nationaux, normalisation...)
- 48 Politiques européennes (concurrence, incitation à l'innovation, grands programmes d'équipement...)
- 49 Régulation du commerce électronique
- 50 Accès aux données publiques nationales et internationales (accessibilité, gratuité ou commercialisation...)
- 51 Politiques de concurrence et tarifications, action des autorités de régulation
- 52 Politiques d'infrastructures nationales, régionales et locales (tarification, aides aux équipements, conventions de passage, gestion des sous-sols, co-localisation)
- 53 Politique de formation et sensibilisation aux NTIC
- 54 Freins et incitations à l'innovation, différentiels entre régions et pays
- 55 Niveau d'information et de sensibilisation des dirigeants publics
- 56 Aménagement du territoire et politiques foncières (incitations, répartition des services publics, géographie des équipements éducatifs, médicaux, culturels, zonage...)
- 57 Modernisation de l'administration et des services publics
- 58 Renforcement de la capacité d'intervention des collectivités locales et des autres acteurs publics et privés locaux
- 59 Oligopoles et émergence de nouveaux acteurs
- 60 Stratégies de fragmentation des marchés et activités ou d'intégration (verticale, horizontale)
- 61 Stratégies des acteurs de la distribution et de la finance
- 62 Politiques des prix : tarification des communications à la durée, forfaits distance, transaction réalisée, terminaux et/ou logiciels gratuits...
- 63 Organisation et mobilisation des usagers et consommateurs (Communautés, portails, nouvelle intermédiation, Que choisir virtuels?)
- 64 Mobilisation de la société civile

### IV. Transformations du système de production et de l'organisation du travail

- 65 Équilibre hiérarchie/marché/réseaux de partenaires (organisations réticulaires/organisations cloisonnées)
- 66 Baisse de la taille moyenne des organisations
- 67 Diffusion du commerce électronique inter-entreprises (extranet, ingénierie concourante, communautés virtuelles...)
- 68 Stratégie de compétition par les coûts (course à la productivité) ou par différenciation (innovation)
- 69 Développement de la polyactivité
- 70 Évolution du salariat et du statut du travail (rémunération au temps, au service, montée des temps partiels, des travailleurs indépendants...)
- 71 Horaires flexibles, atypiques, gestion individualisée des temps d'activité
- 72 Recherche de flexibilité, réactivité, organisations en juste temps
- 73 Transformation des relations hiérarchiques
- 74 Style management : reconnaissance du travail immatériel, acceptation de l'autonomie ou récupération autoritaire ?
- 75 Développement des téléactivités et télécoopérations
- 76 Interpénétration des temps de travail, de déplacement et de hors travail
- 77 Montée de la dimension service dans les produits
- 78 Sur mesure de masse, circuits courts offre demande, marketing fin (*one to one*), services au public
- 79 Cycles de vie des produits, des composants et des systèmes
- 80 Industrialisation des services

### V. Usages du temps, modes de vie, vie domestique (usages de l'habitat)

- 81 Modifications du budget temps global journalier, hebdomadaire, annuel...
- 82 Interpénétration temps privés professionnels
- 83 Rationalisation des usages du temps (utilisation des agendas, du groupware, des outils de désynchronisations...)
- 84 Changement des structures de consommation
- 85 Désynchronisation des activités, des communications et des échanges
- 86 Multiplication des communications numériques dans la ville
- 87 Développement de la télé-formation et de l'autoformation
- 88 Pénétration des loisirs numériques à domicile (substitution ou pas aux autres temps de vie, loisirs individuels ou collectifs en réseaux interactifs)
- 89 Développement de nouvelles formes de loisirs multimédia à l'extérieur des domiciles
- 90 Nouvelles représentations des destinations et opportunités touristiques au travers d'une gestion électronique à domicile du tourisme
- 91 Administration électronique et changement des rapports des citoyens à l'administration (accès à l'information et traitements des dossiers à distance, évaluation par les citoyens de la qualité de services)
- 92 Développement des communautés virtuelles dans la société civile
- 93 Démocratie électronique locale, régionale, nationale, etc.
- 94 Développement du commerce électronique grand public et télébilletique
- 95 Transformations des modes de vente (grandes surfaces, automatisation, ...)
- 96 Développement de la domotique
- 97 Télégestion individuelle de l'habitat
- 98 Télégestion collective de l'habitat, de la sécurité et des réseaux
- 99 Adaptation de la taille et de l'aménagement de l'habitat aux téléactivités privées et professionnelles ou éducatives
- 100 Services électroniques communs au niveau d'un groupe de logements

