



**Conseil Général de l'Industrie,  
de l'Énergie et des Technologies**

120, rue de Bercy  
Bât. Necker – Teledoc 792  
75572 Paris Cedex 12

N° 2009/05/CGIET/SG

## **RAPPORT**

### **« Développement Eco-responsable et TIC (DETIC) »**

établi par

Michel PETIT  
Président

Henri BREUIL  
Rapporteur

Jean CUEUGNIET  
Rapporteur

Septembre 2009

# Sommaire

<b>SYNTHESE</b> .....	<b>1</b>
<b>1 INTRODUCTION</b> .....	<b>6</b>
<b>2 LA RECHERCHE ET L'INNOVATION</b> .....	<b>8</b>
<b>3 REFERENTIELS : LA MESURE ET LA NORMALISATION</b> .....	<b>10</b>
<b>4 LES USAGES</b> .....	<b>12</b>
4.1 Usages professionnels.....	12
4.2 Usages grand public et information des consommateurs et utilisateurs .....	13
<b>5 LA FORMATION</b> .....	<b>15</b>
<b>6 AVOIR UNE ACTION EXEMPLAIRE AU NIVEAU DE L'ÉTAT ET DES COLLECTIVITES LOCALES</b> .....	<b>16</b>
<b>7 FAVORISER LE DEVELOPPEMENT ET L'UTILISATION DE NOUVEAUX COMPOSANTS</b> .....	<b>17</b>
<b>8 FAVORISER L'INSTALLATION DES CENTRES DE DONNEES EN FRANCE DANS UN TRIPLE OBJECTIF DE DEVELOPPEMENT DURABLE, DE COMPETITIVITE DE LA FRANCE ET D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE</b> .....	<b>18</b>
<b>9 MENER UNE REFLEXION SUR LES CENTRES DE DONNEES DU FUTUR (DATACENTER 2020)</b> .....	<b>20</b>
<b>10 FAVORISER LE TRAVAIL A DISTANCE DANS UN DOUBLE BUT ECOLOGIQUE ET D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE</b> .....	<b>22</b>
<b>11 DANS LE DOMAINE BATIMENT ET TRAVAUX PUBLICS, OPTIMISER DES LA CONCEPTION</b> .....	<b>23</b>
<b>12 DANS LE DOMAINE BATIMENT ET TRAVAUX PUBLICS, MAITRISER L'USAGE D'ENERGIE ELECTRIQUE</b> .....	<b>24</b>
<b>13 OPTIMISER TRANSPORT ET LOGISTIQUE</b> .....	<b>25</b>
<b>14 ÉVALUATION DE L'EMPREINTE CARBONE DE L'ENTREPRISE</b> .....	<b>26</b>
<b>15 DEMATERIALISATION</b> .....	<b>27</b>
<b>16 CONCLUSION</b> .....	<b>28</b>
<b>ANNEXE : MEMBRES DU GROUPE PLENIER</b> .....	<b>29</b>

## SYNTHESE

Créé à la demande de Mme Christine Lagarde, Ministre de l'économie de l'industrie et de l'emploi, et en accord avec M. Jean-Louis Borloo, Ministre d'Etat, le groupe de travail « Développement Eco-responsable et TIC » (DETIC) s'est efforcé de prolonger les travaux précédents sur ce sujet<sup>1</sup> et d'explorer aussi largement que possible les actions concertées envisageables par les pouvoirs publics, les parties prenantes du secteur des TIC et les utilisateurs.

Il a rassemblé un grand nombre de participants, dans le cadre d'un groupe plénier, et de trois ateliers, plus spécialement chargés

- des composants (atelier 1) ;
- des centres de calcul (atelier 2) ;
- de l'appropriation des TIC par les entreprises, PME en particulier, afin de réduire leur empreinte écologique (atelier 3).

Le groupe a recherché le consensus et, notamment dans l'atelier 3, a donné une large place à l'information des acteurs et à la concertation, en impliquant les grands donneurs d'ordres, les fédérations professionnelles et les consommateurs.

Le présent rapport est constitué des rapports des trois ateliers, précédé d'un rapport du groupe plénier qui en reprend les recommandations principales.

Un certain nombre de points généraux concernent tous les ateliers.

- Les progrès techniques réguliers dans le domaine des composants ont permis la conception de produits toujours plus efficaces énergétiquement et dont la diffusion est favorable à l'environnement. Néanmoins, malgré ces gains importants, la croissance importante et rapide de la société « numérique » fait qu'une part non négligeable de la consommation électrique française est aujourd'hui consacrée à son fonctionnement. Cela justifie le fait que les démarches de progrès et de sobriété dans l'industrie des TIC soient maintenues, voire amplifiées, et qu'une démarche analytique des projets intégrant les TIC soit menée.
- Il convient donc d'encourager la recherche et l'innovation dans ce domaine, en particulier via des programmes européens (EUREKA), communautaires (PCRDT, FEDER), ou l'utilisation du Crédit Impôt Recherche (CIR).
- L'accent a, en outre, été mis sur la nécessité d'une approche systémique et sur l'intérêt de développer des logiciels qui optimisent le besoin en matériel associé.
- Cette orientation, combinée à une forte demande de compétences dans ce domaine stratégique pour l'avenir, requiert une évolution appropriée des formations initiales et continues d'ingénieurs et de techniciens et leur sensibilisation à la problématique de l'éco-conception.

