

INSTITUT MONTAIGNE



Le défi numérique

Comment renforcer la compétitivité de la France

Rapport mai 2011

Sommaire

<i>Avant propos</i>	3
Introduction	5
Partie I : « Développement numérique : la France à la traîne »	7
1. Une évolution à la fois structurelle et sociétale	7
2. Les handicaps du numérique en France	10
3. Les politiques publiques et le numérique	14
3.1 <i>Les réseaux à haut débit</i>	14
3.2 <i>Un effort récent sur l'administration électronique</i>	15
4. Une conception de la territorialité de l'impôt qui ne prend pas en compte le commerce électronique	16
5. L'informatique et les libertés	17
6. Le numérique dans les services publics : santé et éducation	19
6.1 <i>Le système de santé</i>	19
6.2 <i>Le système éducatif</i>	21
7. Gouvernance mondiale du numérique	22
Partie II : Le numérique à l'échelle internationale	25
1. Comparaisons internationales	25
2. Les atouts de la France	31
3. Les clés de la réussite	33
Partie III : Propositions	35

Avant propos

C'est un fait : notre pays ne parvient que difficilement à faire sa mue à l'échelle d'une mondialisation qui voit les cartes massivement redistribuées. Chômage élevé depuis maintenant plus de 35 ans, désindustrialisation massive, difficulté à intégrer les minorités de toutes sortes, taux d'échec scolaire significatif ne sont malheureusement que quelques-uns des maux qui nous frappent.

Au premier abord, le rapport de l'Institut Montaigne que vous avez entre les mains (ou sur votre écran) ne prête pas plus à l'optimisme : il pointe un retard significatif de la nation dans le secteur du numérique. Celui-ci est trop souvent perçu par les chefs d'entreprise comme une nécessité coûteuse, les universités ne s'y intéressent que peu ou mal, et les gouvernements qui se sont succédés ont largement préféré s'occuper des grands projets industriels - automobile, aérospatial, ou nucléaire - que de favoriser le numérique. En termes de création de valeur, nous sommes en conséquence légèrement en-dessous des moyennes de l'OCDE dans ce domaine.

Il ne fait pourtant aucun doute que, dans la grande course au progrès, la France dispose d'une carte toute particulière à jouer dans le numérique. Aux États-Unis, pays leader d'une grande longueur dans les métiers de l'Internet, on s'arrache littéralement les CV des Français, particulièrement dans le domaine de la programmation, de la conduite de projets ou même aux positions de management des entreprises de l'Internet. Notre penchant pour les mathématiques, les cursus de nos grandes écoles d'ingénieurs, et même nos talents créatifs sont considérés comme des caractéristiques étranges, mais appréciées. Ici en France, nous disposons par ailleurs d'infrastructures numériques de qualité, grâce au bon travail du régulateur et à la capacité d'innovation de quelques entrepreneurs, à l'instar de Jacques Veyrat (LDcom) ou Xavier Niel (Iliad). En conséquence, le prix du mégabit de bande passante Internet chez l'abonné serait l'un des moins chers au monde ! Nous occupons par ailleurs une place assez enviable sur le segment des startups en étant l'un des rares pays européens qui aient réussi à créer des marques internationales, comme DailyMotion ou AuFeminin. Tout cela a fait que nous sommes devenus en dix ans le second pays d'élection des fonds d'investissement, après le Royaume-Uni - qui doit beaucoup ce classement à son statut historique de première place financière mondiale. Enfin, (on l'ignore souvent) nous sommes particulièrement bien placés en termes d'exportation de services informatiques.

Voilà pourquoi il faut que la France saisisse sans tarder la chance du numérique, avant qu'elle ne s'éloigne. Si nous adoptons une politique structurée, c'est non seulement un moyen de créer rapidement des centaines de milliers d'emplois (700 000 auraient déjà été créés en une dizaine d'année), mais aussi une clé pour traiter, ou tout au moins largement améliorer, les problèmes les plus criants de notre nation, tels que l'échec scolaire à l'école primaire - l'un des plus élevés d'Europe malgré des montants engagés très conséquents. L'e-éducation, en Nouvelle-Zélande, ou en Inde, a fait preuve d'une efficacité surprenante eu égard aux montants engagés. Dans le domaine de la protection sociale également, le coût des services de santé pourrait être largement réduit, si l'on mettait en place des dispositifs pour avoir un vrai suivi médical, ou encore des systèmes de monitoring à distance, qui existent déjà, mais qui sont loin d'être généralisés. Quant à la modernisation de l'État, l'Opendata - ou la mise à la disposition de l'ensemble des citoyens et chercheurs de toutes

les données permettant de mesurer la performance de l'État - accélérerait sensiblement la réforme des services publics si elle était systématisée à l'instar de ce que font nos amis anglais. Et il ne s'agit là que de quelques exemples.

Pour compléter tout cela, il convient de rappeler que les métiers du numérique sont des métiers jeunes, où les minorités s'intègrent particulièrement bien, tant leurs différences sont perçues comme des richesses et non comme des tares.

Voilà quelques-unes des raisons qui font qu'il faut sans tarder prendre le chemin du numérique. Nous avons toutes les chances d'y réussir au-delà de nos espérances, il ne s'agit plus que de volonté.

Gilles Babinet

Entrepreneur, président du Conseil National du Numérique

Introduction

La France est la cinquième économie du monde en termes de PIB¹ mais elle n'est classée qu'au vingtième rang si l'on considère le numérique² et elle a perdu cinq places entre 2009 et 2010.

A terme, la France ne pourra pas conserver son rang de puissance économique si elle ne fait pas un effort important pour rattraper son retard dans le numérique. Investir dans ses diverses dimensions (systèmes d'information, infrastructures haut débit, technologies nouvelles, e-administration, éducation, etc.) est une condition *sine qua non* pour restaurer la compétitivité, créer de la richesse et des emplois et, enfin, réduire les déficits publics.

Le secteur du numérique représente 6,5% du PIB mondial³. La contribution directe au PIB de la « filière Internet »⁴ française est estimée, par une étude récente⁵, à 72 milliards d'euros en 2010. L'année dernière, cette filière représentait ainsi 3,7% du PIB français et aurait contribué pour environ un quart à sa croissance. En 2015, selon ces mêmes prévisions, elle devrait contribuer à hauteur de 129 milliards d'euros (5,5% du PIB).

Le numérique, c'est aussi, au-delà des technologies elles-mêmes, des activités et des usages. Selon l'IFOP, plus des deux tiers des nouveaux usages sont acquis en France par les personnes en dehors de leur travail. Le chiffre d'affaires du e-commerce a été de 31 milliards d'euros en 2010 et il a crû de 24 % en un an⁶. Les Français émettent chaque jour 500 000 « tweets »⁷. Facebook est en forte croissance chez les jeunes et aussi dans la classe d'âge 55-65 ans. Sur le demi-milliard de comptes Facebook qui existent dans le monde, plus de vingt millions se trouvent en France.

Si la technique est une composante essentielle et nécessaire du numérique, il ne s'y réduit donc pas : il a pénétré notre vie quotidienne et, avec les réseaux sociaux, la vie en société. Il a progressivement transformé notre rapport à l'espace et au temps, et jusqu'à notre façon de penser et d'agir. Les possibilités qu'il ouvre ainsi sont immenses, mais elles s'accompagnent de dangers qu'il importe de percevoir (pannes et incidents, défauts des logiciels, cybercriminalité).

Il faut par conséquent comprendre l'ensemble des enjeux du numérique pour pouvoir identifier les actions qui permettront à la France de relever ce défi. Celui-ci est global, car le numérique concerne toutes les institutions, toutes les générations, enfin la société entière. Il renvoie aussi à des questions politiques, voire géopolitiques – gouvernance de l'Internet, libertés individuelles, droit des affaires et des contrats, positionnement des nations – et de telles questions méritent d'être traitées au plus haut niveau.

¹ Classement du FMI, 2010.

² *E-readiness ranking 2010*, par IBM et *The Economist*. Rang de la France par grand critère : connectivité et infrastructure : 22 ; environnement des entreprises : 20 ; environnement culturel et social : 18 ; environnement légal : 25 ; politique et vision du gouvernement : 17 ; adoption par les entreprises et les consommateurs : 14.

³ *Digiworld Yearbook 2010*. Les TIC comprennent ici les télécoms, l'informatique et l'audiovisuel.

⁴ La « filière Internet » regroupe, dans cette étude, « les activités de télécommunications via Internet Protocol (IP), les activités informatiques (matériel et logiciel) liées à Internet, et les activités économiques ayant le Web comme support, telles que le e-commerce ou la publicité en ligne par exemple. ». *Impact d'Internet sur l'économie française. Comment Internet transforme notre pays*, McKinsey & Company, mars 2011 (rapport réalisé avec le soutien de Google).

⁵ McKinsey, *op. cit.*

⁶ Fédération de la vente à distance, *Bilan du e-commerce 2010*.

⁷ Les « tweets » sont des messages envoyés via le réseau social Twitter.

D'autres pays considèrent le numérique comme une priorité. Tandis que les pays anglo-saxons et nordiques sont depuis des années parmi les plus performants, l'Inde monte en puissance et la Chine développe rapidement un modèle qui met en cause l'intégrité de l'Internet et le rôle de grands acteurs comme Google et Facebook.

Le numérique est d'ailleurs présent dans notre actualité comme l'illustrent les révoltes arabes. Une place importante lui est également réservée dans les « Investissements d'avenir » et la gouvernance de l'Internet est à l'agenda du sommet du G8 à Deauville en mai 2011.

Le numérique doit être aujourd'hui une priorité pour l'homme d'État comme pour le stratège d'entreprise, car il a déjà suscité une transformation silencieuse de la société et il conditionne à terme la capacité de la nation, de ses institutions et de ses entreprises à être compétitives.

On ne saurait traiter en quelques pages l'ensemble des questions que pose le numérique. Nous avons donc choisi de centrer notre rapport sur trois axes prioritaires :

- les systèmes d'information, vecteurs de la performance ;
- l'appropriation du numérique par la société ;
- la gouvernance du numérique et de l'Internet.

Définitions

Dans ce rapport, on entend par numérique l'ensemble des dimensions techniques, organisationnelles, économiques et sociologiques liées à l'informatique et aux réseaux. On parle aussi des « TIC » pour « Technologies de l'Information et de la Communication ».

L'informatisation représente l'action de dématérialisation des processus de gestion dans les organisations aux moyens d'algorithmes logiciels. Le produit de l'informatisation est la création de systèmes d'information d'entreprises.

Partie I : « Développement numérique : la France à la traîne »

Après avoir été d'abord le fait des organisations, le numérique s'est progressivement introduit dans les ménages, l'éducation et la société. Il a ainsi outrepassé les frontières physiques et politiques tout comme les limites spatio-temporelles qui s'imposaient jusqu'alors à l'action humaine.

1. Une évolution à la fois structurelle et sociétale⁸

Le développement du numérique a impacté l'ensemble de la société

Dans les organisations, le numérique s'est déployé par vagues successives, passant des ordinateurs centraux à la dissémination de terminaux, puis de micro-ordinateurs en réseau, enfin au réseau universel mondial avec l'Internet.

Aujourd'hui, le numérique s'étend à l'ensemble de la société. Avec le téléphone ou la tablette mobile reliés à haut débit, il offre un accès instantané aux documents, morceaux de musique, films et traitements informatiques. Il accompagne partout l'individu dans ses actions, échanges, recherches et transactions.

Offrant au salarié comme au citoyen l'accès à des bouquets de connaissances et de services qu'enrichissent la géolocalisation et la réalité augmentée⁹, le numérique est ainsi devenu « ubiquitaire¹⁰ ». De plus en plus collaboratif avec le Web 2.0 (qui facilite l'utilisation du web par les utilisateurs) et les réseaux sociaux, il sert ainsi autant la vie personnelle, la consommation, la culture que l'activité professionnelle ou civique des individus.

Parallèlement, l'informatique s'est organisée en spécialités complémentaires. Des physiciens s'activent pour améliorer les mémoires, processeurs et réseaux, tandis que des mathématiciens et des logiciens conçoivent les algorithmes et perfectionnent les logiciels. Des spécialités nouvelles émergent notamment dans les nanotechnologies.

Le numérique a ainsi investi nos automobiles, avions, logements ainsi que tous les secteurs d'activité : industrie, agriculture, services. L'art des systèmes d'information s'est développé depuis les années 1980. Des réflexions, souvent conduites par des associations à but non lucratif, ont permis de structurer la profession en lui fournissant des méthodes, référentiels et études prospectives.

Cette évolution et cette diversification ont été soutenues par un flux d'innovations provenant de divers secteurs économiques (constructeurs, éditeurs, prestataires de services, conseils, etc.) implantés surtout aux États-Unis et en cours de migration vers l'Inde et la Chine. Après des débuts prometteurs, la France s'est retirée de la plupart d'entre eux : **il n'existe plus de constructeur informatique en France et seuls quelques éditeurs de logiciels ont la taille mondiale ou européenne.**

⁸ Philippe Breton, *Une histoire de l'informatique*, La Découverte 1987 ; Robert Ligonnière, *Préhistoire et histoire des ordinateurs*, Robert Laffont 1987 ; Pierre Mounier-Kuhn, *L'informatique en France*, PUPS, 2010 ; Jean-Pierre Corniou, *Le Web. 15 ans déjà...et après ?*, Dunod, 2009.

⁹ La réalité augmentée rend possible la superposition de modèles 2D ou 3D à la perception « naturelle » de la réalité.

¹⁰ Le téléphone mobile, devenu un ordinateur mobile, donne en tout lieu accès au numérique. Également présent partout, celui-ci est ainsi doté de l'ubiquité.

Chaque époque du développement du numérique a laissé des traces dans les organisations. Leur superposition provoque de la confusion et des malentendus et les projets informatiques connaissent un taux d'échec qui ne serait toléré dans aucun autre domaine de l'ingénierie.