## VI. Impact des NTIC sur la localisation des activités, travail, commerce, tourisme, loisir, habitat...

- 101 Évolution des facteurs de localisation liés au développement des NTIC (réduction des contraintes géographiques, rôle de nouveaux facteurs d'attractivité comme la qualité de vie...) et conséquences sur la métropolisation
- 102 Délocalisation, relocalisations arbitrées par les coûts (du travail, des communications...)
- 103 Effets des stratégies locales d'équipement et de réglementation (réseaux, boucles locales, télécentres, téléports, implantations d'activités nouvelles, tarifications, aides aux équipements...) sur l'attractivité des territoires
- 104 Polarisation de certains segments de la filière NTIC (zones d'excellence ou de production, Silicon Valley, Silicon Glen en Irlande, centres d'appel, districts à l'italienne...)
- 105 Nouvelle répartition territoriale des commerces et services entre centre ville, banlieue, périphérie, et téléservices...)
- 106 Recomposition de la localisation territoriale des services publics
- 107 Créations et implantations nouvelles d'agences multiservices locales
- 108 Impacts géographiques du développement de téléservices de santé, sécurité, formation
- 109 Ouverture de l'éventail des localisations touristiques (tourisme local, régional, à grande distance)
- 110 Implantation de nouveaux projets touristiques ou loisirs liés aux NTIC (parcs à thèmes, technologiques, réalité virtuelle, télédistribution de programmes, ...)
- 111 Tourisme virtuel
- 112 Développement d'habitats périurbains ou ruraux grâce au télétravail et aux téléservices
- 113 Développement de quartiers associant habitat et entreprises de NTIC (« villes jardins électroniques »)
- 114 Quartiers autonomisés par les NTIC (*gated communities*)
- 115 Cités virtuelles (communautés trouvant une autonomie de développement social en ligne)
- 116 Connaissance et observation de l'environnement (analyse, mesure et modélisation...)
- 117 Prévention et traitements des risques (systèmes d'alerte, coordination des interventions...)

## VII. Mobilité des biens et des personnes

- 118 Organisation de déplacements multimodes, limitations et lissage de la demande de déplacement
- 119 Déplacements domicile-travail, domicile-éducation et travail mobile, impact sur la gestion des pointes de trafic
- 120 Déplacements liés aux achats personnels ou familiaux
- 121 Déplacements liés aux services (administratifs, bancaires, de santé)
- 122 Déplacements de loisir, relationnels, touristiques
- 123 Transports de marchandises (intra, interentreprises, grand public)
- 124 Modifications de la compétition entre modes
- 125 Coordinations intermodales
- 126 Régulation des trafics routiers, ferroviaires et autres, gestion des flux physiques (automatisations des feux)
- 127 Systèmes de guidage, téléinformations, contrôles de sécurité, route intelligente...
- 128 Télépaiements de services, télépéages, télébillettique, véhicules banalisés...
- 129 Télélocalisation (satellites de positionnement...)
- 130 Aides à la conduite (véhicules intelligents...)
- 131 Amélioration de la qualité des prestations offertes par les transports (confort, sécurité, tarification, accessibilité à bord de téléservices hors aide à la conduite...)
- 132 Personnalisation des prestations de transport (publics et privés), transports collectifs à la demande, covoiturage...

## VIII. Impact sur les activités et les recherches du MELT

- 133 Maîtrise des trafics
- 134 Conception et gestion des infrastructures
- 135 Développement des transports collectifs
- 136 Développement des transports
- 137 Soutien aux innovations
- 138 Normalisation et sécurité
- 139 Développement de la construction (incitations, aides à la construction)
- 140 Conception et gestion des chantiers et ouvrages
- 141 Orientation de la politique urbaine
- 142 Gestion de la planification urbaine (permis de construire, POS, schéma directeur)
- 143 Développement des actions touristiques
- 144 Eau et génie urbain
- 145 Maîtrise des pollutions et nuisances
- 146 Prévention et gestion des risques naturels et technologiques (transports de matières dangereuses...)
- 147 Patrimoine bâti, sites et paysages
- 148 Information et participation du public aux décisions
- 149 Conservation et accessibilité des données publiques (Météo, IGN, DDE, DRE, Observatoires...)
- 150 Qualité des services aux usagers (téléprocédures, remontée d'informations, évaluation...)
- 151 Fonctionnement de l'administration (flux d'échanges, accessibilité des données et des compétences, travail en coopération, groupware, formation, recherche, coopérations interministérielles, coopérations internationales...)