---

<sup>1</sup> Notamment le plan France Numérique 2012, les résultats des ateliers du MEDEF, le rapport CGTI/ CGEDD/ Arcep...

- Un travail de normalisation internationale doit parallèlement être poursuivi, voire amplifié, ainsi que le soutien aux écolabels. Il est nécessaire de savoir évaluer pour faire progresser les concepts.
- L'aspect usages doit être pris en compte et le groupe préconise de faire la promotion des produits et solutions TIC écologiques auprès des professionnels (via le programme TICPME 2010, via la diffusion de guides par les fédérations professionnelles, et via la commande publique), ainsi que de donner au grand public les informations lui permettant d'agir (publication de guides de bonnes pratiques, affichage des performances énergétiques des produits comme cela est déjà pratiqué pour les produits blancs).

Plus spécifiquement, une démarche de développement et de modernisation des centres de données est en cours au niveau mondial, et il convient de favoriser les techniques les plus modernes, en encourageant par des incitations fiscales les centres de données innovants. Dès lors que ce secteur est stratégique pour l'avenir, la France qui possède une énergie peu carbonée devrait mieux tirer parti de ses avantages compétitifs dans le domaine (tarifs, qualité des réseaux, compétences disponibles) pour favoriser l'installation de centres de données en France et contribuer ainsi à sa croissance et à l'aménagement de son territoire.

Il apparaît en outre que la diffusion de l'usage des TIC participe largement au développement d'une société plus éco-responsable. Dans ce contexte, un certain nombre de recommandations visent à un usage accru des TIC :

- Favoriser le travail à distance dans un double but écologique et d'aménagement du territoire, et en particulier, promouvoir les télécentres, notamment par un soutien à leur démarrage et par la production de normes d'interopérabilité et d'ergonomie
- Dans le domaine de la construction, promouvoir l'utilisation de la maquette numérique normalisée des bâtiments et des quartiers, tant dans la phase de conception que dans celle de l'exploitation, aux fins d'optimiser leur consommation d'énergie  
L'utilisation d'outils performants et intelligents doit également permettre d'optimiser les consommations énergétiques, de même que le déploiement de réseaux domiciliaires et leurs interfaçages avec des « compteurs intelligents ». Il conviendra de favoriser un travail de normalisation internationale garant de la future interopérabilité de ces réseaux domiciliaires.
- Dans le domaine des transports et de la logistique, l'utilisation des systèmes de gestion optimisée des biens transportés et des déplacements (optimisation des chargements, des itinéraires...) et la normalisation des étiquettes électroniques devraient avoir un impact substantiel sur l'environnement.

La démarche de dématérialisation des échanges d'information, et des procédures administratives doit être poursuivie.

- Enfin, l'action de l'Etat et des collectivités locales peut être exemplaire et s'avérer comme un levier fort pour favoriser l'ensemble des actions préconisées par le groupe.

Ce rapport identifie un certain nombre de pistes prometteuses qu'il convient d'explorer. Il constitue donc le début d'un processus et non son aboutissement.

\* \* \* \*

## LISTE DES RECOMMANDATIONS

### Recommandation 1 :

*Mettre en place une politique d'accompagnement de l'industrie des TIC pour des composants et des produits plus durables*

- *en mettant à profit les programmes mobilisables tels que PCRDT, FEDER, EUREKA, ITEA ;*
- *en incluant des critères écologiques dans les sélections de projets innovants (OSEO...);*
- *en privilégiant l'interopérabilité des systèmes, et la co-conception matériel+logiciel.*

### Recommandation 2 :

*Etre plus présent dans les instances internationales de normalisation (notamment grâce à une extension du soutien du Crédit impôt recherche à ce type d'activité) et promouvoir les normes et labels (type Energy Star, EPEAT), notamment ceux qui intègrent une démarche ACV.*

*Parallèlement surveiller les pratiques commerciales pour lutter contre la contrefaçon, les labels trompeurs et le non respect de la réglementation.*

### Recommandation 3 :

- *Promouvoir les usages des TIC permettant des gains écologiques grâce à :*
  - *la promotion auprès des professionnels (notamment via le programme TICPME 2010 et via la commande publique) des produits et solutions numériques écologiques, tant par leur consommation propre que par l'empreinte environnementale de leurs usages ;*
  - *le lancement par l'administration d'études pour disposer de référentiels, et diffuser les résultats obtenus auprès du grand public, et des fédérations professionnelles (bâtiment, énergie, transport...);*
  - *la réalisation par les fédérations professionnelles et la diffusion dans les autres secteurs de guides de bonne pratique mettant en évidence les gains que l'on peut obtenir grâce aux TIC.*

### Recommandation 4 :

- *Faire la promotion auprès du grand public des bonnes pratiques permettant d'économiser l'énergie :*
  - *par la diffusion de guides par les fédérations professionnelles en vue d'une utilisation optimisée des TIC par le grand public ;*
  - *par une meilleure information en étendant aux produits bruns l'obligation d'affichage des performances énergétiques qui existe déjà pour les produits blancs, en particulier pour les PC, les boîtiers internet et les terminaux de communication électroniques (démarche communautaire en cours) ;*