La cause la plus notoire de ces échecs est la taille excessive des projets. Cependant, lorsque l'on cherche l'explication d'un succès, l'on reçoit *toujours* la même réponse : le stratège, dirigeant de l'institution, a été le sponsor du système d'information et l'a soutenu de tout le poids de son autorité.

L'informatisation bouleverse les comportements et les stratégies

Avec l'Internet, le numérique a permis d'interconnecter facilement et de manière universelle les hommes et les structures, les sociétés et les cultures. Il a fait émerger un continent vierge où s'entrecroisent des centaines de millions de connexions, de données, d'individus.

Devant cette émergence, les nations, institutions et individus se repositionnent en redéfinissant leurs priorités, stratégies et relations. Les entreprises adaptent leur recherche, leurs processus de production et leurs dispositifs de commercialisation. Les services publics cherchent à réduire la distance qui les sépare des usagers tout en faisant des économies. D'autres voient venir des gains en termes de développement durable¹¹. Certains, enfin, découvrent de nouvelles formes d'expression de leurs passions ou de leurs intérêts.

L'automatisation de la production a modifié la structure des emplois¹². Alors que l'industrie employait 40 % de la population active en 1975, elle n'en employait plus que 21 % en 2009 tandis que les services en employaient 78 %.

Les produits sont devenus des assemblages de biens et de services dont la conception est informatisée (conception assistée par ordinateur « CAO », simulations, usine numérique) et des logiciels 3D permettent d'assurer la fabrication et la maintenance de produits complexes (par exemple 84% d'un avion). La relation avec les clients est devenue « transcanal », car elle doit être cohérente quel que soit le canal de communication employé (face à face, téléphone, messagerie, Web, courrier). La détection de nouvelles tendances s'effectue par sondage auprès de communautés d'utilisateurs et de consommateurs. L'innovation passe par des réseaux informels fondés sur l'échange, le don et la réputation. De nouvelles formes de lobbying apparaissent lors de la sortie d'un produit. Les marchés financiers ont démultiplié leur puissance en intervenant de façon instantanée sur toute la planète.

Ainsi la structure de tous les marchés a changé et les relations marchandes classiques elles-mêmes sont influencées par l'accès à une multiplicité d'informations, de retours d'expériences et d'évaluations. Le consommateur, le citoyen, le collaborateur, le patient, l'étudiant, se sont vu offrir un nouveau rapport à la consommation de biens, de services, d'informations et de connaissances.

Dans ce contexte, le numérique est à la fois un support, un processus et un secteur d'activité. Il est aussi bien un assemblage de systèmes pensés par l'homme qu'une source de création de valeur ajoutée. **Vecteur essentiel de performance, de productivité et - de manière tangible - source de croissance, le numérique est la forme contemporaine de l'industrialisation.**

¹¹ On pense particulièrement au *smart grid* (réseau de transport d'électricité « intelligent » utilisant les TIC pour obtenir des économies d'énergie, une plus grande sécurité et une réduction des coûts), et aussi aux effets de la téléprésence et de nouvelles formes de communication sur les déplacements.

¹² Source : INSEE.

L'économie numérique est en effet potentiellement la plus efficace, la plus productive, que l'humanité ait jamais conçue. Automatisant les actes répétitifs que demande la production, elle soulage d'autant l'être humain et lui permet de tirer le meilleur parti de sa ressource cérébrale dans les tâches de conception et d'organisation comme dans les rapports avec les clients, fournisseurs et partenaires. L'emploi a changé de nature, mais il peut occuper à terme toute la population active.

Une telle transition est cependant d'autant plus délicate que les possibilités nouvelles sont accompagnées de risques inédits. Des crises sont inévitables tant que le nouveau système économique n'est pas parvenu à maturité.

De nouvelles formes d'organisation apparaissent avec le télétravail et tous les services dont le nom commence par « télé » : télé médecine, télésurveillance, téléprocédures.

Certaines grandes entreprises ont su ouvrir leur système d'information et travailler en réseau avec leurs partenaires, fournisseurs et clients. Cette ouverture est plus difficile pour les PME, mais certaines d'entre elles partagent déjà des services de secrétariat, de comptabilité et de centre d'appel.

Ces nouvelles pratiques professionnelles et commerciales supposent une innovation juridique¹³. Le télétravail, par exemple, nécessite une réglementation spécifique, et la relation de partenariat ne pourra pas s'étendre si les tribunaux ne savent ou ne peuvent pas sanctionner les manquements avec la célérité qu'exigent les affaires « numériques ».

Les administrations publiques ont su dématérialiser certains processus financiers et comptables, ainsi que leurs relations avec les entreprises (TVA, URSSAF, marchés publics).

Ainsi beaucoup de choses avancent, fût-ce dans le désordre et toujours trop lentement. La mise en réseau des institutions est un chantier ouvert qui mérite toute l'attention des décideurs publics, des partenaires sociaux et des représentants du patronat. Tous, pour le moment, semblent cependant s'en désintéresser alors même que les enjeux économiques et sociaux sont immenses.

L'impact économique de la « filière Internet »

Une étude récente du cabinet McKinsey¹⁴ évalue la contribution de l'Internet à l'économie française. La valeur ajoutée de la « filière Internet »¹⁵ est estimée à **72 milliards d'euros** en 2010, soit **3,7 % du PIB**, et elle aurait contribué pour environ un quart à sa croissance. Cette contribution a été de 10 % au cours des quinze dernières années et de 20 % sur la période 2005-2009.

En 2015, selon les prévisions, la valeur ajoutée de la filière devrait être de 129 milliards d'euros (ou 5,5% du PIB).

En 2009, la filière Internet représentait 1,15 million d'emplois directs, indirects et induits, dont près de 700 000 emplois directs. Durant les quinze dernières années, l'Internet a permis la **création nette de 700 000 emplois**, soit un quart du total des créations nettes

¹³ Cette difficulté a été illustrée par la discussion de la loi Hadopi.

¹⁴ *Impact d'Internet sur l'économie française. Comment Internet transforme notre pays*, McKinsey & Company, mars 2011.

¹⁵ La filière Internet regroupe, dans cette étude, « les activités de télécommunications via IP, les activités informatiques (matériel et logiciel) liées à Internet, et les activités économiques ayant le Web comme support, telles que le e-commerce ou la publicité en ligne par exemple. »

d'emploi. La majorité des emplois issus du numériques créés en France le sont dans les PME.

A cette contribution directe s'ajoutent les effets indirects du Web (par exemple les achats réalisés dans des réseaux physiques de distribution, mais facilités par une recherche préalable en ligne). Ils sont estimés à 28 milliards d'euros en 2009.

Les PME

Selon cette même étude, l'Internet engendre des gains de rentabilité pour les entreprises, en particulier les PME. Chaque euro investi dans ces technologies se traduit par deux euros de marge opérationnelle.

L'étude constate une forte corrélation entre l'utilisation des technologies du Web dans les PME, leur rythme de croissance et leur capacité à exporter¹⁶. Les « entreprises à forte intensité Web » ont crû deux fois plus vite que les autres ces trois dernières années (7% contre 3,2%) et elles ont exporté deux fois plus (4% du chiffre d'affaires à l'export, contre 2,6% pour celles à intensité Web moyenne et 2% pour celles à intensité Web faible).

2. Les handicaps du numérique en France¹⁷

L'absence de prise en compte du numérique par la classe dirigeante

Malgré l'importance croissante du numérique, **de nombreux dirigeants français ne voient encore dans l'informatique et, plus globalement, dans le numérique, qu'un mal nécessaire**. Rares sont ceux qui se soucient de doter leur institution des compétences que requiert le numérique et de leur apporter le soutien nécessaire. Plus rares encore ceux qui perçoivent les périls que comportent l'empilage complexe de composants mal maîtrisés, l'insuffisance de la supervision et le laxisme des habilitations. En témoignent le taux d'échec élevé des projets de systèmes d'information comme le fait que **la plupart des incidents industriels résultent aujourd'hui d'une panne informatique ou d'un défaut dans un logiciel** (on peut citer à titre d'exemples les accidents qu'a connus la fusée Ariane, ou encore les difficultés rencontrées dans la mise au point des avions A380 et A400M).

Au-delà de la vérification de la conformité à la réglementation (comme les lois Sarbanes-Oxley et HIPPA, ou le standard PCI-DSS), les commissaires aux comptes et les auditeurs qui évaluent un actif informatique devront, de plus en plus, prendre ces risques en considération.

Les campagnes de communication sur les risques informatiques restent cependant étroitement ciblées. Les programmes des anciennes DRIRE (délégations régionales de la recherche, de l'industrie et de l'environnement) pour soutenir le numérique dans les PME remontent à plus de dix ans et il reste beaucoup à faire, de la part des chambres de

¹⁶ Il s'agit d'une corrélation et non d'une causalité. On ne peut pas savoir si les « entreprises à forte intensité Web » sont performantes parce qu'elles utilisent intensément l'Internet, ou si elles utilisent davantage l'Internet parce qu'elles sont plus dynamiques et plus orientées vers la croissance.

¹⁷ Cette analyse s'appuie sur les études suivantes : *E-Readiness Rankings 2009 – The Usage Imperative*, par IBM et The Economist ; *IT ranking* du Forum Economique de Davos, janvier 2010 ; *The future of the Internet Economy*, OECD Statistical Profile, Seoul 2007 ; *Benchmark 2009* de Forrester Research ; *The new voice of the CIO*, IBM, 2009.

commerce et de l'industrie comme du patronat, de l'État et des organisations syndicales pour tirer les leçons des réussites et des échecs et répandre les bonnes pratiques.

Le classement qui situe la France au vingtième rang dans le numérique s'appuie donc sur des faits incontestables : le numérique n'a pas été considéré dans notre pays comme un facteur de croissance, son utilisation est restée insuffisante et - à l'exception de quelques SSII¹⁸ et quelques entreprises leaders dans leur domaine¹⁹ - il n'a pas suscité de champion à l'échelle européenne ou mondiale.

Le numérique n'a pas été considéré comme un facteur de croissance.

De 1985 à 2006, la contribution du numérique à la croissance annuelle du PIB a, d'après l'OCDE, été en moyenne de 0,3 points en France. C'est inférieur au niveau de la Grande-Bretagne (0,6 points) ainsi qu'à celui de l'Australie, des pays scandinaves ou des Pays-Bas. Alors que dans les pays industrialisés ou émergents, le numérique a progressé plus vite que les autres secteurs, cela n'a pas été le cas en France (ni en Allemagne, mais cela s'explique par sa forte industrialisation).

La part des investissements en numérique dans le PIB a été d'environ 1,7 % en France durant les cinq dernières années, alors qu'elle a oscillé entre 2,5 et 3 % aux États-Unis. La R&D dans les systèmes d'information a diminué entre 1997 et 2004 et la part des brevets sur des sujets relatifs aux TIC est inférieure à la moyenne des pays de l'OCDE et plus faible qu'en Chine, dans les pays scandinaves ou en Amérique du Nord.

Une formation insuffisante

Aucune université ou grande école française ne figure, en 2010, dans le domaine numérique, parmi les cent premières du fameux (et controversé) classement de Shanghai²⁰. Orsay, Paris VI, Paris VII et l'École normale supérieure forment certes des compétences, mais elles se concentrent sur quelques spécialités. L'enseignement de l'informatique et plus largement des TIC, quand il existe, se limite aux aspects mathématiques ou, au mieux, aux systèmes d'exploitation et aux langages de programmation. Il ignore très généralement les systèmes d'information et la dimension *pratique* du numérique²¹. Certes, certaines initiatives positives ont été prises,²² mais elles n'ont pas suffi pour compenser la carence du système dans son ensemble.

Une discipline en mal de reconnaissance

Les mathématiques étant considérées en France comme la discipline la plus noble, la discipline informatique a dû, pour se faire admettre, mettre en valeur l'algorithmique. Elle s'est donc peu préoccupée de la dimension sémantique, humaine et procédurale du numérique, de sa fonction stratégique, de son apport à la gestion et à l'économie²³.

¹⁸ Sociétés de services en ingénierie informatique.

¹⁹ Dassault Systèmes, par exemple, figure parmi les leaders mondiaux dans le domaine du logiciel et de la 3D.

²⁰ Voir <http://www.arwu.org/SubjectCS2010.jsp>

²¹ Les polytechniciens, par exemple, n'entendent pas parler des systèmes d'information durant leur formation.

²² Le groupe privé Ionis lancera à la rentrée 2011 l'école Sup'Internet, et une Ecole européenne des métiers de l'Internet (EEMI) sera créée par Marc Simoncini (Meetic), Jacques Antoine Granjon (ventre-privée.com) et Xavier Niel (Free). Ces deux projets suivent une même logique : recrutement au niveau du bac, cursus en trois ans et pédagogie visant à former des profils opérationnels (Jean-Claude Lewandowski, « Deux nouvelles écoles dédiées à l'Internet », *Les Echos*, 1er février 2011).

²³ Pierre Mounier-Kuhn, *L'informatique en France*, PUPS, 2010.

Les disciplines liées au numérique n'attirent d'ailleurs pas les étudiants car ils croient que les diplômes qu'elles procurent ne seront pas un atout dans leur *curriculum vitae*, alors même que les débouchés sont assurés (malgré l'*off-shoring*) grâce à l'écart qui se creuse entre l'offre et la demande de compétences.

Il n'existe pas en France de centre de recherche à dimension internationale qui considère l'ensemble du numérique.²⁴ Ses dimensions pratiques ne sont étudiées que par des professionnels bénévoles qui, pour mettre en forme leur expérience, se regroupent en cercles de réflexion de taille relativement modeste et peinent à se faire entendre.

Une pédagogie en attente

Dans l'enseignement primaire et secondaire, certaines académies (comme celle de Créteil) sont dynamiques, mais dans d'autres, l'effort s'est souvent limité au déploiement d'accès à l'Internet et de micro-ordinateurs financés par les collectivités territoriales. La formation de l'adolescent, quand elle existe, se réduit à l'utilisation d'interfaces commodes. Le B2i²⁵, qui répondait à une idée judicieuse, est devenu une formalité²⁶.