## Annexe 2 : Les enjeux des TIC pour le ministère de l'Équipement : une typologie par domaine d'application

### 1. Transports

Objectifs	Enjeux	Questions posées par les NTIC et leurs conditions d'usage (et facteurs critiques autres conditionnant l'usage des NTIC)
Maîtrise de l'automobile individuelle et développement de modes alternatifs de transport	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Sécurité</li> <li><input type="checkbox"/> Confort</li> <li><input type="checkbox"/> Réduction des nuisances directes (pollutions) et indirectes (tensions nerveuses, maladies...)</li> <li><input type="checkbox"/> Réduction des temps perdus</li> <li><input type="checkbox"/> Valorisation du temps en transport</li> <li><input type="checkbox"/> Personnalisation des services alternatifs</li> <li><input type="checkbox"/> Offres multimodales de services de mobilité</li> <li><input type="checkbox"/> Offres globales de gestion du trafic, de stationnement</li> <li><input type="checkbox"/> Motorisations différentes (hybrides, piles à combustible...)</li> <li><input type="checkbox"/> Cohérence des interconnexions européennes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Les transports en commun peuvent-ils faire du sur-mesure de masse?</li> <li><input type="checkbox"/> Qui va vendre du service global de mobilité?</li> <li><input type="checkbox"/> Modes de paiement et abonnements multimodaux (train-bus-taxi...)</li> <li><input type="checkbox"/> Continuité des services (renseignements, vente...) dans le temps et l'espace</li> <li><input type="checkbox"/> Différents accès à Internet haut débit selon les modes de déplacement (accès Internet TGV, alimentations électriques si pas de ruptures en piles)</li> <li><input type="checkbox"/> Voiture intelligente et sécurité de conduite</li> <li><input type="checkbox"/> Assistants électroniques avec agents intelligents et GPS pour micro-optimisation de l'utilisation des transports</li> <li><input type="checkbox"/> Gestion des motorisations</li> <li><input type="checkbox"/> Sécurité électronique (vidéo surveillance, reconnaissance...)</li> <li><input type="checkbox"/> Gestion des interconnexions européennes</li> <li><input type="checkbox"/> Sécurité civile réelle ou perçue</li> </ul>
Rééquilibrage route/fer pour le transport de marchandises	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Traçabilité en temps réel</li> <li><input type="checkbox"/> Personnalisation du service</li> <li><input type="checkbox"/> Réduction des ruptures de charge et offres de service global multimodal</li> <li><input type="checkbox"/> Optimisation dynamique de l'utilisation des infrastructures (route ou fer)</li> <li><input type="checkbox"/> Sécurité d'acheminement</li> <li><input type="checkbox"/> Cohérence des interconnexions européennes</li> <li><input type="checkbox"/> Réduction des nuisances</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Multiplication des petites livraisons plus fréquentes</li> <li><input type="checkbox"/> Livraisons longues distances à cause des partenariats internationaux</li> <li><input type="checkbox"/> Le fer déstabilisé s'il n'assure pas une traçabilité fine</li> <li><input type="checkbox"/> Systèmes de localisation et adresses Internet</li> <li><input type="checkbox"/> Gestion de flottes et des personnels</li> <li><input type="checkbox"/> Gestion des interconnexions européennes</li> <li><input type="checkbox"/> Gestions de moyens mutualisés entre concurrents ou associés (wagons, camions, navires...)</li> <li><input type="checkbox"/> Tarifs dynamiques des différents modes selon contexte</li> </ul>
Conception et gestion des infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Choix de localisation et évaluation des impacts, intégration dans les sites</li> <li><input type="checkbox"/> Aide à la décision publique</li> <li><input type="checkbox"/> Gestion du cycle de vie de l'ouvrage dès la conception</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Modélisation pour la conception et l'aide à la décision publique, CFAO, visualisation 3D...</li> <li><input type="checkbox"/> Systèmes d'information géographiques pour la localisation des ouvrages</li> <li><input type="checkbox"/> Intégration de l'ensemble des éléments du système et compromis optimal global génie civil/véhicules/usage</li> </ul>
Gestion du trafic et systèmes d'information	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Fluidité des trafics</li> <li><input type="checkbox"/> Sécurité</li> <li><input type="checkbox"/> Réductions des nuisances et des pertes de temps</li> <li><input type="checkbox"/> Confort et santé des personnes</li> <li><input type="checkbox"/> Partage de la voirie (entre piétons, véhicules...) et valorisation de l'espace public</li> <li><input type="checkbox"/> Effectivité du droit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Les systèmes d'information des conducteurs et de régulation du trafic amènent des gains de fluidité en partie compensés par plus de déplacements particuliers.</li> <li><input type="checkbox"/> Information temps réel des conducteurs et des services d'intervention en cas de perturbations ou d'accidents. Interopérabilité des systèmes (Web Services). Gestion et mise en forme exploitable des données disponibles (IA, agents intelligents, analyse sémantique...)</li> <li><input type="checkbox"/> Désynchronisation des temps de vie et télétravail, facteurs déterminants pour réduire les pointes et désengorger le trafic</li> <li><input type="checkbox"/> Automatisation du traitement des infractions routières (reconnaissance des plaques, exploitation intelligente de banques de données appliquée à la gestion du trafic) ...</li> <li><input type="checkbox"/> Systèmes «intelligents» de guidage temps réel et dispositifs individuels de conseil et guidage des personnes et véhicules</li> <li><input type="checkbox"/> Route intelligente</li> </ul>
Sécurité dans les transports	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prévention, réduction des accidents</li> <li><input type="checkbox"/> Gestion des crises et réduction des impacts</li> <li><input type="checkbox"/> Effectivité du droit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Garde-fous électroniques, boîtes noires, télé-alertes, voitures et routes «intelligentes», interfaces acteurs humains – automatismes</li> <li><input type="checkbox"/> Acceptabilité sociale des solutions de contrainte techniques</li> <li><input type="checkbox"/> Interopérabilité des systèmes d'information des différents acteurs publics et privés concernés, intranets cohérents</li> <li><input type="checkbox"/> Automatisation du traitement des infractions routières (reconnaissance des plaques, exploitation intelligente de banques de données appliquée à la gestion du trafic) ...</li> <li><input type="checkbox"/> Adaptation des usages de l'électronique personnelle mobile à la sécurité de conduite (téléphones, écrans...)</li> <li><input type="checkbox"/> Constitution d'un espace européen de la sécurité (maritime, aérien, terrestre)</li> </ul>
Soutien et diffusion de l'innovation dans les transports	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Réponses pertinentes aux demandes sociales et anticipation de celles-ci</li> <li><input type="checkbox"/> Compétitivité de l'industrie française</li> <li><input type="checkbox"/> Construction d'offres cohérentes intégrant les compétences de disciplines et de métiers différents</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Décloisonnement des formations et des systèmes de recherche entre transports et NTIC</li> <li><input type="checkbox"/> Formations orientant vers le travail collaboratif et les partenariats</li> <li><input type="checkbox"/> Réorientation vers les NTIC des incitations à la recherche et l'innovation dans les transports, incitations aux partenariats réticulaires</li> <li><input type="checkbox"/> Ouverture de banques de données des réalisations innovantes (régionales, étrangères...), réseaux d'échanges et de veille, politiques RH et KM dans les organisations</li> <li><input type="checkbox"/> Dans les organisations, intranets à la disposition des communautés d'intérêt spontanées</li> <li><input type="checkbox"/> Défisiscalisation des moyens télématiques offerts aux employés</li> </ul>