- *réalisation d'un éco-comparateur des téléphones portables. Les constructeurs informatiques fourniront les données utiles pour la réalisation d'un éco-comparateur des PC ;*
- *par une action pour contrôler les labels (DGCCRF) ;*
- *par une meilleure ergonomie des produits ;*
- *par la promotion d'outils de gestion et de commande permettant au consommateur d'être acteur de sa propre empreinte écologique.*

#### **Recommandation 5 :**

- *Intensifier la formation initiale (ingénieurs, techniciens) dans le domaine des TIC, et y inclure des notions d'éco-conception (efficacité énergétique, co-conception matériel + logiciel) et d'usages responsables ;*
- *Elaborer des outils de formation destinés aux adhérents des fédérations (bâtiment...) et promouvoir leur inclusion dans les actions prioritaires des organismes paritaires de formation (OPCA).*

#### **Recommandation 6 :**

- *Agir au niveau de l'Etat et des collectivités locales par un comportement exemplaire (impact des nouvelles réglementations, commandes publiques se référant à des normes « vertes », gestion des déchets, développement de la téléprésence dans l'administration...)*

#### **Recommandation 7 :**

- *Déployer largement les composants TIC pour mettre à profit les progrès réguliers en matière d'efficacité énergétique des composants ;*
- *Recommander leur large utilisation dans des projets de systèmes intelligents dans l'ensemble de l'économie ;*
- *Traiter les questions écologiques sur un plan systémique ;*
- *Evaluer l'efficacité énergétique et l'empreinte carbone des produits TIC à partir de 2012.*

#### **Recommandation 8 :**

- *Favoriser l'installation des centres de données en France dans un triple objectif de développement durable, de compétitivité de la France et d'aménagement du territoire. Notamment utiliser pour les centres de données la nouvelle procédure simplifiée en matière d'établissements classés. Approfondir la réflexion pour créer un contexte propice à l'implantation de centres de données.*

#### **Recommandation 9 :**

- *Mener une réflexion sur les centres de données du futur ;*
- *Mettre en place un observatoire sur le « Cloud computing » ;*
- *Faire évoluer la réglementation pour prendre en compte l'internet des objets et le « Cloud computing » ;*
- *Soutenir les innovations autour des centres de données innovants.*

#### **Recommandation 10 :**

- *Favoriser le travail à distance dans un double but écologique et d'aménagement du territoire, et promouvoir le développement des télécentres (soutien au démarrage).*

#### **Recommandation 11 :**

- *Promouvoir l'utilisation de la maquette numérique normalisée des bâtiments et des quartiers, tant dans la phase de conception que dans celle de l'exploitation, aux fins d'optimiser leur consommation d'énergie ;*
- *Inciter les acteurs à définir la notion de réseaux « domiciliaires » et leurs interfaces avec les différents dispositifs concernés (notamment les « compteurs intelligents »).*

#### **Recommandation 12 :**

- *Favoriser la maîtrise de la consommation d'énergie électrique grâce à la généralisation d'outils intelligents de mesure, d'affichage et de pilotage de la consommation énergétique des appartements, bâtiments et quartiers :*
  - *réseaux domiciliaires,*
  - *capteurs interconnectés selon des interfaces standardisées,*
  - *affichage simple des consommations par usage.*

#### **Recommandation 13 :**

- *Promouvoir la dématérialisation « sans couture » de l'ensemble de la chaîne d'information de la logistique, en prenant en compte les étiquettes électroniques.*

#### **Recommandation 14 :**

- *Évaluation de l'empreinte carbone de l'entreprise ;*
- *Contribuer (notamment au niveau de l'UE) à établir des outils de mesure permettant des comparaisons cohérentes entre entreprises et intégrer les évaluations de l'empreinte carbone des matériels et services TIC dans une étude d'impact globale sur le développement durable de l'économie.*

#### **Recommandation 15 :**

- *Généraliser la dématérialisation de l'ensemble des chaînes d'échanges d'informations, de contrats, ou de documents administratifs (travailler sur les outils d'authentification, d'interopérabilité et s'accorder sur des standards d'échange).*

## 1 INTRODUCTION

De nombreuses réflexions, en France et à l'étranger, ont déjà été menées sur la contribution des TIC à une société plus soucieuse du développement durable dans une économie maîtrisant sa facture énergétique et ses émissions de gaz à effet de serre. Dans un contexte où la consommation des TIC atteint un ordre de grandeur de 13% de la consommation électrique française et croît environ de 10% par an<sup>2</sup>, il convient de développer des TIC, d'une part plus sobres en énergie et produisant moins de déchets et d'autre part mieux les utiliser dans l'industrie, les services et la vie quotidienne dans une optique de développement durable. Le plan « France numérique 2012 », les résultats de l'atelier co-organisé par le Medef et le Meeddat mi 2008, puis le rapport CGTI/CGEDD/ARCEP début 2009 « TIC et développement durable », pour ne citer qu'eux, ont permis d'identifier des aspects déterminants de la problématique, d'émettre des recommandations et de lancer un certain nombre d'actions pour atteindre les objectifs visés.