La valeur générée n'est pas perçue

Même si les administrations ont fortement investi pour leur propre usage, l'État a mis du temps à voir dans le numérique une priorité. **De nombreuses grandes institutions et entreprises considèrent encore l'informatique comme un centre de coût**, particulièrement en période de crise. Convaincues que le numérique ne relève pas de leur cœur de métier, elles sont tentées de s'en débarrasser en recourant à l'*off-shore*, à des solutions standardisées ou à la sous-traitance au risque de perdre la maîtrise de leur système d'information et, à travers lui, de leur identité même.

Tout cela a fragilisé la filière numérique et découragé des talents qui auraient pu la rejoindre, tout en renforçant la domination de grands acteurs mondiaux qui, pour la plupart, ne sont pas européens. Les conséquences sont manifestes : sur la période 1995-2005, la productivité des services a crû de 0,4 % par an seulement en France, tandis qu'elle croissait de 1,2 % par an aux États-Unis, en Grande-Bretagne et au Danemark²⁷.

Retards et inégalités dans les usages

Au vue des chiffres, il semblerait qu'en France, l'on fasse souvent comme si l'usage de l'Internet dans l'entreprise, et notamment celui du Web, risquait de dégrader la productivité ! Aussi, le web est moins répandu que dans d'autres pays (Pays-Bas, États-Unis, pays scandinaves) qui ont fait le pari inverse.

En France, seuls 56% des salariés utilisent régulièrement un ordinateur et 43 % ont accès à l'Internet²⁸. Malgré l'offre croissante des organismes publics, les entreprises – et particulièrement les PME – recourent moins à l'Internet pour leurs démarches

²⁴ Les recherches de l'INRIA, focalisées sur l'algorithmique, ne considèrent pas les dimensions organisationnelles, économiques, sociologiques, psychologiques et philosophiques du numérique.

²⁵ « Brevet Informatique et Internet ».

²⁶ Le C2i (« Certificat informatique et Internet »), mis en place en 2003 pour former les maîtres, peine à trouver sa place.

²⁷ Panorama des statistiques de l'OCDE, OCDE, 2008.

²⁸ Bruno Mura, *L'internet haut débit se généralise dans les entreprises*, Insee Première N°1323, novembre 2010.

administratives que ne le font leurs homologues dans des pays comme l'Islande, la Finlande, les Pays-Bas ou le Danemark.

En 2008, malgré la bonne disponibilité du réseau, moins de 70 % des ménages étaient équipés d'ordinateur. Les comparaisons les plus récentes de l'OCDE classent ainsi la France au vingtième rang pour l'équipement des ménages et leur accès à l'Internet, et notre pays est tout juste dans la moyenne de l'OCDE en ce qui concerne l'utilisation de l'Internet pour communiquer, acheter des biens et des services, rechercher un emploi ou se former.²⁹

Le recours au télétravail reste également limité, malgré son apport économique et écologique, en raison peut-être de la difficulté du dialogue social sur ce sujet. La France n'apparaît même pas dans le classement de l'OCDE selon ce critère³⁰.

Les entreprises françaises et l'Internet en quelques chiffres³¹

- 96% des sociétés d'au moins 10 salariés sont connectées à l'Internet. Pourtant, seuls 56% des salariés utilisent régulièrement un ordinateur et 43 % accèdent à l'Internet.
- 54 % des sociétés françaises de 10 salariés ou plus disposent d'un site Web (contre 64% en moyenne en Europe).
- 77% des sociétés ayant accès à l'Internet utilisent l'e-administration dans leurs relations avec les autorités publiques.
- 33% des entreprises disposent d'un extranet et 42% d'un intranet.
- les ventes électroniques représentent 13% du chiffre d'affaires des sociétés françaises (contre 21% en Angleterre et en Irlande). 26% des entreprises de 10 salariés ou plus effectuent des achats par voie électronique.

Des freins culturels ?

On entend souvent dire à l'étranger que la France est un pays très réglementé où les impôts sont élevés et le droit du travail pénalisant. Le besoin de réactivité, d'initiative et de prise de risque propre au numérique se concilie mal avec un tel contexte.

D'après certaines études sociologiques, les Français se caractériseraient par la rigidité de leur rapport à la hiérarchie, ainsi que par la crainte de l'incertitude et du changement³². Ce sont autant de freins à l'innovation. Les pays leaders dans le numérique sont ceux dont la population accepte la prise de risque et qui ont su libérer son énergie créatrice en désacralisant l'autorité.

²⁹ *Panorama des statistiques de l'OCDE 2010*, OCDE, janvier 2011.

³⁰ « Pourquoi la révolution douce du télétravail ne prend pas », *ParisTech Review*, 24 mars 2011. D'après Jack Nilles (JALA International) le recours au télétravail permet à l'entreprise d'économiser 10 à 15 % des frais de personnel, les salariés bénéficient d'une meilleure qualité de vie, et la consommation d'énergie exigée par le transport diminue.

³¹ Bruno Mura, *op. cit.*

³² Geert Hostede, *Cultures et organisations*, Pearson Education, 2010.

3. Les politiques publiques et le numérique

Qu'il s'agisse de l'État ou des collectivités territoriales, les politiques publiques en faveur du numérique ont d'abord porté sur les équipements et les services, ainsi que sur la prévention de certains des risques que comporte le numérique à travers la CNIL (Commission nationale de l'informatique et des libertés) et l'Hadopi (Haute Autorité pour la diffusion des œuvres et la protection des droits sur Internet). Elles ont aussi concerné les grands systèmes de la nation et l'aménagement numérique du territoire.

3.1 Les réseaux à haut débit

Le décideur public a concentré ses efforts sur l'équipement du territoire à l'Internet à haut débit. Dans le cadre des *Investissements d'avenir*, l'État prévoit d'allouer deux milliards d'euros à la poursuite de ce déploiement, ainsi qu'à des « usines numériques » consacrées au *Cloud Computing*³³.

Les réseaux à très haut débit permettront un déploiement des usages pour les individus, les organisations et les marchés. Ils seront aussi le creuset de nouvelles formes de convergence : mobilité, télévision et radio numérique, services à la demande, domotique, services pour les personnes dépendantes, télémédecine³⁴, e-éducation, etc.

La concurrence entre les opérateurs télécoms et l'intervention des collectivités territoriales³⁵ ont cependant provoqué du désordre. Tandis que l'investissement dans le réseau de transport est parfois redondant, les opérateurs ont été tentés par la stratégie de l'« écrémage » dans la distribution : le « service universel » de téléphonie lui-même s'est dégradé dans les zones à faible densité de population.

Les « investissements d'avenir »

Le dispositif *Investissements d'avenir* alloue 4,5 milliards d'euros au programme « Économie numérique ». Sur ce budget, 2 milliards seront consacrés aux réseaux à très haut débit et 2,5 milliards au soutien aux usages, services et contenus numériques innovants.³⁶

Le volet « Haut débit » des *Investissements d'avenir* est complexe, car il doit concilier deux logiques différentes : celle de l'État qui veut éviter la fracture numérique et celle des acteurs privés qui privilégient les investissements dans les zones denses. On a longtemps pensé qu'une régulation sectorielle dans le domaine des télécommunications n'était pas nécessaire, mais il faut aujourd'hui y injecter de l'argent public. Or la réglementation nécessaire n'est pas prévue dans le 3^{ème} paquet européen « télécoms » et l'État n'a plus ni la capacité institutionnelle, ni la compétence pour gérer un programme d'investissement de 35 milliards d'euros couvrant tout le territoire.

³³ Le *Cloud Computing* est un ensemble de techniques et de modèles commerciaux utilisés pour délivrer sur l'Internet un service de traitement informatique à la demande assuré par des serveurs distants interconnectés à haut débit. Les clients, n'étant plus propriétaires de leurs serveurs, accèdent à des services en ligne sans avoir à gérer l'infrastructure sous-jacente.

³⁴ L'IRCAD (Institut de Recherche contre les Cancers de l'Appareil Digestif) de l'Université de Strasbourg, dirigé par le Professeur J. Marescaux, constitue un exemple réussi de téléchirurgie.

³⁵ Les collectivités territoriales ont financé près de 40% des accès à haut débit dégroupés, ce qui représente près de 2 milliards d'euros d'investissement public et privé.

³⁶ <http://investissement-avenir.gouvernement.fr/>.

3.2 Un effort récent sur l'administration électronique

Certaines des réussites du numérique sont à l'actif de l'administration : déclaration d'impôt en ligne et unicité de l'identifiant du contribuable avec Copernic, l'informatisation du processus législatif avec Solon, information du citoyen avec legifrance.fr, accès aux services avec service-public.fr.

L'État développe depuis quelques années des téléprocédures à destination des citoyens et celles concernant la fiscalité ont rencontré un réel succès. Il prépare actuellement un portail unique d'accès aux services publics numériques : un seul identifiant et un seul mot de passe permettront au citoyen d'accéder à ses données, à l'historique de ses demandes, à ses comptes, aux archives, etc.

La protection sociale n'est pas en reste avec ameli.fr. Un projet d'accès aux informations et aux comptes de retraites est également en cours pour les salariés et les retraités. La RGPP (Révision générale des politiques publiques) enfin, s'attache à la création d'un *Cloud* propre au service public, prémisse d'une réalisation que certains nomment déjà « Administration 2.0 ».

Beaucoup reste cependant à faire sur les services numériques. Certaines démarches – par exemple avec une Caisse d'Allocation Familiale – nécessitent encore des correspondances sur papier, et le paiement des prestations implique dans certaines villes de nombreux virements.

L'utilisation de la signature électronique reste marginale, la protection des données personnelles par un « coffre-fort numérique » doit encore progresser, l'organisation d'une plate-forme de paiement en ligne universelle et commode est toujours à l'étude, tout comme le déploiement et la rationalisation des sites Internet publics d'information et de services. En effet, sur des centaines de sites Internet publics existant, l'utilisateur doit encore se trouver un chemin et distinguer par lui-même le national, le régional, le départemental et le local.

Par ailleurs, la France dispose d'une statistique publique de grande qualité, mais elle n'est qu'au stade initial en ce qui concerne sa mise à disposition aux citoyens (sur le modèle du « data.gov » américain³⁷). La ville de Paris a pris des initiatives louables dans ce domaine, mais de nombreuses administrations et collectivités territoriales n'ont pas encore conçu de dispositifs équivalents.

Une prise de conscience de l'importance du numérique s'est cependant amorcée au plus haut niveau. Le 28 avril 2011, le président de la République a installé le Conseil National du Numérique (CNN). La création récente d'une DSI interministérielle³⁸ (à l'instar de ce qui existe aux États-Unis depuis plusieurs années) répond aussi à une nécessité, car il n'existait jusqu'alors ni gouvernance d'ensemble, ni lieu de partage des bonnes pratiques. La plupart des projets dépendaient encore de l'initiative d'un ministère ou d'une (ou plusieurs) collectivités territoriales.

³⁷ www.data.gov est un site américain qui met à la disposition du citoyen, sous une forme commode, l'ensemble de l'information statistique disponible, ainsi que des outils qui permettent de la traiter.

³⁸ Le décret du 21 janvier 2011 crée la Direction interministérielle des systèmes d'information et de communication de l'État (DISIC) rattachée au secrétariat général du gouvernement. Sa mission est d'assurer la cohérence des travaux des DSI des administrations et établissements publics de l'État et de mettre en œuvre des mutualisations qui pourraient être ouvertes aux collectivités locales. La DISIC représentera aussi l'État dans les organisations internationales, notamment pour la normalisation. La création de réseaux ou de centres de calculs mutualisés, par exemple pour créer une « informatique en nuage » inter-administrative, relèvera de sa compétence.

Le plan *France numérique 2012* (dit « plan Besson »), présenté en 2008, a abordé les services, usages et contenus numériques, mais sans que les actions programmées ne soient réellement engagées. Le rapport Juppé-Rocard³⁹, commandé par le président de la République, a souligné le caractère essentiel du numérique pour la croissance et pour la société et permis que 4,5 milliards d'euros lui soient réservés par les « *Investissements d'avenir* ». Enfin, un récent rapport du Centre d'Analyse Stratégique sur le *Fossé Numérique en France*⁴⁰ analyse la nature plurielle de ce fossé et formule des mesures pour le combattre.

La majorité des grandes collectivités territoriales disposent d'un système d'information qui couvre leurs principaux processus, mais leurs investissements ont souvent été faits de façon isolée et rares sont celles qui les ont mutualisés (on peut citer par exemple les syndicats informatiques mixtes de la région parisienne et de Poitou-Charentes ainsi que la communauté urbaine de Nancy). Si des programmes ont été engagés pour développer des systèmes d'information à l'échelle de certaines grandes métropoles (Nice, Toulouse, etc.) et mettre en commun les moyens de l'aide médicale d'urgence (AMU) entre universités et établissements hospitaliers, ces démarches sont encore trop rares et trop timides.

Des régions (Aquitaine, Bourgogne, Languedoc-Roussillon et Rhône-Alpes) ont pris des initiatives pour fédérer les acteurs locaux autour d'offres de compétences, de services et de contenus informatisés, mais ces objectifs restent trop spécialisés, les initiatives trop isolées et parcellaires.

L'État a tout intérêt à avancer dans ce domaine, car une gouvernance commune, la mutualisation des investissements et le partage des bonnes pratiques permettront d'améliorer la performance des administrations et de réduire les déficits publics.

4. Une conception de la territorialité de l'impôt qui ne prend pas en compte le commerce électronique

La conception restrictive de la territorialité de l'impôt retenue par l'administration française a une conséquence fâcheuse : les bénéfices réalisés en France par les entreprises étrangères y disposant d'un serveur sur lequel leur site Web est hébergé, mais sans aucun personnel sur place, échappent actuellement à l'impôt sur les sociétés.