## 2. Bâtiments et ouvrages, patrimoine bâti

Sujet	Enjeux	Questions posées par les NTIC et leurs conditions d'usage (et facteurs critiques autres conditionnant l'usage des NTIC)
<input type="checkbox"/> Normalisation et sécurité	<input type="checkbox"/> Élaboration de normes pertinentes compte tenu des possibilités et problèmes nouveaux <input type="checkbox"/> Réduction des risques <input type="checkbox"/> Gestion prédictive des risques et prise en compte par les décideurs politiques et économiques <input type="checkbox"/> Connaissance temps réel de la situation des parcs (immobiliers, de véhicules) et des ouvrages <input type="checkbox"/> Suivi de l'application des normes et règlements	<input type="checkbox"/> Capteurs intégrés dans matériaux et structures, et reliés par Internet <input type="checkbox"/> Interopérabilité des systèmes des acteurs de la sécurité <input type="checkbox"/> Gestion dynamique des flux d'information et mise en forme exploitable des données disponibles (IA, agents intelligents, analyse sémantique...) <input type="checkbox"/> Modélisation des risques et outils d'aide aux prises de décisions publiques et privées <input type="checkbox"/> Étude des comportements des acteurs face au risque, passage à sa prise en compte effective <input type="checkbox"/> Interfaces acteurs humains – dispositifs techniques de sécurité
<input type="checkbox"/> Politiques de réhabilitation (gestion du «stock bâti»)	<input type="checkbox"/> Anticipation des sinistres <input type="checkbox"/> Valorisation du patrimoine et réduction des nuisances pour les occupants et pour l'environnement <input type="checkbox"/> Coût global	<input type="checkbox"/> Maintenance prédictive <input type="checkbox"/> Gestion des chantiers et coordination des équipes et métiers
<input type="checkbox"/> Conception	<input type="checkbox"/> Prise en compte du cycle de vie de l'ouvrage, coût global, santé, sécurité et écologie <input type="checkbox"/> Conception favorisant la qualité de vie, l'épanouissement et la participation à la vie de la cité	<input type="checkbox"/> Modélisation pour la conception, CFAO, visualisation 3D... <input type="checkbox"/> Modularité et possibilité d'intégration des applications NTIC au fur et à mesure de leurs évolutions
<input type="checkbox"/> Gestion des bâtiments et logements	<input type="checkbox"/> Économie d'énergie, écologie, salubrité, qualité de vie, sociabilité <input type="checkbox"/> Responsabilisation des habitants <input type="checkbox"/> Rendre les logements accessibles aux plus démunis <input type="checkbox"/> Organisation de la transparence de l'attribution des logements sociaux <input type="checkbox"/> Traitement de la demande de logements et suivi	<input type="checkbox"/> Intranet portail d'immeuble(s), outils de sociabilité, réseaux locaux et domestiques <input type="checkbox"/> Communication IP par les circuits électriques et/ou les techniques sans fil (Wi-Fi...) <input type="checkbox"/> Domotique individuelle et collective, gestion des paramètres internes au logement, réduction de consommation d'énergie, qualité de l'air, dispositifs de contrôle automatique ou à distance...
<input type="checkbox"/> Gestion des projets et chantiers	<input type="checkbox"/> Réduction des incertitudes (délais, coûts, accidents, sécurité des chantiers...) <input type="checkbox"/> Révolution industrielle ?	<input type="checkbox"/> Modélisation pour la conception, CFAO, visualisation 3D... <input type="checkbox"/> Coordination des corps de métiers, ingénierie concurrente, organisation du juste à temps, traçabilité <input type="checkbox"/> Communication mobile multimédia