Créé à la demande de Mme Christine Lagarde, Ministre de l'économie de l'industrie et de l'emploi, et en accord avec M. Jean-Louis Borloo, Ministre d'Etat, le groupe de travail « Développement Eco-responsable et TIC » (DETIC) s'est efforcé de prolonger les travaux précédents et d'explorer aussi largement que possible les actions concertées envisageables par les pouvoirs publics, les parties prenantes du secteur des TIC et les utilisateurs.

Outre l'administration et plusieurs services comme l'Ademe, de nombreux acteurs du secteur des TIC (opérateurs de communications électroniques, constructeurs, fédérations, instituts de recherche) et des secteurs utilisateurs de TIC (entreprises et fédérations des secteurs du bâtiment, des travaux publics, des transports et de la logistique, de l'énergie, etc.) ont été sollicités, ainsi que des organismes représentant les utilisateurs et des ONG. Le nombre et la grande qualité des propositions de participation ont conduit le groupe à mettre en place une structure à deux niveaux, avec un groupe plénier d'une vingtaine de personnes et 3 ateliers.

**Le groupe plénier** s'est réuni 6 fois de février à juillet : il a auditionné plusieurs intervenants, dont un représentant de la Commission européenne (DGENTREPRISE), et donné des orientations aux travaux des ateliers.

**L'atelier 1** a étudié l'éco-conception des composants, à la fois sous l'angle microélectronique (fabrication des puces), et sous l'angle plus global de l'éco-conception des produits intégrés en tenant compte des différents aspects du cycle de vie (production, usage, fin de vie). Il a également abordé l'éco-conception du logiciel.

**L'atelier 2** s'est focalisé sur la problématique des centres de calcul (datacenters), dont à la fois la densité et les capacités sont en forte croissance, avec une consommation électrique importante.

**L'atelier 3** avait pour mission de favoriser l'appropriation par les entreprises (notamment PME) des solutions TIC permettant de réduire leur empreinte écologique. Il a donné une large place à l'information des acteurs et à la concertation, en impliquant les grands donneurs d'ordre, les fédérations professionnelles productrices ou utilisatrices de TIC ainsi que des représentants des consommateurs.

---

<sup>2</sup> Estimations tirées des études CGTI/CGEDD/Arcep 2008 et Remodece 2008.



Les ateliers se sont réunis une ou deux fois par mois de février à juin, les participations allant d'un noyau dur d'une dizaine de personnes à des débats impliquant plus de 40 personnes. Bien que les associations environnementales n'aient pas activement participé aux travaux du groupe de travail qui n'est donc pas de même nature que les récents exercices "Grenelle", les diverses sensibilités, y compris celle d'experts de l'écologie, ont pu s'exprimer et sont prises en compte dans le rapport.

Le groupe s'est efforcé d'aborder tous les aspects des TIC, à la fois les économies que l'on peut faire sur l'empreinte des TIC eux mêmes et sur les gains que les TIC peuvent apporter directement ou indirectement dans la lutte contre le réchauffement climatique. Les différents aspects du cycle de vie ont été pris en compte, de l'empreinte lors de la production à la récupération des déchets, en passant par l'usage, même si le volet consommation électrique a été plus approfondi. Les participations nombreuses dans l'atelier 3 ont reflété l'importance qui s'attache au gain d'émissions de gaz à effet de serre lié à l'appropriation des TIC par les différentes catégories d'utilisateurs, les émissions correspondant aux TIC au sens strict<sup>3</sup> ne représentant que 2 % du total, selon une étude GARTNER.

Sur « l'empreinte écologique » des TIC et les gains potentiels que leurs usages peuvent apporter, le groupe a fait des préconisations de mesures incitatives, sans chercher à fournir d'évaluation quantitative des gains possibles. Malgré quelques tentatives de chiffrage, il est en effet apparu que les méthodes de mesure n'étaient pas suffisamment normalisées pour aborder ce sujet de façon constructive. En particulier, dans la perspective éventuelle d'une Contribution Climat Energie, ce point mériterait néanmoins une analyse ultérieure plus approfondie, dans la mesure où les TIC sont un domaine multiforme pour lequel le « gain écologique » peut être très variable suivant les cas. Certains produits ou applications permettent potentiellement un gain écologique fort (composant optimisant la combustion d'un moteur, information sur la circulation permettant d'optimiser un itinéraire...) alors que d'autres génèrent un gain plus limité.

Aussi bien dans les ateliers que dans le groupe plénier, les propositions ont été largement discutées, et les membres se sont attachés à rechercher le consensus. Malgré les sujets assez différents des trois ateliers, plusieurs thèmes (innovation, normalisation, formation) se sont imposés de façon récurrente, aboutissant à des recommandations communes au-delà des recommandations spécifiques émanant de chacun des ateliers.

Chaque atelier a rédigé un rapport, qui a été soumis aux membres de l'atelier, puis au groupe plénier. Le présent rapport est donc constitué des rapports des trois ateliers, et d'un rapport du groupe plénier qui reprend les conclusions les plus marquantes des ateliers, en mettant en évidence les thèmes transverses puis certaines recommandations spécifiques dont l'importance est ainsi soulignée.

Les recommandations transverses du groupe DETIC concernent les thématiques suivantes : Recherche et innovation, Référentiels, Usages professionnels et grand public, Aménagement et promotion du territoire, Formation. Elles sont complétées par des recommandations plus ciblées notamment sur les composants, les centres de données et sur les aspects bâtiments, transports, énergie. L'implication dans l'atelier 3 des fédérations professionnelles, notamment celles des autres secteurs que les TIC, devrait faciliter l'appropriation des recommandations par les acteurs directement concernés.