Par ailleurs, la réglementation de la TVA a poussé les prestataires à s'installer dans les pays où le taux est le plus faible. Cette anomalie ne sera corrigée qu'à partir du 1er janvier 2015⁴¹, lorsque la TVA sera perçue en fonction de la localisation du client du service.

La territorialité de l'impôt

Selon le comité des affaires fiscales de l'OCDE⁴² un site web ne peut pas constituer, en lui-même, un établissement stable. Cependant, si l'entreprise qui exerce son activité par l'intermédiaire d'un site Web possède - ou loue - et exploite le serveur sur lequel le site web est logé, l'endroit où ce serveur est situé peut constituer un établissement stable de l'entreprise, même si l'entreprise n'emploie à cet endroit aucun personnel.

³⁹ *Investir pour l'avenir – Priorités stratégiques d'investissements et emprunt national*, Rapport Juppé-Rocard, novembre 2009.

⁴⁰ http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/CAS_Fosse_numerique_18avril2011.pdf.

⁴¹ <http://www.netpme.fr/nouvelles-technologies/280-tva-prestations-services-electroniques.html>, consulté le 12 avril 2011.

⁴² Commentaires OCDE, C(5) n^{os} 42.1 à 42.10.

Comme le comité des affaires fiscales de l'OCDE, l'administration française considère que seule la disposition d'un équipement informatique physiquement localisable, à la différence d'un site Web, peut être considérée comme constitutive d'un établissement stable. Toutefois, l'administration française exige, en outre, que l'entreprise étrangère dispose de personnel sur place. Elle n'écarte ce critère de présence humaine que dans les situations exceptionnelles où il est possible de démontrer que les fonctions typiques liées à une vente (telle que la conclusion de contrats avec les clients, le traitement du paiement et la fourniture en ligne du service) sont effectuées de manière complètement automatique par l'équipement informatique là où il est installé⁴³.

Ainsi les bénéfices réalisés en France par les entreprises étrangères y disposant d'un serveur sur lequel leur site Web est hébergé, mais sans aucun personnel sur place, peuvent échapper à l'impôt sur les sociétés en raison de la conception restrictive de la territorialité de l'impôt retenue par l'administration française.

5. L'informatique et les libertés

Le numérique comporte des dangers pour les libertés et la vie privée. Les traces que chacun laisse sur l'Internet pourraient, par exemple, être exploitées à des fins criminelles ou par un régime politique totalitaire.

Internet des objets et traçabilité des corps

La télébillétique, la biométrie ou encore le GPS⁴⁴ présentent des risques d'indiscrétion et certaines techniques statistiques⁴⁵ permettent de classer les personnes selon leurs opinions en analysant les corrélations entre des données *a priori* anodines. Il est par ailleurs difficile pour un utilisateur d'obtenir communication des données personnelles qu'il a fournies et de s'assurer qu'elles sont détruites quand il le souhaite.

Dans l'Internet des objets, chaque objet physique est muni d'une puce RFID (« *Radio Frequency IDentification* ») ou NFC (« *Near Field Communication* »). Sollicitée par un capteur, cette puce émet un identifiant qui permet de trouver sur l'Internet les attributs de l'objet.

Cette innovation, relativement simple dans son principe, offre de nombreuses possibilités dont la traçabilité est la plus évidente. À ces possibilités sont cependant associés des risques : les données auxquelles la puce donne accès pourraient être utilisées de façon indiscrète. Il faut donc lui associer des dispositifs qui compliquent le système (chiffrement, programmation du « silence » des puces, etc.). Le monde qui s'ouvre ainsi demandera des règles de droit et aussi de la civilité.

La transformation du téléphone portable en ordinateur pose des problèmes encore plus aigus. Chacun va porter avec soi en permanence l'accès à haut débit à une ressource

⁴³ Assemblée nationale, 26 octobre 1998 p. 5849 n° 15728 et 30 juillet 2001 p. 4395 n° 56961.

⁴⁴ « Global Positioning System ».

⁴⁵ Analyse discriminante et SVM (« Support Vector Machines »).

informatique personnelle et professionnelle, au Web, disposer de sa localisation par GPS, pouvoir photographier ou filmer les scènes dont il est témoin et enregistrer les conversations auxquelles il participe. Chacun sera localisable par les personnes qu'il aura habilitées et, il faut le craindre, par d'autres aussi.

Derrière l'Internet des objets se profile ainsi un « Internet des corps », un « corps numérisé »⁴⁶. Cette perspective donne le vertige tant les questions de savoir-faire et de savoir-vivre deviennent pressantes. Comment délimiter temps de travail et temps de loisir ? Comment réaménager le rapport à l'espace, au temps, à la lecture, à la communication entre personnes ?

Les *iPhone* et autres *iPad* donnent un exemple à la fois éclairant et trompeur. Trompeur parce que l'aspect ludique du *gadget* fascine et refoule la réflexion ; éclairant parce que ces produits illustrent, en l'amorçant, la diversification extrême des possibilités et des risques.

Pour les institutions, l'externalisation de l'informatique et le recours au *Cloud Computing* soulèvent enfin d'évidentes questions de sécurité et de confidentialité.

Le rôle de la CNIL

Pour combattre ces dangers les pays européens ont mis en place des CNIL⁴⁷ nationales qui veillent à la protection des libertés sur leur territoire et sanctionnent les délits. Chacune doit, outre ses missions de réglementation, inspection et sanction, assurer des relations « diplomatiques » avec les autres CNIL et les grands acteurs comme Google, Facebook, etc.

Les pouvoirs législatif et judiciaire pourront-ils garantir pleinement les libertés et la sécurité dans le monde numérique, où les frontières physiques et politiques sont abolies, s'ils ne sont pas exercés par une institution internationale et démocratique ? L'Internet est depuis toujours dominé par les États-Unis. L'ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*)⁴⁸ est américaine. Récemment, les États-Unis ont, par exemple, réclamé et obtenu un droit de regard sur les données qui circulent sur le réseau européen interbancaire Swift. Un tel déséquilibre nuit à la confiance et à la sécurité, toutes deux essentielles pour la réussite du numérique.

Dans ce même monde numérique, comment garantir un droit à l'oubli ? L'Union européenne a formulé des propositions sur la base d'une initiative du Conseil de l'Europe, mais elles restent pour le moment lettre morte dans les États membres⁴⁹.

⁴⁶ Gary Wolf, « The Data-Driven Life », *The New York Times*, 26 avril 2010.

⁴⁷ Commission nationale de l'informatique et des libertés.

⁴⁸ L'ICANN « est une organisation de droit privé à but non lucratif. Son personnel et ses participants viennent du monde entier. Elle est chargée d'allouer l'espace des adresses de protocole Internet (IP), d'attribuer les identificateurs de protocole, de gérer le système de nom de domaine de premier niveau pour les codes génériques (gTLD) et les codes nationaux (ccTLD), et d'assurer les fonctions de gestion du système de serveurs racines. Ces services étaient initialement assurés dans le cadre d'un contrat avec le gouvernement fédéral américain par l'Internet Assigned Numbers Authority (IANA) et d'autres organismes. L'ICANN assume à présent les fonctions de l'IANA. En tant que partenariat public-privé, l'ICANN a pour mission de préserver la stabilité opérationnelle d'Internet, de promouvoir la concurrence, d'assurer une représentation globale des communautés Internet, et d'élaborer une politique correspondant à sa mission suivant une démarche consensuelle ascendante. » Source : www.icann.org.

⁴⁹ Commission européenne, « Une approche globale de la protection des données à caractère personnel dans l'Union européenne », 4 novembre 2010.

L'identité numérique – un enjeu essentiel

Aujourd'hui, les utilisateurs créent eux-mêmes leurs identités numériques, par exemple en créant un compte sur un site marchand. Résultat : nous avons tous des centaines d'identités (dont il est parfois difficile de se souvenir...).

Avec un tel fonctionnement, l'identité numérique ne pourra pas prendre son essor. Pourtant, elle est la « brique de base », l'élément essentiel, qui permettrait de développer tous les usages numériques et, avec eux, de la valeur ajoutée et des emplois.

Un identifiant numérique procurerait également des économies. Le coût de la gestion des APA (allocation personnalisée d'autonomie), par exemple, est élevé. Avec une identité numérique, l'État pourrait rémunérer directement les prestataires pour le service effectué sans à avoir à passer par le versement de l'allocation sur le compte du bénéficiaire du service.

Pour permettre à l'identité numérique de décoller, il faut structurer le marché et distinguer les utilisateurs des émetteurs d'identifiants.

6. Le numérique dans les services publics : santé et éducation

L'émergence du numérique est une opportunité pour les grands systèmes de la nation - éducation, santé, justice, défense, etc. **Ce potentiel n'est pas pleinement exploité** à ce jour et les résultats sont inégaux.

Nous prendrons comme exemples la santé et l'éducation, qui sont au cœur des préoccupations des Français. Ces deux domaines sont ceux où l'effort est le plus urgent et où le manque de volonté ou de courage serait le moins excusable.

D'autres domaines doivent aussi être considérés comme prioritaires : la justice par exemple, ainsi que l'informatique financière de l'État avec la poursuite du projet Chorus dont on attend une amélioration de la performance des administrations.

6.1 Le système de santé

Les dépenses courantes de santé représentent 11,7% du PIB, la consommation de soins et de biens 9,2%, et le secteur compte environ 1 800 000 d'emplois⁵⁰.

Le système de santé s'appuie sur deux piliers : la médecine libérale, dite « de ville », de tradition individualiste, et l'hôpital, lieu de la médecine la plus technique et de la formation des médecins.

Par conséquent, le numérique s'articule dans le système de santé selon deux démarches distinctes. Le déploiement du SIH (« système d'information hospitalier ») d'une part, la mise en réseau autour du patient de l'ensemble des professionnels de santé et de l'assurance maladie en s'appuyant sur le DMP (« dossier médical personnel ») et sur la carte Vitale, d'autre part. Institué par la loi du 13 août 2004 relative à l'assurance maladie, **le dossier DMP a connu de nombreux problèmes liés, entre autres, à des défaillances de**

⁵⁰ DRESS, *Les comptes nationaux de la santé en 2009*, n° 736, septembre 2010 ; François Grémy, *On a encore oublié la santé !*, Frison-Roche, 2004.

leadership. La possibilité de « masquage » d'informations sur le dossier (*voir infra*) pose également des problèmes en termes d'efficacité.⁵¹

L'informatisation des données de santé publique représente un immense enjeu pour l'efficacité et la qualité des soins. Le « coût de la non-qualité » du numérique dans la santé, pour parler comme William Deming, représente selon certaines estimations 2 % du PIB⁵². L'éliminer permettrait de combler le fameux « trou de la Sécu ».

Les besoins de la santé publique (épidémiologie, économie de la santé, définition des systèmes de soin, hygiène du milieu, environnement, santé au travail, prévention etc.) pourront cependant sans doute être satisfaits à terme par l'étude statistique de la cohorte EGB (« Échantillon généraliste de bénéficiaires ») qu'a lancée la CNAMTS⁵³.

Le Programme de médicalisation du système d'information (PMSI), débuté il y a presque trente ans, a permis d'évaluer et de chiffrer l'activité des établissements de santé à travers l'informatisation des données. Il a poursuivi deux objectifs : 1) la prise en charge du patient fondée sur une coopération entre médecine hospitalière et médecine ambulatoire, ainsi que sur la participation responsable du patient au parcours de soins ; 2) l'exploitation statistique des données à des fins de régulation médico-économique et de santé publique.

L'informatisation du système de santé a cependant rencontré des obstacles :

- dans l'hôpital, le pouvoir administratif et le pouvoir médical se disputent la maîtrise du SIH ;
- nombreux encore sont les médecins libéraux qui refusent la carte Vitale et la mise en réseau informatique⁵⁴ ;

- on prévoit pour le DMP des dispositions telles que le « masquage » des informations par le patient (et même « masquage du masquage » !) qui rendront ce dossier inopérant pour les professionnels de santé.

Un rapport de 2009⁵⁵ déplore les réticences psychologiques et culturelles de certains professionnels de santé, la complexité du système et les rigidités de sa gouvernance. Il juge le système d'information fragmentaire, peu orienté vers le processus de soin, mal sécurisé et peu communicant. Les opérateurs sont cloisonnés, la maîtrise d'ouvrage morcelée, la culture de projet insuffisante.

De plus, l'administration des données est rare dans les hôpitaux, les commandes de logiciels ne sont pas mutualisées, la maintenance du système d'information est négligée, l'approche par les processus peu pratiquée.

La télémédecine enfin reste sous-développée malgré des besoins évidents : télésurveillance des personnes souffrant de troubles cardiaques, des grossesses à risque, suivi des insuffisants respiratoires, des diabétiques, etc.

⁵¹ Barbara Ngouyombo, *Réussir le DMP*, Note de l'Institut Montaigne, novembre 2010.

⁵² François Grémy, *op. cité*.

⁵³ L'EGB est un échantillon permanent représentatif de la population protégée par l'assurance maladie. Il permet de reconstituer l'ensemble du parcours de soins des patients sur une longue période, en ville ou à l'hôpital. Il constitue un outil pour étudier le recours aux soins et les dépenses de santé par personne protégée et par poste, ainsi que leurs évolutions au cours du temps.

⁵⁴ En décembre 2010, 78 % des professionnels de santé utilisaient la télétransmission SESAM-Vitale (64 % des médecins spécialistes et 84 % des généralistes). Source : *Historique des professionnels de santé en télétransmission SESAM-Vitale*, 2010.

⁵⁵ Michel Gagneux, *Refonder la gouvernance de la politique d'informatisation du système de santé*, Rapport au Ministre de la santé et des sports, 2009. Ce rapport a conduit à la mise en place d'une gouvernance de l'informatisation du système de santé.