## 3. Villes et aménagement du territoire

<input type="checkbox"/> Planification urbaine, connaissance des évolutions...	<input type="checkbox"/> Organisation de débats publics <input type="checkbox"/> Télé-expertise <input type="checkbox"/> Croissance maîtrisée et anticipation des problèmes <input type="checkbox"/> Suivi de l'application de la législation, de la réglementation et des normes, instruction et contrôle des permis de construire, droit du sol...	<input type="checkbox"/> Instruments de connaissance et de décision, simulation <input type="checkbox"/> Outils de connaissance en temps réel des situations par les administrations et les citoyens concernés <input type="checkbox"/> Interopérabilité des banques de données, sécurisation des données <input type="checkbox"/> Outils de débat public local, intranets, logiciels pair à pair... <input type="checkbox"/> Téléprocédures
<input type="checkbox"/> Cohésion sociale et locale	<input type="checkbox"/> Animation citoyenne inter-génération <input type="checkbox"/> Construction de communautés ouvertes	<input type="checkbox"/> Infrastructures de communication et collaboration locales et grande distance <input type="checkbox"/> Qualité et coût d'accès aux hauts débits, connexions permanentes <input type="checkbox"/> Facilités du télétravail et des téléactivités
<input type="checkbox"/> Aménagement du territoire : localisation des activités et de l'habitat, cohésion territoriale	<input type="checkbox"/> Attractivité des territoires <input type="checkbox"/> Respect du patrimoine naturel et historique	<input type="checkbox"/> Infrastructures de communication et collaboration locales et grande distance (désenclavement numérique des acteurs économiques) <input type="checkbox"/> Télé-services administratifs, formation, santé... <input type="checkbox"/> Qualité et coût d'accès aux hauts débits, connexions permanentes <input type="checkbox"/> Facilités du télétravail et des télé-activités
<input type="checkbox"/> Qualité et accessibilité des services urbains privés et publics	<input type="checkbox"/> Qualité de vie <input type="checkbox"/> Attractivité du territoire <input type="checkbox"/> Égalité d'accès <input type="checkbox"/> Personnalisation des services	<input type="checkbox"/> Téléservices et téléactivités <input type="checkbox"/> NTIC pour offres globales de services de transport <input type="checkbox"/> Connaissance des offres de services, transparence des marchés, agents intelligents, systèmes de recherche et d'échanges pair à pair...

**QUELS IMPACTS DES TECHNIQUES NUMÉRIQUES DANS LE CHAMP  
DU MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT**

**4. Tourisme**

<input type="checkbox"/> Aménagement du temps, temporalités	<input type="checkbox"/> Désynchronisation des activités	<input type="checkbox"/> Télétravail et téléactivités
<input type="checkbox"/> Promotion	<input type="checkbox"/> Visibilité numérique permanente <input type="checkbox"/> Gestion de l'étalement des séjours touristiques et tourisme virtuel <input type="checkbox"/> Information des voyageurs et maintien du lien après leur départ	<input type="checkbox"/> Liaisons dans les mobiles avec les acteurs du territoire traversé, transactions mobile- gares- région <input type="checkbox"/> Portails vitrine et transaction <input type="checkbox"/> Offre globale de tourisme personnalisé à la carte <input type="checkbox"/> Hauts débits pour promotion «riche», 3D <input type="checkbox"/> Présence dans guides multimédia, e-livres <input type="checkbox"/> Extranets pour communautés de touristes et lien avec diaspora («région étendue», échanges d'expérience...)
<input type="checkbox"/> Transport et accès	<input type="checkbox"/> Attractivité des territoires <input type="checkbox"/> Respect du patrimoine naturel et historique <input type="checkbox"/> Mise en relation de l'offre et de la demande, transactions sécurisées	<input type="checkbox"/> Haut débit pour les foyers, loisirs, achats, professionnels

**5. Environnement et risques**

<input type="checkbox"/> Prévention des risques	<input type="checkbox"/> Organisation amont de la sécurité <input type="checkbox"/> Interventions prédictives, préventives ou précoces <input type="checkbox"/> Cohérence des différents acteurs	<input type="checkbox"/> Organisation des alertes, gestion temps réel de l'information, exploitation et diffusion pertinentes <input type="checkbox"/> Interopérabilité des systèmes d'information (Web-services) <input type="checkbox"/> Télésurveillance, observation spatiale <input type="checkbox"/> Télé-expertise <input type="checkbox"/> Gestion des systèmes de sécurité et des redondances <input type="checkbox"/> Interface homme-outils de sécurité
<input type="checkbox"/> Protection des sites, du patrimoine bâti et des paysages	<input type="checkbox"/> Qualité des écosystèmes, qualité patrimoniale et touristique <input type="checkbox"/> Accès aux sites <input type="checkbox"/> Préservation pour les générations futures	<input type="checkbox"/> <i>idem que supra</i> <input type="checkbox"/> Modélisation 3D <input type="checkbox"/> Aides à la décision des politiques <input type="checkbox"/> Organisation de l'accès aux sites <input type="checkbox"/> Dispositifs d'alerte anti-vandalisme
<input type="checkbox"/> Maîtrise des pollutions	<input type="checkbox"/> Suivi de l'application de la législation, de la réglementation et des normes <input type="checkbox"/> Santé publique, qualité de vie <input type="checkbox"/> Développement durable, écosystème <input type="checkbox"/> Connaissances scientifiques pour anticiper les problèmes	<input type="checkbox"/> Modélisations des conséquences court-long terme des initiatives des différents services ou autorités, <input type="checkbox"/> Capteurs intelligents, mise en réseau <input type="checkbox"/> Télésurveillance, télégestion, communications mobiles <input type="checkbox"/> Interopérabilité des systèmes d'information des différents acteurs publics et privés concernés, intranets cohérents <input type="checkbox"/> Communication publique, information de la population, alertes, divulgation et promotion de la réglementation <input type="checkbox"/> Gestion maîtrisée des ressources matières et énergie
<input type="checkbox"/> Gestion des réseaux (eau, assainissement) et ressources (énergie...)	<input type="checkbox"/> Maîtrise des flux, de leur qualité et des coûts	<input type="checkbox"/> Capteurs de fuites, pannes... en réseau Internet, télésurveillance <input type="checkbox"/> Système de gestion de production locale d'énergie <input type="checkbox"/> Optimisation des consommations (capteurs) grâce à l'observation fine du système