---

<sup>3</sup> Le groupe n'a pas cherché à définir de manière précise la notion de TIC, mais a implicitement retenu une acception large des TIC, voisine de la définition du SESSI (qui englobe notamment les composants utilisés dans l'industrie), alors que l'assiette du Gartner est plus restreinte (Informatique et télécom, sans l'audiovisuel et les composants embarqués dans les véhicules, les scanners médicaux...).

# THEMES GENERAUX

## 2 LA RECHERCHE ET L'INNOVATION

Les composants électroniques sont au cœur de la réduction de l'impact environnemental des produits, services et solutions dans le domaine des TIC, y compris dans l'ensemble des secteurs utilisant les TIC pour l'optimisation de leurs processus en vue d'une meilleure gestion de leur consommation énergétique et de leur impact environnemental. L'industrie des composants, depuis 30 ans, a réduit de manière très importante son impact environnemental global tout en augmentant régulièrement les performances de ses produits. Il convient donc d'accélérer **l'adoption des composants les plus innovants et performants en termes environnementaux.**

Le groupe recommande :

- de mettre en œuvre une politique d'accompagnement de l'industrie pour accélérer la mise au point de composants encore plus performants en termes de développement durable, en mettant mieux à profit les programmes communautaires mobilisables en faveur des TIC, PCRDT et FEDER, mais aussi les clusters d'Eureka, ITEA-2, Celtic dans lesquels les PME/PMI sont aussi bien représentées que les grands groupes au côté des universités et centres de recherche. Dans ces clusters, le thème ou le critère éco-énergie est pris en considération mais pourrait devenir plus déterminant ;
- de développer une politique de recherche et développement structurée autour des innovations en production, notamment dans l'intégration de composants et de systèmes électroniques dans l'ensemble des produits et services ;
- d'accélérer l'adoption des composants les plus innovants dans les produits et solutions développés, notamment par le biais de l'achat public.

**L'interopérabilité des systèmes** numériques conditionne l'optimisation du gain sur l'environnement lors de la mise en œuvre des TIC car la gestion de bout en bout des systèmes et des processus est rendue compliquée par l'hétérogénéité des normes et standards.

Le Groupe recommande donc le soutien des pouvoirs publics aux démarches visant l'interopérabilité à travers le soutien aux projets de recherche et à la normalisation.

**La co-conception (Co-design) de matériels et de logiciels, notamment embarqués**, est une voie de progrès prometteuse pour améliorer les performances des matériels. Il faut noter que ces améliorations ne diffusent pas uniquement dans le domaine spécifique des TIC mais partant des TIC, elles irradient toutes les industries: médical, aéronautique, automobile et même agriculture etc... L'atelier 1 a mis en évidence le potentiel d'une optimisation globale « matériel + logiciel », qui n'est souvent effectuée que sous la contrainte (matériels embarqués) alors qu'elle pourrait se justifier en elle-même par ses potentialités.

Ceci pourra être obtenu par :

- le soutien des pouvoirs publics aux programmes de recherche en matière de co-conception ;
- une formation appropriée des ingénieurs et des techniciens les sensibilisant aux divers enjeux.

**Le renforcement de la Recherche et de l'innovation en matière d'éco-TIC ('Green ITs')**

peut être obtenu par :

- l'intégration de cette démarche comme priorité de la Stratégie Nationale de Recherche et d'Innovation. (SNRI) ;
- le recensement des perspectives de progrès scientifiques et techniques envisageables à l'horizon 2020 dans le domaine des TIC afin de faire émerger les technologies nouvelles minimisant l'empreinte environnementale ;
- la prise en compte des bénéfices attendus pour l'environnement, dans les critères d'évaluation et de sélection des projets par les structures et les agences de financement de la recherche et de l'innovation.

**Recommandation 1 :**

**Mettre en place une politique d'accompagnement de l'industrie des TIC pour des composants et des produits plus durables :**

- en mettant à profit les programmes mobilisables tels que PCRDT, FEDER, EUREKA, ITEA ;
- en incluant des critères écologiques dans les sélections de projets innovants (OSEO...) ;
- en privilégiant l'interopérabilité des systèmes, et la co-conception matériel + logiciel.

### 3 REFERENTIELS : LA MESURE ET LA NORMALISATION

**La normalisation et la standardisation** sont des éléments clés pour le développement des technologies de l'information respectueuses de l'environnement car bien gérer et optimiser suppose que l'on sache définir précisément l'objet et son environnement pour pouvoir mesurer son impact écologique.

Or les indicateurs écologiques (notamment le bilan carbone) sont très difficiles à calculer de manière générale en raison de la multiplicité des acteurs et des contributions, et plus encore pour les TIC eux mêmes car le secteur est soumis à des évolutions rapides des technologies et des usages. Néanmoins, ces indicateurs sont nécessaires pour chiffrer les gains que peuvent apporter les TIC dans les secteurs industriels ou domestiques, pour orienter vers la performance environnementale des architectures des ordinateurs et des centres de données (datacenters) et pour permettre la sensibilisation des utilisateurs. Les TIC constituent de plus un outil déterminant en matière de traçabilité et de communication pour consolider les chiffres obtenus et calculer l'empreinte écologique de tous les produits et de leurs usages.