Le vrai problème : l'absence d'un modèle économique viable

Les technologies qui permettent par exemple la télésurveillance des malades chroniques existent, mais ce service n'est pas pris en charge par l'Assurance maladie.

De même, les technologies qui permettent le maintien à domicile des personnes âgées (par exemple pour surveiller et éviter les chutes) existent, mais à qui envoyer les données collectées ? Qui devra intervenir auprès de la personne âgée ? Les services à la personne restent à développer, et chacun d'eux suppose la mise en place d'un réseau d'acteurs. Faute de modèle économique viable, ils peinent à se développer. Pour faire démarrer de tels services, il faut que l'ensemble de la chaîne de valeur soit mis en place.

L'État devrait organiser cette filière en définissant son cadre réglementaire (normes de qualité, etc.).

6.2 Le système éducatif

L'*ingénierie éducative* recouvre « l'ensemble des activités de conception, d'étude de projet, de réalisation, d'aide au fonctionnement et d'évaluation des moyens techniques d'enseignement et de formation⁵⁶ ». Le numérique s'appuie ici sur des outils spécifiques : l'ENT (« Espace numérique de travail » de l'élève), le TNI (« tableau numérique interactif » dans la salle de classe), le RNE (« réseau numérique éducatif »), ainsi que sur des simulateurs, manuels numérisés, etc.

La messagerie et le Web peuvent être utilisés dans la relation maître-élève ainsi que pour communiquer avec les familles. Presque tous les enseignants se sont équipés (à leurs frais) d'un ordinateur à leur domicile et s'en servent pour préparer leurs cours.

Pour la première fois dans l'histoire de la pédagogie, l'entreprise et la société utilisent ainsi les mêmes outils : une pression sociale s'exerce en faveur de leur intégration à l'école. L'unification numérique semble permettre la synthèse de toutes les formes de pédagogie et la réalisation d'un vieux rêve, la personnalisation de l'enseignement.

Cependant, et tandis que l'État et les collectivités territoriales financent le déploiement des matériels (sans accorder toutefois assez d'attention au besoin d'assistance et de maintenance), l'évolution de la relation pédagogique est lente. Le travail collaboratif en réseau et l'implication de la famille, théoriquement possibles, restent peu pratiqués. Ces apports fondamentaux ne pourront se manifester que très progressivement.

L'offre de manuels scolaires numériques peine à se développer

Le numérique ne peut tirer parti des économies d'échelle que s'il existe une cohérence à l'échelle nationale. Or il existe plusieurs centaines de versions d'ENT : ceux de l'école primaire sont financés par les communes, ceux des collèges par les départements, ceux des lycées par les régions. Cela ne favorise pas le développement d'une offre de manuels scolaires numériques. Contrairement au livre papier où un marché unifié existe (les mêmes livres sont vendus partout sur le territoire), dans le numérique les éditeurs doivent aujourd'hui répondre à des centaines de marchés différents.

⁵⁶ *Journal officiel*, 11 septembre 1992.

Pour débloquer l'offre de manuels scolaires numériques et, de manière générale, l'offre des services numériques, il faut mettre en place des unités qui structurent et coordonnent ces marchés.

Par ailleurs, le développement du numérique dans l'enseignement doit s'accompagner d'une éducation à ses enjeux et risques. Il faut que le citoyen puisse tirer parti des possibilités qu'il offre, tout en maîtrisant les périls qu'il comporte et en s'affranchissant de certaines illusions.

A un horizon de 5 à 10 ans, connaître le numérique sera aussi important que savoir lire, écrire et compter. Aujourd'hui, former les élèves de l'école primaire à l'utilisation du traitement de texte et du tableur peut déjà contribuer à l'enseignement de la lecture et de l'écriture. Le *National Reading Panel* américain, qui a conduit une méta-étude des travaux de recherche et expérimentations concernant l'enseignement de la lecture, constate par exemple que l'outil informatique peut constituer un atout puissant et efficace.⁵⁷

Il faut aussi former de façon continue les formateurs.

Le programme Cyber-base

Le programme Cyber-base constitue le premier réseau d'espaces publics numériques en France avec 817 sites déployés sur tout le territoire. Actuellement, 400 espaces supplémentaires sont en cours de déploiement au sein des écoles primaires.

Ces espaces permettent à tous les citoyens d'accéder à des ordinateurs connectés à l'Internet et de découvrir les outils numériques, individuellement ou dans le cadre d'ateliers. Plus de 1900 animateurs assurent l'encadrement. Dans le cadre de l'offre « Réseau Cyber-base », les usagers ont la possibilité d'accéder à un ensemble de contenus de soutien scolaire (toutes les matières du CP au CM2 sont disponibles).

L'initiative a été conçue et déployée par la Caisse des Dépôts avec les collectivités locales. Les différents sites reçoivent 2 millions de visites par an. Le public est varié avec 30% de demandeurs d'emploi, 24% de seniors et 20% de jeunes.

Source : Département développement numérique des territoires, Caisse des Dépôts et consignations, avril 2011.

7. Gouvernance mondiale du numérique

En quelques années, le numérique est devenu un espace virtuel, augmentant et élargissant le territoire géographique, universellement accessible, où des personnes se rencontrent et échangent. C'est un gigantesque espace public et aussi un marché qui couvre la planète entière. Or **aucun marché ne peut fonctionner sans règles du jeu**, car il faut que la fidélité des contrats soit garantie, que les règles de droit soient appliquées, que la sécurité des personnes et des transactions soit assurée.

⁵⁷ Le *National Reading Panel* (NRP), groupe de travail mandaté par le Congrès américain, a conduit une méta-étude des travaux de recherche et expérimentations concernant l'enseignement de la lecture. L'enseignement des différentes compétences utilisées dans l'apprentissage de la lecture (conscience phonologique, compréhension, fluence) a été analysé et évalué. L'outil informatique qui a, largement ou plus ponctuellement, été utilisé en classe a lui aussi retenu l'attention de la méta-étude, et ses conclusions sont claires : utilisé avec pertinence il s'avère être un atout puissant et efficace⁵⁷.

Or le numérique sert déjà de moyen pour plusieurs délits classiques (atteintes aux personnes et aux biens, escroquerie et abus de confiance, pédophilie), auxquels s'ajoutent quelques délits proprement informatiques que l'on qualifie de cybercriminalité (vol d'identité numérique, intrusion et piratage ou destruction de données). Enfin, il a apporté à certains délits une facilité inédite (fraude fiscale, blanchiment de l'argent illicite).

Il importe donc que des règles soient renforcées, voire créées, et que ceux qui les enfreignent puissent être sanctionnés. Actuellement, la réglementation du numérique est définie par des pouvoirs nationaux et appliquée par des CNIL nationales. Il en résulte que **les règles diffèrent d'un pays à l'autre, ce qui est en contradiction avec la nature mondiale de l'Internet**. L'effort de mise en cohérence accapare une part importante de la force de travail des CNIL⁵⁸.

En réalité le numérique a fait émerger, au-dessus des nations dont la souveraineté s'exerce à l'intérieur de leurs frontières, un espace nouveau mais qui, tout comme une nation, a besoin d'un droit, d'une justice et d'une administration. Les trois pouvoirs que Montesquieu a délimités doivent pouvoir s'y exercer : législatif, exécutif et judiciaire.

Pour que ces pouvoirs soient légitimes aux yeux des « citoyens » que sont les internautes, il faut que les lois soient définies de façon démocratique et adoptées par les organismes représentatifs et reconnus par le droit international à travers l'ONU, l'UIT (Union internationale des télécommunications) et l'UNESCO. Une fiscalité spécifique doit fournir les ressources nécessaires.

Les lois du numérique seront, en regard des lois des nations territoriales, dans le même rapport que les lois internationales qui régissent, par exemple, le commerce maritime, le transport aérien ou les télécommunications – donc dans un rapport négocié et qui suppose un usage intensif de la diplomatie.

Les pays qui violeront ces lois en refusant à leurs nationaux la sécurité et la confidentialité, ou en se rendant complices ou coupables de cybercrimes, s'exposeront à des sanctions de la part des autres pays. Ces sanctions pourront emprunter soit le canal de l'Internet (restrictions d'accès ou de débit, blocage de ressources), soit d'autres canaux (embargo commercial, amendes, saisies d'avoirs).

Quand la gouvernance démocratique mondiale du numérique aura été mise en place, chaque CNIL représentera son pays devant ce gouvernement et c'est par son canal que passeront les relations diplomatiques.

Certes, la mise en place d'une telle gouvernance soulève de nombreuses questions pratiques et techniques. Elle demandera du temps et rencontrera des réticences – notamment celle des États-Unis, que satisfait naturellement leur position de *leader*, et aussi celle des personnes, institutions et nations qui n'ont pas encore bien perçu la nature du numérique.

Il importe toutefois de formuler dès aujourd'hui cette ambition, de la faire émerger, de sorte qu'elle puisse fédérer les volontés et orienter l'action des parties concernées.

⁵⁸ Alex Türk, *La vie privée en péril*, Odile Jacob, 2011.

La « neutralité du net⁵⁹ »

L'Internet a été conçu pour assurer la communication quels que soient l'émetteur, le destinataire et le contenu du message, sans aucune discrimination. C'est ce que l'on appelle « neutralité du net ».

Le protocole IPv6⁶⁰ permettra cependant aux opérateurs du réseau d'introduire des discriminations, que ce soit pour contenir l'accroissement du débit que provoque la vidéo à la demande ou pour offrir contre rémunération des niveaux diversifiés de priorité. Mais les fournisseurs de services (Google, Microsoft, Skype) souhaitent que la neutralité soit maintenue. Un conflit s'est ainsi noué entre deux modèles économiques.

La neutralité du net est aussi considérée comme un enjeu démocratique (l'accès au réseau ne dépend pas des ressources financières des utilisateurs) et comme un enjeu pour la concurrence et l'innovation (une startup peut distribuer un nouveau service sans avoir à demander l'accord préalable des opérateurs).

L'Europe et, en France, l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP) ont pris une position de principe favorable à la neutralité du net. Dans ses recommandations, publiées en 2010⁶¹, l'ARCEP prévoit des exceptions qui devront être soumises à des critères de pertinence, de proportionnalité, d'efficacité, de non discrimination et de transparence.

⁵⁹ Tim Wu, « Network Neutrality, Broadband Discrimination », *Journal of Telecommunications and High Technology Law*, 2003

⁶⁰ IPv6 est un protocole de communication sur l'Internet. Il apportera d'importantes améliorations par rapport au protocole actuel, IPv4. La plus notable concerne l'augmentation du nombre des adresses : leur codage passe de 32 à 128 bits, c'était nécessaire pour déployer l'Internet des objets.

⁶¹ « Neutralité de l'Internet et des réseaux », *Actes de l'ARCEP*, septembre 2010, http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/net-neutralite-orientations-sept2010.pdf. Voir aussi *Rapport d'information sur la neutralité de l'Internet*, Sénat, 11 février 2011.

Partie II : Le numérique à l'échelle internationale

1. Comparaisons internationales

L'avance des États-Unis dans le numérique s'explique notamment par le pragmatisme d'une culture qui a conféré l'hégémonie à l'entreprise. Le numérique, orienté vers l'action et donc essentiellement pratique, correspond bien aux exigences de l'esprit d'entreprise. Il a, par conséquent, été naturellement adopté et cultivé par les Américains.

Classement 2010 (sur 70)	Classement 2009	Pays	Note 2010 (sur 10)	Note 2009	Classement 2010 (sur 70)	Classement 2009	Pays	Note 2010 (sur 10)	Note 2009
1	2	Suède	8,49	8,67	36	38	Malaisie	5,93	5,87
2	1	Danemark	8,41	8,87	37	37	Lettonie	5,79	5,97
3	5	États-Unis	8,41	8,6	38	36	Slovaquie	5,78	6,02
4	10	Finlande	8,36	8,3	39	39	Pologne	5,7	5,8
5		Pays-Bas	8,36	8,64	40	41	Afrique du Sud	5,61	5,68
6	4	Norvège	8,24	8,62	41	40	Mexique	5,53	5,73
7	8	Hong Kong	8,22	8,33	42	42	Brésil	5,27	5,42
8	7	Singapour	8,22	8,35	43	43	Turquie	5,24	5,34
9	6	Australie	8,21	8,45	44	44	Jamaïque	5,21	5,33
10	11	Nouvelle-Zélande	8,07	8,21	45	47	Bulgarie	5,05	5,11
11	9	Canada	8,05	8,33	46	45	Argentine	5,04	5,25
12	16	Taïwan	7,99	7,86	47	48	Roumanie	5,04	5,07
13	19	Corée du Sud	7,94	7,81	48	46	Trinité-et-Tobago	4,98	5,14
14	1	Royaume-Uni	7,89	8,14	49	49	Thaïlande	4,86	5
15	14	Autriche	7,88	8,02	50	52	Colombie	4,81	4,84
16	22	Japon	7,85	7,69	51	50	Jordanie	4,76	4,92
17	18	Irlande	7,82	7,84	52	51	Arabie Saoudite	4,75	4,88
18	17	Allemagne	7,8	7,85	53	53	Pérou	4,66	4,75
19	12	Suisse	7,72	8,15	54	54	Philippines	4,47	4,58
20	15	France	7,67	7,89	55	55	Venezuela	4,34	4,4
21	20	Belgique	7,52	7,71	56	56	Chine	4,28	4,33
22	21	Bermudes	7,47	7,71	57	57	Égypte	4,21	4,33
23	2	Malte	7,32	7,46	58	58	Inde	4,11	4,17
24	25	Espagne	7,31	7,24	59	59	Russie	3,97	3,98
25	24	Estonie	7,06	7,28	60	60	Équateur	3,9	3,97
26	27	Israël	6,96	7,09	61	61	Nigéria	3,88	3,89

27	26	Italie	6,92	7,09	62	64	Vietnam	3,87	3,8
28	28	Portugal	6,9	6,86	63	63	Sri Lanka	3,81	3,85
29	29	Slovénie	6,81	6,63	64	62	Ukraine	3,66	3,85
30		Chili	6,39	6,49	65	65	Indonésie	3,6	3,56

Les « Digital Economy Rankings » évaluent chaque année, à partir de plus cent critères qualitatifs et quantitatifs, la qualité des infrastructures TICs dans un pays, ainsi que la capacité des consommateurs, des entreprises et des administrations à utiliser efficacement ces technologies. La France a perdu cinq places entre 2009 et 2010 et ne se trouve aujourd'hui qu'au vingtième rang.