**6. Modernisation de l'administration**

<input type="checkbox"/> Service à l'utilisateur	<input type="checkbox"/> Accès 24 h sur 24 de n'importe où en France et en Europe <input type="checkbox"/> Simplification et accélération des procédures <input type="checkbox"/> Individualisation des suivis <input type="checkbox"/> Définition et gestion de la relation entre services publics d'information et services marchands	<input type="checkbox"/> Télétraitement des demandes, accès libre-service à des documents ou à des instruments de traitement et d'aide à la décision <input type="checkbox"/> Guichet unique administratif homme assisté par NTIC ou automatisé <input type="checkbox"/> Portail personnalisé multi-administrations organisé dans les logiques des administrés
<input type="checkbox"/> Organisation du débat public, conduite de la concertation et des projets	<input type="checkbox"/> Qualité des informations <input type="checkbox"/> Démocratisation des décisions	<input type="checkbox"/> Portails externes sur extranet <input type="checkbox"/> Outils de simulation en temps réel et 3D <input type="checkbox"/> Outils de consultations électroniques <input type="checkbox"/> Organisation des actions collectives
<input type="checkbox"/> Observation, collecte, traitement, conservation et accessibilité des données publiques	<input type="checkbox"/> Modernisation de la production de données (coût, qualité) <input type="checkbox"/> Garantie de conservation et de l'accessibilité des données, organisation de la mémoire de l'administration (capitalisation)	<input type="checkbox"/> Extranet-portails <input type="checkbox"/> Gestion en <i>peer to peer</i> des ressources divulguables <input type="checkbox"/> Détection par satellite <input type="checkbox"/> Traitement et restitution personnalisés <input type="checkbox"/> Interopérabilité et cohérence des données notamment géographiques <input type="checkbox"/> Qualification des données et certification électronique
<input type="checkbox"/> Organisation administrative	<input type="checkbox"/> Diffusion et partage des données, capitalisation et partages des expériences et connaissances, management des connaissances <input type="checkbox"/> Favoriser les collaborations horizontales organisées ou spontanées	<input type="checkbox"/> Portails internes sur intranet, outils collaboratifs, outils pairs à pairs non hiérarchisés au lieu de client serveur

## Annexe 3 : Esquisse qualitative de scénarios d'évolution des TIC (analyse morphologique)

### 1. Évolutions possibles de l'environnement

La première partie de la construction des scénarios vise à explorer des évolutions possibles de la société et de l'économie à partir d'hypothèses contrastées sur la dynamique de certaines variables.

Dans un deuxième temps, nous examinerons dans quelles conditions certains scénarios d'occupation du temps, de l'espace et d'évolution de la vie des citoyens, se trouvent favorisés dans ce contexte.