Compte tenu du caractère très mondialisé du secteur, les actions concernées ne peuvent être conduites que dans un cadre international et à tout le moins communautaire.

Le Groupe recommande en conséquence :

- de n'utiliser dans les référentiels et recommandations que des normes et standards internationaux et reconnus sans céder à la tentation illusoire d'élaboration de normes franco-françaises. Il importe toutefois d'encourager le rôle proactif que peuvent jouer les bureaux nationaux de normalisation compétents dans les domaines nouveaux d'activité normative ;
- d'être plus présents dans les instances de normalisation internationales (notamment UE, ISO, CE/NU) pour définir des méthodes de mesure standardisées, et pour ce faire d'accroître le soutien des pouvoirs publics à la présence des industriels dans les groupes de normalisation français mais surtout internationaux travaillant sur ces questions. Il est notamment souhaitable d'étendre à 100% le mécanisme du Crédit Impôt Recherche pour la participation des industriels aux travaux des organismes de normalisation « officiels » (CEI, ISO, CEFAC, ETSI, CEN, CENELEC, bureaux français) ;
- de définir des standards et les mettre à jour en fonction de l'évolution technologique :  
Dans sa communication du 12 mars 2009, la Commission européenne a annoncé avant la fin de l'année, après examen des résultats d'une consultation publique, une recommandation sur ce sujet. Les équipements TIC, le bâtiment et les transports sont plus particulièrement ciblés. A noter que le nouveau Parlement Européen devrait rendre un avis sur cette question.
- de promouvoir un nombre limité de labels, dont certains comme EPEAT ou Energy Star élaboré aux Etats-Unis et faisant l'objet d'un texte communautaire contraignant, ont prouvé leur efficacité par leur influence sur la commande publique ou la sensibilisation des utilisateurs et de prévoir dès l'origine le mode de certification ainsi que les actions proactives qui seront lancées contre les contrevenants.

Il importe aussi de :

- de poursuivre les travaux sur «le poids des TIC dans les analyses de cycle de vie», afin de proposer des actions pour standardiser les méthodes d'évaluation de leur impact sur l'environnement, en prenant en compte aussi bien l'ensemble de la chaîne de production et de distribution des TIC que le gain que leurs usages apportent dans

d'autres secteurs d'activité. Dans ce cadre, des industriels des TIC qui ont participé aux travaux sont prêts à mettre en place des processus de traçabilité et à publier en 2012 une valeur de l'empreinte CO2 de la production par gamme de produit, avec, pour certains, des premières estimations partielles dès 2010 ;

- de renforcer la surveillance du marché et en particulier la lutte contre les produits contrefaits ou non conformes aux normes et réglementations.

**Recommandation 2 :**

*Etre plus présent dans les instances internationales de normalisation (notamment grâce à une extension du soutien du Crédit impôt recherche à ce type d'activité) et promouvoir les normes et labels (type Energy Star, EPEAT), notamment ceux qui intègrent une démarche ACV.*

*Parallèlement surveiller les pratiques commerciales pour lutter contre la contrefaçon, les labels trompeurs et le non respect de la réglementation.*

## 4 LES USAGES

### 4.1 Usages professionnels

En application de la circulaire du Premier Ministre du 3 décembre 2008, la mise en œuvre d'une politique effective d'**exemplarité de l'Etat** et des services publics nationaux, régionaux et locaux en termes de gestion de leurs moyens informatiques doit se concrétiser par :

- la recherche d'économies de consommation énergétique (critères Energy Star/ TCO/ EPEAT dans les appels d'offres, utilisation d'imprimantes collectives, de papier recto verso...);
- l'engagement des acheteurs publics de prendre en compte, dans les limites du droit applicable, les critères liés à l'environnement et au développement durable dans les commandes et achats publics. Une action du CIGREF pour les achats des matériels informatiques dans les grandes entreprises est à envisager pour élargir la cible ;
- la consolidation des centres informatiques et le recours à des matériels plus performants et plus durables lors des renouvellements ;
- la mise en place au niveau de l'Etat d'un contexte propice au télétravail qui est évoquée au point 10.

Pour que les TIC jouent pleinement leur rôle d'outil au service du développement durable des entreprises, il est indispensable qu'ils fassent l'objet d'une large **dissémination dans le tissu industriel et notamment auprès des PME**, domaine dans lequel la France accuse encore un certain retard.

Le Groupe recommande d'**intensifier le programme TICPME 2010**. Lancé fin 2005 par le ministère chargé de l'industrie en partenariat avec l'ensemble des acteurs économiques (MEDEF, fédérations professionnelles, chambres de commerce et d'industrie...), ce programme vise à inciter les entreprises d'une même filière à mutualiser leurs efforts, et à développer, selon les standards internationaux, les outils spécifiques dont elles ont besoin pour améliorer leurs échanges et leur compétitivité. Sous l'impulsion des fédérations ou des grands donneurs d'ordre, ces outils ont vocation à être mis en œuvre de façon collective et coordonnée par les entreprises de la filière au niveau régional. Au-delà de l'objectif initial de compétitivité des entreprises, les différents projets mis en œuvre contribuent sans conteste à l'amélioration de l'impact environnemental des filières concernées (optimisation des transports et de la chaîne logistique, traçabilité, utilisation de la maquette numérique dans le bâtiment,...). La première phase de l'opération, entre 2005 et 2007, s'est traduite par deux appels à projets avec un budget de 10 M€, qui ont abouti à la sélection de plusieurs dossiers ayant une forte composante de développement durable (éco-conception dans le bâtiment, conception collaborative dans l'aéronautique, éco-conception de systèmes d'emballage, dématérialisation,...).