Source : Digital Economy Rankings 2010 – Beyond E-Readiness, Economist Intelligence Unit, 2010.

L'Asie, avec notamment la Chine et l'Inde, avance dans le numérique à la vitesse que permet leur rattrapage économique. Pour le moment elle copie plus qu'elle n'innove, mais l'énergie que ce mouvement procure à ses immenses ressources intellectuelles les rendra compétitives même lorsque leur coût aura rejoint celui des pays riches.

Les pays du Nord de l'Europe, de leur côté, ont investi continuellement depuis le milieu des années 90 aussi bien sur les différentes générations d'infrastructures haut débit que sur des variétés d'usages dans la société, dans l'éducation et les entreprises.

Comparée à ces extrêmes, la France paraît entravée par une tradition qui sacralise le pouvoir au détriment de l'action et par sa réticence devant le déploiement des services⁶². L'Europe, de son côté, est gênée par les barrières linguistiques. Sa richesse culturelle lui procure cependant un potentiel qui, s'il était animé par une stratégie judicieuse, pourrait la replacer au premier rang : certains pays nordiques (Danemark, Suède, Finlande) sont d'ailleurs parmi ceux où le numérique est le plus développé.

En France, l'État a connu des succès (téléphonie et télématique), mais aussi des échecs (« Plan Calcul » en 1967, « Plan informatique pour tous » en 1985) qui ont découragé pour longtemps ses interventions dans le secteur de l'informatique et du numérique⁶³. Dans d'autres pays, en revanche, l'État n'hésite pas à définir des stratégies numériques offensives et à y consacrer les moyens nécessaires. Nous examinerons trois cas significatifs : l'Irlande, la Tunisie et la Chine.

Irlande : numérique et « smart economy »⁶⁴

La stratégie imprudente de son secteur bancaire a récemment plongé l'Irlande dans une crise profonde. Cela n'enlève rien aux mérites de la politique conduite dans le numérique, car elle est aujourd'hui son meilleur atout pour sortir de la crise.

Dès 1998 le gouvernement irlandais a tout mis en œuvre pour faire du numérique une priorité. Cette politique, associée à une fiscalité offensive, a permis à l'Irlande

⁶² Rappelons qu'un service consiste en la mise à disposition *temporaire* d'un bien ou d'une compétence. Les services ont donc leur place dans le système productif, et une économie réticente envers les services court le risque d'être inefficace.

⁶³ Jean-Pierre Brûlé, *L'informatique malade de l'État*, Belles Lettres, 1993.

⁶⁴ *Global Information Technology Report 2009-2010*, INSEAD et *World Economic Forum*, 2010.

d'attirer de nombreuses entreprises. Le gouvernement a défini un « projet stratégique pour la société de la connaissance », qui devrait créer 30 000 emplois et vise à améliorer la qualité de la vie en conjuguant le numérique et la protection de l'environnement. Parmi les initiatives de ce gouvernement, soutenues par les industriels, on peut citer :

- des projets de recherche et d'industrialisation sur la commutation et le routage optiques pour faire reculer les limites de l'Internet en débit et volume ;
- la volonté de faire de l'Irlande *la* plate-forme européenne des centres de *Cloud Computing* tout en réduisant leur consommation d'énergie ;
- la création d'un centre international de gestion des contenus (films, jeux, musique, animation) qui offrira des moyens techniques, juridiques et humains favorisant l'échange entre créateurs et distributeurs ;
- le recours à l'Internet des objets pour réduire les temps de trajet (capteurs de trafic, calcul de routes), faciliter le télétravail à domicile ou dans des *e-centers* et moduler les horaires de travail ;
- une plateforme d'étude et de recherche, de tests et de démonstration sur l'interaction entre les systèmes complexes de la mer et du climat.

Les plus grandes entreprises mondiales du secteur y sont présentes et elles ont développé des projets ambitieux.

Le bas niveau des taxes et charges sociales, la langue anglaise et la proximité culturelle avec les États-Unis, la qualité de la formation et les investissements publics ont bien entendu contribué à ce succès. La R&D bénéficie à elle seule d'un programme de subventions de huit milliards d'euros (2006-2013) dans les technologies, la science et l'innovation.

Forrester Research classe l'Irlande au premier rang dans le monde pour le transfert de technologies et la collaboration entre l'université et l'industrie, deux points sur lesquels le gouvernement a mis l'accent en 2009. Ainsi près de dix centres de recherche spécialisés dans le numérique ont été créés, associant des industriels leaders du domaine à des universités ou à des écoles d'ingénieurs.

Tunisie : numérique et économie de la connaissance⁶⁵

Le numérique a été ces derniers temps au cœur de l'actualité en Tunisie : pour mettre à bas la dictature, le peuple tunisien s'est appuyé sur Internet, la téléphonie mobile, Facebook, Twitter et la diffusion de témoignages vidéo. Ces outils ont facilité la coordination du mouvement et renforcé la cohésion de la population. Cette expérience illustre **la dimension sociétale du numérique**.

Le sommet mondial de la société de l'information, créé par l'ONU en 1998, s'est tenu en Tunisie en 2005. Le gouvernement de l'époque a vu dans le numérique un levier

⁶⁵ *Ibid.*

de croissance économique et sociale et il a défini en 2009 un programme de développement et de diversification.

Entre 2001 et 2008, les investissements dans le numérique ont crû de 8,1% par an (15% par an dans les trois dernières années). L'objectif du gouvernement était de créer une « culture nationale de l'informatique et des TIC » et d'encourager la création d'entreprises dans ce secteur.

La Tunisie a généralisé l'accès à l'informatique avec plusieurs initiatives :

- en créant un « Centre national d'informatique pour enfants », qui dispose de relais régionaux pour former les enfants de 5 ans à 15 ans et comporte une section pour les handicapés ;
- en dotant toutes les écoles primaires et secondaires d'un accès à l'Internet ;
- en mettant en place des infrastructures mobiles dans les zones rurales ;
- en développant la télémédecine et en mettant en réseau près de 280 institutions de santé.

Le gouvernement a également financé un « Programme de mise à niveau », qui soutient l'investissement des entreprises en prenant en charge 50% du coût des matériels et 70% du coût des logiciels et de l'assistance technique.

La Tunisie a aussi pris des mesures dans le domaine éducatif. Elle a créé un CAPES et une agrégation en informatique et développé la formation en université jusqu'au doctorat. Durant l'année scolaire 2007-2008, plus de 46 000 étudiants ont ainsi suivi une formation au numérique et plus de 30% des ingénieurs ont choisi une spécialité informatique.

La Tunisie consacre au numérique trois de ses douze parcs technologiques où l'on trouve des écoles d'ingénieurs en télécommunication et en informatique. Ces parcs favorisent l'éclosion de *startups* à forte valeur ajoutée, ainsi que l'accueil de grandes entreprises mondiales du secteur qui exportent plus de 75% de leur production.

L'effort en faveur du numérique a donné des résultats : il attire des capitaux, développe des talents et crée de la valeur.

D'autres initiatives sont prévues : soutien à la société civile et notamment aux associations dans leur engagement à développer la société de la connaissance, création d'une agence nationale pour la promotion des investissements dans le numérique, poursuite du développement des services en ligne.

Chine : numérique et développement durable⁶⁶

L'Empire du milieu était au XVII^e siècle la nation la plus prospère au monde. Il entend aujourd'hui retrouver son rang en prenant une forte position dans le numérique⁶⁷.

En quelques années, la Chine est devenue le premier pays en nombre d'utilisateurs de l'Internet (460 millions d'abonnés en 2010, dont près de cent millions à haut débit

⁶⁶ *Global Information Technology Report 2009-2010*, INSEAD et *World Economic Forum*, 2010.

⁶⁷ Patrick Thibodeau, « Five reasons why China will rule tech », *Computerworld*, 9 juillet 2010.

et 200 millions d'utilisateurs des réseaux sociaux⁶⁸). Le numérique progresse rapidement sur un marché de plus en plus étendu : d'abord les ministères, puis le marché domestique, ensuite les entreprises mondiales installées en Chine et enfin le marché mondial, cible ultime.

De grandes entreprises se développent, soutenues par les banques et les fonds d'investissement. Elles revendiquent toutes les certifications de qualité (ISO, CMMI, IPPA, etc.), accordent une importance majeure à la sécurité et s'emparent de tous les thèmes techniques les plus novateurs : *Green IT*, *Cloud Computing*, eBook, iPad, RFID.

Pour atteindre ce niveau en une dizaine d'années seulement la Chine a développé ses infrastructures : toutes les villes offrent l'accès à haut débit.

Consciente du fait que le numérique doit contribuer à la protection de l'environnement et soucieuse d'éviter une fracture numérique qui serait dommageable pour la cohésion nationale, la Chine s'est lancée dans une stratégie de *développement durable* du numérique qui vise tous les publics et ambitionne la meilleure utilisation des ressources (énergie, capacités de traitement et de stockage, réseaux).

Le numérique est jugé essentiel au développement du pays, à son ouverture au monde et à sa capacité à tisser de nouvelles relations économiques. Une réflexion stratégique à long terme est menée au plus haut niveau de l'État, les ingénieurs étant d'ailleurs en majorité parmi ses dirigeants. *L'informatisation* (□□□, xìnxī huà⁶⁹ : on rencontre ce mot partout en Chine) est une priorité nationale et le système éducatif forme 600 000 informaticiens par an.

L'État chinois entend jouer le rôle de leader dans la promotion du numérique en favorisant la coopération entre acteurs publics, privés et universitaires. Il a créé plus de 10 000 sites web entre 2007 et 2008. Tous les ministères, ainsi que les administrations régionales et locales, se sont dotés de portails offrant à la population de multiples services en ligne. Un effort colossal a été mené pour équiper les écoles, collèges et universités. La télémédecine se développe pour le suivi médical des patients et le contrôle des épidémies.

La Chine entend aussi jouer un rôle dans le *Cloud Computing* et l'offre d'*outsourcing*. Le premier ministre a déclaré en 2009 que la voie de la croissance durable passait par la promotion de la recherche et de l'innovation dans le numérique. Il a fixé comme priorités l'Internet des objets et les techniques « post-IP » qui visent à surmonter les limites actuelles de l'Internet.

Les initiatives suivantes ont été prises :

- lancement d'un programme de convergence des réseaux (téléphonie, Internet, TV) s'appuyant sur la fibre optique et sur une amélioration de la gestion des accès ;
- recours au numérique pour optimiser la consommation d'énergie et de matières premières par les entreprises industrielles ;

⁶⁸ *Le Monde*, 14 avril 2011.

⁶⁹ Littéralement « transformation de l'information ».

- coopération entre les entreprises, les collectivités locales et le gouvernement pour protéger l'environnement en utilisant le numérique ;
- définition d'un programme pluriannuel favorable à l'accueil de l'*ITC outsourcing* (y compris l'*off-shoring*), l'Inde étant le premier concurrent en Asie.

L'arbitrage en ligne aux États-Unis

Un système d'arbitrage en ligne, tel que l'*Uniform Domain Name Dispute Resolution Policy* proposée par l'ICANN, permet de régler les conflits dans le cyberspace (par exemple, lors de l'enregistrement d'un nom de domaine par un tiers de mauvaise foi au détriment du titulaire d'une marque) et, de façon plus générale, facilite l'accès du consommateur à la justice en offrant un moyen simple, rapide et peu coûteux de régler les conflits. Les propositions des parties sont évaluées par un logiciel qui procure un mécanisme de convergence dans la négociation et détermine les modalités d'un accord selon une règle prédéfinie.

Source : Bruno Deffains et Yannick Gabuthy, « La résolution électronique des litiges favorise-t-elle le développement de nouvelles stratégies de négociation ? », *Négociations*, 2008/2, n° 10.

2. Les atouts de la France⁷⁰

Dans un pays aussi divers que le nôtre, l'analyse ne peut pas éviter d'apparentes contradictions. On notera sans doute de telles contradictions entre la liste des handicaps présentée dans la partie I et celle des atouts : elles existent dans la réalité même.

Malgré ses retards, la France dispose d'atouts qui pourraient lui permettre de conquérir dans le numérique un rang qui corresponde au moins à son classement économique. Elle bénéficie en effet d'un marché porteur, d'une bonne disponibilité en infrastructures et de compétences de très haut niveau.

Un marché porteur

La taille du marché du numérique le situe au cinquième rang mondial en 2007 (derrière les États-Unis, le Japon, l'Allemagne et le Royaume-Uni) avec près de 150 milliards d'euros en matériel, logiciels, services et télécommunications.

La compétition locale est intense, l'environnement économique, politique, financier et industriel est favorable. Notre pays possède quelques grands acteurs sur ce marché ainsi que des équipes de recherche de niveau international (CNRS, INRIA, Télécom Paris Tech, Normal Sup, LNS Ulm, etc.).

Selon l'OCDE, la part de valeur ajoutée apportée par le numérique dans la valeur ajoutée globale est d'environ 8 %. Même si cette part s'est dégradée depuis le début des années 2000, elle reste l'une des plus élevée du monde. Le numérique représente plus de 6,5 % des emplois et la France est bien classée selon ce critère.

Enfin, les Français sont actifs dans les réseaux sociaux et l'informatique collaborative (blogs, téléphones « intelligents », Facebook, Twitter). La dynamique de ces usages est puissante.