Facteurs		Évolutions envisagées			
A	Complexité	Tendance lourde : complexité croissante des situations, des interactions locales et mondiales, des problèmes, des connaissances, des métiers, des circuits de décisions, des conséquences à long terme et à distance.			
B	Individualisme	1 L'individualisme du chacun pour soi domine.	2 Montée des deux individualismes, l'extraverti plus que l'autre	3 L'individualisme extraverti se renforce nettement.	
C	Niveaux de connaissance, d'information des citoyens	1 Régression des connaissances par dégradation du système éducatif et cloisonnement médiatique	2 Prise en main des réseaux d'information par des intérêts économiques et/ou politiques	3 Dans la plupart des pays, les citoyens sont de plus en plus formés et peuvent s'informer de façon critique.	
D	Sécurité, anxiété	1 Dérive sécuritaire, angoisses non supportées	2 Montée modérée de tensions, avec différences régionales fortes	3 La sécurité augmente et les angoisses baissent.	
E	Rapport au temps	1 Pression très forte du court terme	2 Situation mixte actuelle	3 Les enjeux de long terme s'imposent.	
F	Écologie	1 Indifférence, l'environnement se dégrade plus vite.	2 Conscience écologique éveillée mais sereine	3 Conscience écologique mais les autorités anticipent peu les problèmes.	4 Extrémisme écologique, les autorités décrédibilisées gèrent l'opinion.
G	Prise de risque	1 Frilosité renforcée	2 Situation frileuse actuelle, surtout en Europe	3 Esprit d'entreprise et capacité d'innovation renforcés	
H	Sociabilité	1 Le repli communautaire exploite les réseaux numériques.	2 Situation actuelle diversifiée selon les régions	3 Le modèle de multi-appartenances l'emporte en exploitant les réseaux.	
I	Cohésion sociale	1 Fracture aggravée, inégalités renforcées de qualité de vie	2 La situation actuelle se maintient avec ses écarts géographiques.	3 Convergence sociale, les classes moyennes se développent à nouveau.	
J	Familles	1 Famille décomposée, fragilisation des femmes	2 Renforcement de la famille classique formelle, ordre moral (sida ?)	3 Famille « recomposée », réseaux de liens forts étendus entre beaux-parents, demi-frères...	
K	Démographie	1 Vieillessement de la population européenne	2 Stabilisation de la situation européenne	3 Remontée de la natalité en Europe	4 Rajeunissement par l'immigration
L	Croissance économique	1 Stagnation, régression	2 Alternances de faible croissance et de stagnations	3 Croissance soutenue et durable	

*QUELS IMPACTS DES TECHNIQUES NUMÉRIQUES DANS LE CHAMP  
DU MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT*

M	Activités, emplois	1 Effondrement de l'activité	2 Situation actuelle, nouveaux pauvres travailleurs ou chômeurs assistés	3 Remontée des actifs et recul du chômage	
N	Entreprises : stratégie de compétition	1 Compétitivité par les coûts, rationalisations, licenciements, innovations surtout process	2 Stratégies contrastées selon les entreprises	3 Stratégie d'expansion innovatrice dominante, renouvellement de l'offre, capital créatif humain valorisé	
O	Flexibilité	1 Flexibilité imposée par le marché	2 Distribution néo corporatiste du travail	3 Dualité, fonctions rares choyées, les autres précarisées	4 Flexibilité négociée harmonieuse
P	Paradigme socio-économique	1 Le marché roi, sans régulation	2 Dirigisme d'Etat planificateur autoritaire	3 Marché tempéré par les Etats	4 Retour de l'État-providence
Q	Consommation	1 fonctionnelle et au moins cher	2 fonctionnelle sauf pour des catégories favorisées	3 fonctionnelle ou conceptuelle selon les fluctuations économiques	4 conceptuelle dominante
R	Culture technique	1 Incompréhension et négation	2 Déterminisme technique, l'ingénieur roi	3 Statu quo	4 Compréhension et appropriation raisonnée
S	Exigences éthiques	1 «Chacun pour soi», amoralisme, «argent roi», corruption admise	2 Compétition actuelle entre quête de sens et profits à tout prix	3 Imposition du «politiquement correct», «maccarthysme» moral	4 Quête de sens dans la tolérance, la société civile préserve l'État de droit.

## 2) Evolution de l'offre de TIC

Une autre série de facteurs concerne plus directement les progrès des TIC et leurs conséquences sur le champ du ministère. Nous les présentons ci-dessous sous une forme agrégée qui ramène le nombre total de facteurs à prendre en compte à une trentaine.

On pourra esquisser à partir de là quelques macroscénarios d'évolution globale de l'environnement, puis étudier les conséquences des techniques numériques dans ces différents contextes.

	Facteurs	Évolutions envisagées		
		1	2	3
T	Résultante des effets massifiants I démassifiants	1 Oligopoles, grosses organisations (centralisées) et métropolisation	2 Compétition dynamique entre oligopoles et réseaux innovants	3 Avantage aux petites organisations et individus en réseau
U	Compatibilité des systèmes, logiciels ouverts	1 Balkanisation numérique : systèmes propriétaires concurrents	2 Des standards ouverts pour le monde numérique	
V	Tarifification, politiques de prix	1 Terminaux payants, Internet cher, à la durée et à la distance	2 Terminaux moins chers, Internet aussi grâce à la concurrence	3 Terminaux quasi gratuits, communications aussi
W	Large bandes Hauts débits, qualité des liaisons	1 Services de haute qualité dans les régions avancées les plus intéressantes à équiper sur critères marchands ; ségrégations régionales renforcées	2 Communications de haute qualité dans les pays avancés seulement, sans régions exclues	2 Généralisation des liaisons de qualité dans toutes les régions développées et certaines régions émergentes
X	Convivialité des interfaces et terminaux	1 Peu de progrès de la convivialité	2 Banalisation rendant accessible le monde numérique à tous, informatique diffusé partout	
Y	Outils nomades	1 Les terminaux portables, téléphone, PC..., restent plus chers, pénétration peu supérieure à 50%.	2 Les outils nomades sont la norme (plus de 80%), n° de téléphone personnel délocalisé.	
Z	Télétravail et collaborations dispersées	1 Le travail reste en majorité lié à l'unité de lieu.	2 Le travail individuel et de groupe à distance se banalise avec des outils de convivialité élevée.	
Za	Forte diffusion du commerce électronique inter-entreprises	1 Mode dominant mais les vraies communautés de partenaires restent minoritaires.	2 Mode dominant et partenariats généralisés dans le monde	3 Mode dominant mais les vraies communautés de partenaires restent minoritaires en Europe.
Zb	Organisation des entreprises et communautés de filières	1 La majorité des entreprises restent cloisonnées et hiérarchiques.	2 Compétition entre entreprises réticulaires et cloisonnées	3 La majorité des entreprises est réticulaire.
Zc	Distribution grand public	1 Le commerce électronique renforce les grandes surfaces et élimine les petites en centre ville.	2 Les petits commerces coalisés en réseaux résistent	3 Les communautés de petits commerçants relancent les centres villes
Zd	Commerce et services grand public	1 80% du commerce reste classique.	2 50% en valeur du commerce se fait en ligne.	3 Le commerce en ligne est devenu la norme.