Les financements de ce programme méritent d'être prolongés, afin d'accélérer le déploiement local et la sensibilisation des PME sur l'ensemble du territoire, d'assurer une migration vers d'autres filières. Les critères de réussite des projets devraient mieux intégrer les bénéfices pour l'environnement.

Le Groupe recommande également que, par branche d'activité, des mesures spécifiques d'accompagnement de la diffusion et de l'usage des TIC soient élaborées : sans qu'elles

soient exhaustives, certaines d'entre elles sont proposées au titre des thèmes spécifiques, portant en particulier sur le développement des matériels économiques en énergie électriques, sur la diffusion d'outils de mesure et de gestion permettant un usage responsable et sur la promotion de centres de données optimisés en matière de consommation d'énergie.

### **Recommandation 3 :**

***Promouvoir les usages des TIC permettant des gains écologiques grâce à :***

- ***la promotion auprès des professionnels (notamment via le programme TICPME 2010 et via la commande publique) des produits et solutions numériques écologiques, tant par leur consommation propre que par l'empreinte environnementale de leurs usages ;***
- ***le lancement par l'administration d'études pour disposer de référentiels, et diffuser les résultats obtenus auprès du grand public, et des fédérations professionnelles (bâtiment, énergie, transport...);***
- ***la réalisation par les fédérations professionnelles et la diffusion dans les autres secteurs de guides de bonne pratique mettant en évidence les gains que l'on peut obtenir grâce aux TIC.***

#### **4.2 Usages grand public et information des consommateurs et utilisateurs**

Le geste citoyen dans l'usage quotidien des produits et services numérique est essentiel et il est donc important de sensibiliser les utilisateurs sur le sujet en leur donnant une information fiable et objective qui leur permette de devenir des acteurs responsables et de s'approprier, dans les meilleures conditions d'usage, les TIC et leurs applications.

Le Groupe recommande :

- le lancement d'un certain nombre d'études objectives sur ces différents sujets, afin d'avoir des référentiels et de les diffuser largement auprès du grand public ou des professionnels éventuellement dans le cadre des annexes méthodologiques au bilan carbone des entreprises ;
- l'engagement d'une campagne de communication vers les citoyens à travers la présentation de bonnes pratiques quotidiennes, de manière simple et didactique , campagne conduite avec le soutien de tous les partenaires (services publics, consommateurs, industriels)<sup>4</sup> ;
- l'information et la sensibilisation des utilisateurs et consommateurs pour leur permettre d'être conscients de l'impact écologique de leurs actions (et de le mesurer et de le maîtriser souvent grâce aux TIC). Cette information doit être claire pour permettre des choix responsables d'achats et d'usages ; elle correspond à la forte évolution de tendance vers le « mieux consommer » ;
- l'élaboration d'un référentiel de l'efficacité énergétique, dans le contexte communautaire, en s'appuyant sur l'étalonnage, puis sur l'affichage, produit par

---

<sup>4</sup> A titre d'illustration, le guide d'Alliance Tics : <http://www.alliance-tics.org/dossiers/environnement/Guide%20éco-utilisateur/Guide%20de%20l'éco-utilisateur.htm>

produit, accompagné d'une indication de consommation selon les divers modes de fonctionnement, y compris en termes financiers souvent plus parlants.

- un effort des fabricants et des distributeurs pour améliorer à la fois l'ergonomie des matériels notamment pour les usagers moins technophiles et la rédaction claire et pédagogique des notices afin de promouvoir une bonne utilisation.
- dans le domaine du bâtiment, de l'énergie, des transports, une action de communication sur le gain écologique et financier qui peut être attendu de certaines initiatives fondées sur une utilisation des TIC. Parfois ces derniers seront directement concernés (capteurs, compteurs intelligents, trajets optimisés), parfois ils ne le seront que par l'intermédiaire de sites Web dotés de comparateurs informant l'utilisateur sur l'intérêt de ces opérations.
- au niveau communautaire, un suivi constructif du débat actuel sur les textes visant à l'extension aux produits bruns de l'obligation déjà existante pour les produits blancs d'affichage de la consommation. Cet affichage des performances devrait être à la fois compréhensible par le grand public et représentatif de l'usage effectif des matériels.
- une plus forte implication de la DGCCRF pour faire contrôler l'apposition des labels et des marquages, notamment éviter les malentendus résultant de marquages ayant une autre signification. Plus généralement, une meilleure surveillance du marché pour s'assurer du respect de la réglementation en vigueur est à mettre en place, y compris en matière de substances interdites (RoHS).