Des infrastructures de qualité

Depuis les années 1970, la France a fortement investi dans les infrastructures de télécommunication. Pour l'accès à haut débit à l'Internet, la France est au cinquième rang derrière les États-Unis, le Japon, l'Allemagne et la Corée, et elle est leader dans les *hot-spots* WiFi gratuits ou payants.

Un acquis scientifique important

La France a joué dans l'histoire du numérique⁷¹ un rôle plus important que ne le fait apparaître son classement.

⁷⁰ Cette analyse s'appuie sur les études suivantes : *E-Readiness Rankings 2009 – The Usage Imperative*, par IBM et The Economist ; *IT ranking* du Forum Economique de Davos, janvier 2010 ; *The future of the Internet Economy*, OECD Statistical Profile, Seoul 2007 ; *Benchmark 2009* de Forrester Research ; *The new voice of the CIO*, IBM, 2009.

⁷¹ Pierre Mounier-Kuhn, *L'informatique en France*, PUPS, 2010.

Citons sans prétendre à l'exhaustivité Jean Ichbiah (langage Ada, 1978), Louis Pouzin (réseau Cyclades, 1970), Alain Colmerauer (langage Prolog, 1978), les algorithmes de Loutrel, Gouraud et Béziers, le système Catia de Dassault en *computer graphics* (1978), Joseph Sifakis, prix Turing 2007 pour sa contribution aux techniques de vérification informatique.

Dans l'informatique scientifique et l'informatique embarquée⁷², la France a un savoir-faire qu'utilisent des industries de pointe (aéronautique et espace, armement, énergie, etc.). Il en est de même dans la géolocalisation. Dans des domaines liés au numérique – les jeux, la vidéo, la robotique, la télédiffusion – la France compte également un certain nombre de champions.

Notre pays dispose donc de ressources intellectuelles de qualité, mais elle ne leur offre pas de bonnes conditions de travail. Les meilleurs scientifiques français sont en effet tentés de s'expatrier aux États-Unis⁷³.

Une formation fondamentale de haut niveau

Les écoles de commerce et les MBA sont parmi les meilleurs d'Europe. Les formations de troisième cycle en stratégie et management des systèmes d'information attirent des élèves étrangers et, quoique dispersées et disposant d'un nombre trop limité de places, elles contribuent au développement du numérique dans les grandes entreprises.

La qualité de la formation scientifique, notamment en mathématiques, est l'une des meilleures du monde. Contrairement à certains autres pays de l'OCDE, la disponibilité d'ingénieurs et scientifiques de talent ne pose pas de difficulté.

Bonne réceptivité des entreprises

Nos grandes entreprises se sont adaptées au numérique, même si l'on peut estimer qu'elles ont progressé trop lentement. Le volume de leurs investissements fait du marché de l'informatique l'un des plus dynamiques en Europe. La France est au huitième rang mondial pour le taux de R&D dans le numérique par rapport au PIB. Le développement des SSII fait d'ailleurs de la France l'un des leaders de ce secteur.

96 % des entreprises de 10 salariés et plus sont connectées à l'Internet haut débit⁷⁴, ce qui favorise le développement des services notamment dans le secteur bancaire, le tourisme et le transport. En 2006, la France était en cinquième position pour la part des transactions commerciales réalisées via l'Internet.

Citons enfin le dynamisme des associations qui militent pour le numérique et dont la plus importante est le CIGREF (Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises), qui a célébré en 2010 son quarantième anniversaire.

⁷² « Informatique embarquée » désigne les automates introduits dans les automobiles, avions, satellites et autres machines.

⁷³ Voir *Gone for Good ? Partis pour de bon ? Les expatriés de l'enseignement supérieur français aux États-Unis*, Institut Montaigne, novembre 2010.

⁷⁴ Bruno Mura, *op cité*.

Engagement de l'État

La France est relativement bien classée (septième dans l'enquête du *New Economist 2010*) pour la vision et l'engagement de l'État dans le numérique. Les projets concernent l'administration et la modernisation de la fonction publique.

Le « *e-Participation index* » (dialogue, communication et participation politique via l'Internet), mesuré par l'enquête « *Networked Readiness Index* » à l'occasion du Forum économique de Davos, situait la France en troisième position en 2008.

Elle est l'un des dix pays leaders pour l'offre de services publics en ligne (transports, ministères, collectivités locales). On cite en exemple les services Internet du ministère des finances. En 2010, plus de dix millions de Français ont fait leur déclaration de revenus sur l'Internet.

Par ailleurs, l'État s'est préoccupé très tôt de la protection des données personnelles et des droits intellectuels en matière d'informatique. Le cadre juridique français peut sembler contraignant, mais il est considéré comme l'un des meilleurs du monde du point de vue de la sécurité qu'il apporte⁷⁵.

Enfin, la plupart des projets de développement du territoire et des perspectives à long terme mentionnent le numérique.

3. Les clés de la réussite

La comparaison avec les trois pays que nous avons examinés – et également avec l'Espagne, la Corée du Sud, le Danemark etc., – permet de dégager des traits communs à tous ceux qui sont en train de réussir dans le numérique :

- l'État s'engage au plus haut niveau de façon très visible et avec des programmes emblématiques : soutien de la R&D, allègements fiscaux pour les PME et les milieux défavorisés, dématérialisation des contenus pédagogiques, formation, télémédecine, etc. ;
- cet engagement prend la forme d'une impulsion, d'un soutien, de l'énoncé d'une vision plutôt que d'un déversement de moyens financiers ;
- le numérique est reconnu comme créateur de valeur, de nouvelles entreprises et d'emplois qualifiés. Il est un élément majeur de la politique environnementale (télétravail, concentration des sites, Internet des objets, système de santé) ;
- le pays développe les infrastructures de base (centres de calcul, réseaux de transport, distribution sur fibre optique), le *Cloud Computing* prend une place importante dans les entreprises et est devenu source d'économie d'énergie ;
- les acteurs clés coopèrent : État, universités, collectivités locales, secteur privé ;
- une formation spécifique est dispensée aux éducateurs et enseignants ;

⁷⁵ Source : Commission nationale de l'informatique et des libertés.

- des études anticipent les usages futurs, une vision à moyen et long terme sous-tend la conception de l'infrastructure ;
- l'usage du numérique se développe d'autant plus aisément que l'industrie du numérique est présente, dynamique et reconnue (Corée du Sud, Suède, Chine, États-Unis, notamment) ;
- les métropoles et grandes villes jouent un rôle important dans le développement des usages. Les municipalités mettent le numérique au service des habitants tout en menant une politique de développement (Séoul, Amsterdam, Barcelone, Montréal).

Partie III : Propositions

Au regard du constat des atouts et des faiblesses de la France, il importe d'identifier les propositions les plus pressantes et qui sont raisonnablement à portée de l'action. Nous n'avons par conséquent pas tenté d'embrasser toutes les opportunités, ni d'envisager tous les risques : nos propositions ont une finalité pratique.

Nous les avons regroupées sous trois axes : la compétitivité permise par les systèmes d'information, la conquête du numérique par la société, la gouvernance du numérique et de l'Internet.

Axe 1 : Gagner en compétitivité avec le numérique

Le numérique et les systèmes d'information sont dans l'économie contemporaine un facteur crucial d'efficacité pour les institutions, comme de performance pour la nation.

1. Cibler l'action publique sur des axes prioritaires

Il est impératif de mettre en œuvre dans les grands systèmes de la nation (éducation, santé, justice) une politique à la fois résolue, progressive et gouvernée.

Le décret du 21 janvier 2011 crée la Direction interministérielle des systèmes d'information et de communication (DISIC). Pour compenser la tendance centrifuge et l'éventuelle force d'inertie des ministères qu'elle doit coordonner, le soutien actif du Premier ministre lui sera nécessaire. Par ailleurs, une répartition des missions entre la DGME⁷⁶ (*organe de transformation*) et la DISIC (*organe prospectif, stratégique et de gouvernance*) est nécessaire, tout comme la répartition de leurs champs d'intervention auprès des collectivités.

Nous proposons les actions suivantes, qui peuvent être engagées immédiatement en vue d'une mise en œuvre dès 2012.

a) Dans le domaine de la santé :

- **Expérimenter, à travers les agences régionales de santé (ARS), la télésurveillance des malades chroniques au moyen de services numériques et à grande échelle.** La Haute Autorité de Santé (HAS) pourrait être chargée de mesurer la valeur ajoutée générée par ces dispositifs. En cas de résultats positifs, l'expérimentation pourrait être étendue au maintien à domicile des personnes âgées ;
- **instaurer un dossier médical personnel complet** (sans possibilité de masquage), chaque patient restant libre de refuser que le dossier médical le concernant soit constitué⁷⁷ ;

⁷⁶ Direction générale de la modernisation de l'État.

⁷⁷ Dans sa Note *Réussir le DMP* (novembre 2010), l'Institut Montaigne préconise d'aménager la possibilité de masquage en affichant automatiquement le pourcentage de données masquées. Les auteurs du présent rapport estiment néanmoins qu'il faut aller plus loin et interdire le masquage.

- **rendre l'utilisation de la carte Vitale obligatoire** lors des consultations, examens et interventions (pour les patients comme pour les praticiens).

b) Dans l'enseignement :

- **généraliser et promouvoir l'utilisation des espaces numériques de travail (ENT) dans tous les cycles de l'enseignement.**
- **pour débloquer l'offre de manuels scolaires numériques, créer des « catalyseurs numériques »,** qui feront le lien entre les éditeurs et les collectivités territoriales en ayant pour mission d'assurer l'interopérabilité des diverses versions d'ENT et de définir des référentiels communs. Les parties prenantes y seraient associées : acteurs des ENT, collectivités territoriales, éditeurs et l'Etat, ce dernier jouant le rôle de *go-between*. Les ENT devront offrir aux éditeurs un accès à des « identifiants alias » permettant de suivre l'utilisation des services qu'ils vendent⁷⁸. Le financement des catalyseurs numériques pourrait être assuré par le versement d'une petite somme par les utilisateurs.
- confier au Conseil national du numérique la mission d'étudier (de manière indépendante de l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale), une nouvelle chaîne de valeur de la conception et de la production des contenus éducatifs mis sur le marché pour les ENT, en France et dans les pays de la zone francophone. Cela pourrait se traduire par des appels à initiatives, à destination des enseignants, concernant la conception de contenus et de dispositifs éducatifs fondés sur le numérique. Ces appels comprendraient un budget et des allocations d'heures ;
- **publier sur le Web les contenus pédagogiques des espaces numériques de travail des grandes universités françaises,** comme le font les meilleures universités américaines.

c) Dans le système judiciaire, instaurer, à l'instar de l'UDRP (*Uniform Domain Name Dispute Resolution Policy*), un dispositif d'arbitrage en ligne (ou plus généralement, tout mode alternatif de résolution des litiges : conciliation, médiation). Celui-ci permettrait de régler certains litiges, tels que ceux du commerce électronique, dans un cadre légal et avec des possibilités de recours. Une telle procédure répondrait aux difficultés tenant aux conflits de lois et de juridictions inhérents au commerce électronique et favoriserait l'exercice de "class actions" des consommateurs du "cyberespace".

d) Définir et lancer un programme stratégique « dématérialisation 2020 » pour les collectivités territoriales et les administrations de l'État. Celui-ci fixera les étapes de la dématérialisation avec comme objectif la performance, et comme

⁷⁸ Un tel dispositif existe entre les entreprises qui vendent le service « SMS+ » et les opérateurs téléphoniques.

priorité la dématérialisation des factures et des correspondances entre entités administratives, en s'appuyant sur un système normalisé et partagé d'identification numérique. Il faudra naturellement s'assurer que les services mis en ligne en direction des usagers soient très simples d'accès.

2. Un « *Small Business Act numérique* » pour les PME françaises

Les investissements nécessaires à un bon système d'information sont rarement à la portée des PME et TPE isolées. Celles-ci ne tireront pleinement parti du numérique que si elles ont accès à des ressources partagées.

Nous proposons que dès 2012, l'ACFCI et le réseau des CCI portent un programme « Compétitivité des PME dans l'économie numérique » (*Small Business Administration numérique à la française*) pour mettre de telles ressources à la disposition des PME et des TPE. Celles-ci pourront ainsi :

- accéder à l'information via des centres d'appel et sites Web spécialisés par métier ;
- partager un système d'information qui facilite les partenariats (interopérabilité, transparence du partage des dépenses et recettes, intermédiation financière, développement d'applications *Machine to Machine*) ;
- partager dans une même zone géographique un centre d'appel et les outils de l'Internet des objets (géolocalisation, horodatage, automatisation du paiement, etc.).

La mise au point des techniques et les formations nécessaires seront assurées par un centre technique interprofessionnel rattaché à l'ACFCI et qui animera une cellule active dans chaque CCI de région. Ce centre technique soutiendra l'action des fédérations professionnelles et des centres techniques sectoriels pour la normalisation et la mise en place de plates-formes logicielles spécialisées. Il assurera la promotion des fonctionnalités et usages que permet l'Internet des objets.

3. Gouverner le volet numérique des *Investissements d'avenir*

a) Renforcer les objectifs stratégiques et scientifiques du Conseil National du Numérique (CNN) mis en place par le président de la République le 28 avril dernier. Le CNN devrait orienter et suivre les effets des *Investissements d'avenir* dans le numérique. Il devrait également amorcer un « plan industriel pour le numérique » qui serait mis à jour chaque année.

Ce plan précisera les objectifs stratégiques, les priorités immédiates et les moyens à mettre en œuvre compte tenu de l'état de l'art et de la situation concurrentielle. Il s'agit de soutenir le développement d'applications fondamentales et compétitives (« *killing applications* »), de renforcer le potentiel industriel de production, de mutualiser les efforts de R&D.

Nous proposons que ce plan considère comme prioritaires - car porteurs d'efficacité immédiate, de croissance et d'emploi - les secteurs des logiciels libres, des logiciels

en 3D, du jeu vidéo, de la télémédecine, de l'Internet des objets, des nanosciences, des nanotechnologies et de leurs applications.