**QUELS IMPACTS DES TECHNIQUES NUMÉRIQUES DANS LE CHAMP  
DU MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT**

<b>Ze</b>	<b>Vie privée</b>	1 Les techniques d'analyse des comportements privés sont exploitées sans retenue par les pouvoirs économiques et politiques.	2 L'extension des abus est combattue par les États et les communautés de citoyens, climat de méfiance.	3 Le respect de la vie privée est assuré de façon satisfaisante.
<b>Zf</b>	<b>Société civile</b>	1 Prise en main renforcée de l'opinion par les pouvoirs contrôlant les réseaux	2 Des communautés se coalisent contre les abus de pouvoirs politiques et commerciaux, une démocratie numérique renforce la démocratie.	3 Des groupes de pressions exploitent les réseaux pour des intérêts particuliers économiques, politiques, religieux, mafieux...
<b>Zg</b>	<b>Statut des actifs</b>	1 Salariat en régression resté hiérarchique, forte proportion de précarisés	2 Salariat moins taylorien, les indépendants ou temporaires restent minoritaires et assez précaires.	3 Salariat moins taylorien, les indépendants, bien organisés en réseaux, représentent la moitié des actifs.
<b>Zh</b>	<b>Lieux de travail</b>	1 Les entreprises restent géographiquement concentrées.	2 Coexistence d'entreprises localisées et éclatées	3 Plus petites unités de travail reliées en réseau, quelles que soient les distances
<b>Zi</b>	<b>Habitat</b>	1 Métropolisation accrue	2 Métropolisation freinée par le renouveau des villes moyennes	3 Le travail à distance et les téléservices revivifient les habitats individuels périurbains et ruraux.
<b>ZJ</b>	<b>Administrations</b>	1 Les administrations ne réussissent pas leur modernisation, privatisation importante.	2 Dans les pays les plus avancés, la vie est facilitée par des services administratifs simplifiés, centrés sur le citoyen.	3 L'administration en ligne centrée sur les citoyens est devenue la norme internationale.
<b>Zk</b>	<b>Horaires, calendriers</b>	Les horaires d'activités, privées et publiques, et des déplacements seront de plus en plus dispersés et asynchrones.		
<b>ZI</b>	<b>Numérisation de l'habitat</b>	1 Utilisation sécuritaire pour définir des quartiers autonomisés, zones protégées en environnement hostile	2 Plus de téléentretien, téléservices, domotique, télésanté, facilités aux handicapés	
<b>Zm</b>	<b>Transports</b>	1 Les téléactivités et l'optimisation de l'utilisation des infrastructures et des moyens collectifs ne réduisent ni les flux ni les encombrements.	2 Les transports publics plus attractifs et la synchronisation des activités réduisent les flux et surtout les encombrements.	
<b>Zn</b>	<b>Prévention des risques et interventions</b>	1 Peu de progrès en raison des cloisonnements administratifs et nationaux, de la non garantie d'utilisations abusives des grandes bases de données	2 Prévention et interventions beaucoup plus efficaces grâce aux mises en commun de connaissances, aux progrès techniques et aux outils de coordination en temps réel	
<b>Zo</b>	<b>Accessibilité des données publiques</b>	1 (Quasi) gratuité en ligne pour certains pays, indisponibilité dans d'autres	2 (Quasi) gratuité en ligne pour certains pays, commercialisation dans d'autres	3 (Quasi) gratuité en ligne pour tous les pays développés, élément d'attractivité et de fluidité

**Directeur de la publication :**

Jacques Theys, responsable du Centre de Prospective et de Veille Scientifique

**Coordination :**

Pascal Bain, Sébastien Maujean, Jérôme Morneau, Jacques Theys

**Secrétariat de rédaction :**

Jérôme Morneau

**Diffusion :**

Bénédicte Bianay

**Publications du CPVS en ligne sur le site Internet :**

[http://www.equipement.gouv.fr/recherche/publications/accueil\\_publications.htm](http://www.equipement.gouv.fr/recherche/publications/accueil_publications.htm)

**Impression :**

Le Clavier

Achévé d'imprimer: juillet 2005

Dépôt légal n° 5061