Nous proposons aussi que ce plan favorise l'accès des PME françaises du logiciel et de la production de contenu sur l'Internet au marché d'avenir que constituent les régions de la francophonie.

b) Créer, pour une période limitée et non renouvelable, un commissariat général chargé de la mise en œuvre du programme d'investissements dans le réseau haut débit, à mi-chemin entre l'Etat et les collectivités territoriales. Il serait le « bras armé » pour assurer le rôle d'investisseur de l'Etat dans les télécommunications et le numérique. Cette unité devrait coordonner les différents projets des collectivités territoriales. Ce travail devrait être articulé avec celui du Commissariat général à l'investissement, qui est chargé de la mise en œuvre du programme des *Investissements d'avenir*.

4 – Élargir l'assiette de l'impôt sur les sociétés

Il s'agit d'autoriser la taxation des entreprises étrangères à l'impôt sur les sociétés (IS) sur les ventes qu'elles réalisent en France par l'intermédiaire de leur site web, opérant sur un serveur en France, sans égard à la présence ou non de personnel sur place.

Cette proposition fait suite aux discussions en vue d'une meilleure appréhension de la masse imposable au plan européen. La répartition de la base imposable prendrait en considération les actifs, les salaires ou le nombre d'employés et les ventes (système équivalent à celui présenté le 16 mars 2011 par la Commission européenne dans sa proposition de directive visant à harmoniser l'assiette de l'impôt sur les sociétés).

Il est en effet conforme à la pratique internationale de considérer que si un site web n'est pas en tant que tel suffisant pour assujettir une société étrangère à l'IS en France, l'existence en France d'un site web et d'un serveur peut constituer un "établissement stable", autrement dit un démembrement de la société étrangère soumis à l'IS.

5 – Evaluer et publier les avancées du numérique

Le numérique ne peut réussir à terme que si ses enjeux sont perçus et débattus avec et dans les organisations professionnelles, les syndicats, les médias et l'opinion publique. Or il n'existe pas aujourd'hui de données statistiques globales et pertinentes sur ces différentes questions.

Aussi, le débat devra être alimenté par un *tableau de bord semestriel du numérique* concernant l'État, les entreprises et les ménages, qui comporterait :

- une évaluation des performances (notamment celles de l'action publique) ;

- une comparaison avec l'évolution des autres pays, afin de connaître la position relative de la France⁷⁹.

Axe 2 : Assurer la conquête du numérique par la société

La maîtrise sociale partagée du numérique suppose que les citoyens aient acquis une compréhension raisonnable de sa nature, de ses apports et des précautions à prendre. Un effort soutenu de formation et d'information est donc nécessaire.

6 - Former aux systèmes d'information dans l'enseignement supérieur

Les organisations qui n'auront pas intégré le numérique dans leurs « gènes » seront en difficulté dans le très court terme.

Il faut donc introduire de manière obligatoire dans les universités, les écoles d'ingénieurs, les grandes écoles de commerce et d'administration (ENA, EN3S, INET, ENM, etc.) une formation aux systèmes d'information et au numérique, leur gouvernance, leur place dans la stratégie ainsi que leurs conséquences économiques et sociales. Dans les grandes écoles de la fonction publique cet enseignement doit être sanctionné par une évaluation.

Parallèlement, et pour corriger à terme le retard de la classe dirigeante française, il faut proposer- en formation continue - un « *Executive Master* aux meilleurs éléments des entreprises et du secteur public». Il leur apportera les connaissances relatives aux enjeux, opportunités et difficultés du numérique, qui sont indispensables à un dirigeant dans l'économie contemporaine.

7 – Créer un réseau pour la recherche dans le numérique

La recherche dans le numérique doit être renforcée par une coopération entre les divers acteurs et fécondée par une démarche transdisciplinaire. Il importe de :

- valoriser les pôles de recherche existant en France (dont l'INRIA en recherche fondamentale) sur les systèmes d'information et le numérique en constituant un réseau d'acteurs publics et privés de la recherche, du conseil, du service informatique, de l'édition logicielle, des jeux vidéos ;
- encourager la transdisciplinarité entre l'informatique, les sciences de gestion, l'économie, le marketing, les sciences humaines et sociales ;
- développer avec ce réseau un programme de transferts de technologies dans les secteurs stratégiques identifiés dans les *Investissements d'avenir* (nanotechnologies, télémédecine, logiciels de l'Internet de l'objet);
- engager la constitution d'un réseau analogue à l'échelle européenne avec les grands acteurs européens.

⁷⁹ A ce sujet, voir la proposition du Conseil national de l'Industrie / CSF-STIC concernant la création d'un Observatoire du numérique.

Ce réseau devra soutenir les experts français qui participent aux instances où s'élabore l'Internet (IETF et RIPE⁸⁰), financer des bourses pour que des étudiants, jeunes ingénieurs et chercheurs puissent également y participer, faire en sorte que les connaissances ainsi acquises soient diffusées dans les entreprises, universités et centres de recherche.

En relation avec les institutions étrangères analogues, ce réseau sera une communauté de référence pour la recherche et la formation supérieure. Il aura vocation à nourrir des opérations destinées aux entreprises, notamment aux PME (centre technique, plate-forme d'innovation et d'expérimentation grandeur nature, normalisation, hébergement de projets innovants).

Parallèlement, il faut poursuivre les efforts entrepris dans le cadre de la loi Pécresse en facilitant la communication entre les *startups* et les chercheurs et en favorisant la formation de clusters de *startups* autour des universités.

Il faut également mettre en place un programme de R&D dans le domaine du numérique, qui soit commun au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et au ministère de l'Industrie.

Pour favoriser la mobilité internationale de nos chercheurs, professeurs et étudiants, un dispositif d'échanges (« Erasmus du numérique » ou « Edison ») doit être mis en place au niveau européen.

Axe 3 : Lancer une réflexion de long terme sur la gouvernance du numérique et de l'Internet

Avec le développement des flux transfrontaliers de données à caractère personnel et l'évolution des procédés d'identification par la biométrie et la géolocalisation, le numérique comporte des risques contre lesquels il faut protéger l'utilisateur, que celui-ci soit un particulier ou une entreprise.

8 – Vers un « GIE de l'identité numérique »

Ce GIE (groupement d'intérêt économique) fonctionnerait sur le modèle du GIE des cartes bancaires et aurait pour mission de définir le cahier des charges pour l'émission des identités numériques et de vérifier qu'il est bien respecté.

Par ailleurs, l'identité numérique – par exemple la carte d'identité numérique – ne pourra procurer l'efficacité dont elle est porteuse que si son développement est accompagné d'un progrès dans la sécurité. La France peut et doit devenir le leader dans le respect de la confidentialité des communications privées, des données personnelles et industrielles, ainsi que de la sécurité des ressources informatiques notamment dans le *Cloud Computing*.

La loi doit sanctionner l'abus dans l'utilisation des données personnelles et contraindre les responsables des traitements informatiques à avertir la personne

⁸⁰ « Internet Engineering Task Force » et « Réseaux IP européens ».

concernée et la CNIL en cas de violation de la sécurité de ces données (proposition de directive 2002/58/CE2 de la Commission européenne).

La confiance des citoyens dans les nouveaux services numériques est indispensable à leur développement. Dans le domaine de la santé, un système d'agrément pour les hébergeurs des données de santé a été mis en place⁸¹. Il faudrait étendre ce système à d'autres domaines où la confiance des citoyens est indispensable (comptabilité, impôts, etc.) et prendre l'initiative d'un tel système au niveau européen.

Enfin, dans une vision de long terme, deux pistes de propositions peuvent ici être avancées pour civiliser l'espace « virtuel » du numérique à travers la mise en place d'institutions qui définissent les règles de la vie sociale et animent leur mise en œuvre.

→ Faire de la France et de l'Europe les moteurs d'une gouvernance mondiale du numérique

La gouvernance de l'Internet est aujourd'hui partiellement assurée par des ONG (W3C, ICANN etc.), qui ne peuvent pas répondre à toutes les exigences d'une institution internationale. Pour que l'Internet soit indépendant des groupes de pression et respecte la liberté d'expression comme les droits de l'homme, la France doit être à l'initiative pour une gouvernance spécifique qui exercerait les pouvoirs législatif, exécutif et judiciaire dans le cyberspace. L'Europe devra être partie prenante de cette action.

→ Repenser le rôle de la CNIL

La protection juridique conditionnant la croissance de l'offre sur l'Internet, le service que rend la CNIL à ce secteur justifie un renforcement de moyens et de nouveaux modes de financement. Les audiences et décisions de la CNIL pourraient être rendues publiques et ses moyens d'action déconcentrés (à travers la création d'antennes régionales). Par ailleurs, les entreprises pourraient réfléchir à la mise en place d'un correspondant informatique et libertés⁸² dans les établissements de plus de cinquante salariés et une redevance acquittée par les institutions qui traitent des données à caractère personnel pourrait voir le jour.

⁸¹ Voir <http://esante.gouv.fr/>

⁸² Il ne s'agit naturellement pas d'un emploi à plein temps, mais d'une responsabilité qui peut être confiée à un salarié dans le cadre de son travail habituel.

REMERCIEMENTS

L'Institut Montaigne remercie particulièrement les personnes suivantes pour leur contribution :

Les membres du groupe de travail

Michel Volle

Economiste, président d'honneur du club des maîtres d'ouvrage des systèmes d'information ; président du groupe de travail

Frédéric Créplet

Directeur Général Groupe VOIRIN Consultants ATELYA ; professeur associé à l'Université de Strasbourg et membre du BETA (Bureau d'Economie Théorique et Appliquée, UMR CNRS 7522); rapporteur du groupe de travail

Pierre-Jean Benghozi

Directeur de recherche au CNRS, professeur à l'Ecole polytechnique

Laurent Bloch

Directeur du système d'information, Université Paris-Dauphine

Régis Carral

Avocat Associé, Landwell & Associés

Renaud Cornu-Emieux

Directeur de l'Ecole de Management des Systèmes d'Information de Grenoble (EMSI Grenoble), Grenoble Ecole de Management

Jean-Christophe Lalanne

CIO Office Senior VP, Air France-KLM

Remi Le Goas

Directeur des Systèmes d'Information de la Recherche & Développement, Sanofi-Aventis R&D

Alain Marbach

Président, Elée

Pierre Musso

Professeur de sciences de l'information et de la communication à l'Université de Rennes 2 et Professeur à Télécom Paris Tech

Philippe Oliva

Vice-Président, IBM France

Integrated Technology Services

Bernard Ourghanlian

Directeur Technologie et Sécurité, Microsoft France

Lionel Ploquin

Directeur de projet, directeur de la mission des systèmes d'information transversaux, direction générale des finances publiques, Ministère du Budget, des Comptes publics, de la Fonction publique et de la Réforme de l'Etat

Pascal Rivière

Directeur Qualité et Méthodes, CNAV

Pierre-Eric Tixier

Professeur des universités à Sciences Po

Les personnes auditionnées

Nicolas Baverez

Economiste, historien

Philippe Breton

Professeur des universités

Anne Catzaras

Chef du service marketing stratégique et animation territoriale, Caisse des dépôts

Jean-Pierre Corniou

Directeur général adjoint, Sia conseil

Matthieu Courtecuisse

Directeur général, Sia Conseil

Henri de Castries

Président – directeur général, AXA

Michel Gagneux

Président, Agence des systèmes d'information partagés de santé (ASIP Santé)

Anvaraly Jiva

Président du directoire, Linedata Services

Nathalie Kosciusko-Morizet

Ministre de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement ;
ancienne Secrétaire d'Etat chargée de la Prospective et du Développement de
l'économie numérique

Serge Lasvignes

Secrétaire général du gouvernement

Laure de La Raudière

Députée d'Eure-et-Loir, vice-présidente de la Commission des affaires économiques
à l'Assemblée nationale, vice-présidente du groupe d'études « Internet, audiovisuel
et société de l'information »

Marc Lebourges

Directeur du département « Europe et économie », France Télécom-Orange

Karen Le Chenadec

Directrice du département « Développement numérique des territoires », Caisse des dépôts

M. Gwendal Le Grand

Chef du service de l'expertise à la direction des affaires juridiques, internationales et de l'expertise, Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL)

Pierre Louette

Directeur exécutif, secrétaire général du groupe & Division opérateurs France, France Télécom-Orange

Benoît Loutrel

Directeur de programme « Economie numérique », Commissariat général à l'investissement

Jean-René Lyon

Président-directeur général, Wyde

William Marois

Recteur de l'Académie de Créteil

Jean-Baptiste Massignon

Secrétaire du Country Board France, Capgemini

Gérard Matheron

Groupe Vice-President R&D and PA, STMicroelectronics

Bruno Ménard

Président CIGREF (Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises) ; VP IS, Sanofi-Aventis

Alfred Mesguich

Consultant pour Linedata Services

François-Daniel Migeon

Directeur général de la modernisation de l'Etat, ministère du Budget, des Comptes publics, de la Fonction publique et de la Réforme de l'Etat

Yann Padova

Secrétaire général, Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL)

Bruno Patino

Directeur général délégué au développement numérique, groupe France Télévisions

Nicolas Pinton

Consultant

Jean-Dominique Pit

Directeur de la stratégie, SFR

Vincent Poulbere

Directeur de mission à la Présidence, SFR

Laëtitia Puyfaucher

Présidente, WordAppeal

Thierry Zylberberg

Directeur Orange Healthcare, France Télécom – Orange

L'Institut Montaigne souhaite également remercier pour leur contribution :

Gilles Babinet

Entrepreneur, président du Conseil National du Numérique

Jacques Bentz

Président, Tectnet Participations

Vital Egea

Avocat, august & debouzy avocats

Daniel Laurent

Professeur émérite des Universités

Philippe Lorentz

Avocat associé, august & debouzy avocats

Les opinions exprimées dans le présent rapport n'engagent ni les personnes citées, ni les institutions qu'elles représentent.