#### **Recommandation 4 :**

***Faire la promotion auprès du grand public des bonnes pratiques permettant d'économiser l'énergie :***

- ***par la diffusion de guides par les fédérations professionnelles en vue d'une utilisation optimisée des TIC par le grand public ;***
- ***par une meilleure information en étendant aux produits bruns l'obligation d'affichage des performances énergétiques qui existe déjà pour les produits blancs, en particulier pour les PC, les boîtiers internet et les terminaux de communication électroniques (démarche communautaire en cours) ;***
- ***réalisation d'un éco-comparateur des téléphones portables. Les constructeurs informatiques fourniront les données utiles pour la réalisation d'un éco-comparateur des PC ;***
- ***par une action pour contrôler les labels (DGCCRF) ;***
- ***par une meilleure ergonomie des produits ;***
- ***par la promotion d'outils de gestion et de commande permettant au consommateur d'être acteur de sa propre empreinte écologique.***



## 5 LA FORMATION

Une information relativement poussée des acteurs s'avère nécessaire car le secteur des TIC multiforme et mondialisé offre des cas de figure complexes, et en complément de la bonne volonté, un minimum de bases est indispensable pour évaluer l'apport écologique des équipements et des actions de chacun. Au-delà des produits et services, il importe notamment de généraliser les bonnes pratiques et la connaissance des outils dans les filières professionnelles. Une **formation** adaptée sur l'ensemble de la chaîne est donc un élément crucial pour optimiser l'effet positif des TIC en faveur de l'environnement.

Ceci devrait être obtenu par :

- le développement d'une politique d'attractivité des métiers de la filière des TIC dans l'optique de leurs impacts environnementaux, car le risque est prévisible d'une pénurie d'ingénieurs et de techniciens sur ces métiers clés pour le futur. C'est particulièrement le cas dans les domaines de l'électronique. L'impact fort d'une conception optimisée et globale à la fois des matériels (cf consommation électrique des boîtiers, PC, téléviseurs...) et des logiciels (un logiciel optimisé s'accommode d'un matériel moins puissant qui polluera moins) a été souligné. Il importe donc de prévoir, dans les cursus de formation des écoles de techniciens et d'ingénieurs (notamment par la mise en place de modules éco-TIC dans les programmes de l'Institut Télécom), comme dans la formation continue, une sensibilisation/formation des concepteurs à la prise en considération des contraintes écologiques lors de la conception des produits, concernant tant leur empreinte propre que celle induite par leur usage.. En parallèle, une réflexion sur la création de filières de formations nouvelles doit être lancée (filières de formation relatives à l'efficacité énergétique, à la problématique des déchets, aux usages éco-responsables, etc.) avec l'objectif de croiser des compétences diverses qui sont aujourd'hui généralement enseignées « en silo », sans connexion entre elles. Les professionnels du secteur devraient participer à l'élaboration et à la conduite de ces formations (via des intervenants par exemple) ;
- la mise en œuvre d'un accompagnement en liaison avec les fédérations professionnelles dans la mise au point des outils de formation nécessaires à leurs adhérents, en particulier des outils en ligne ;
- la formation systématique des responsables RSE des entreprises pour améliorer leur connaissance des outils (méthodologie, système d'information) permettant d'évaluer l'impact écologique de leurs actions (impact individuel de chaque projet, bilan de fin d'année).

### Recommandation 5 :

- ***Intensifier la formation initiale (ingénieurs, techniciens) dans le domaine des TIC, et y inclure des notions d'éco-conception (efficacité énergétique, co-conception matériel + logiciel) et d'usages responsables.***
- ***Elaborer des outils de formation destinés aux adhérents des fédérations (bâtiment...) et promouvoir leur inclusion dans les actions prioritaires des organismes paritaires de formation (OPCA).***

## 6 AVOIR UNE ACTION EXEMPLAIRE AU NIVEAU DE L'ÉTAT ET DES COLLECTIVITÉS LOCALES

Ce point, qui est abordé dans la circulaire du Premier Ministre du 3 décembre 2008, et dans le rapport France Numérique 2012, n'est pas détaillé ici car les actions proposées sont déjà mentionnées dans les autres chapitres, mais l'action de l'Etat et des collectivités locales peut incontestablement avoir un effet d'entraînement par :

- des commandes publiques se référant à des normes de qualité (EPEAT, Energy Star...) pour les matériels et logiciels ;
- la constitution de dossiers d'étude d'impact écologique y compris et notamment pour les projets mobilisant des TIC ;
- une gestion exemplaire par l'Etat de ses propres déchets ;
- la formation initiale et continue des ingénieurs et des techniciens ;
- une sensibilisation de l'ensemble des fonctionnaires ou assimilés et lorsque nécessaire une formation appropriée ;
- le développement de la téléprésence dans l'administration : l'Etat, vitrine du travail à distance ;
- les appels d'offres de l'Etat, des collectivités territoriales et des organismes publics promouvant l'usage de la maquette numérique du bâtiment, du réseau domiciliaire, d'outils de mesure et de pilotage intelligent de la consommation énergétique des bâtiments et des quartiers ;
- la dématérialisation des procédures administratives.

Les professionnels souhaitent une concertation complémentaire avec les pouvoirs publics sur les modalités de mise en œuvre de la circulaire du 3 décembre 2008 en matière de TIC.

### **Recommandation 6 :**

***Agir au niveau de l'Etat et des collectivités locales par un comportement exemplaire (impact des nouvelles réglementations, commandes publiques se référant à des normes « vertes », gestion des déchets, développement de la téléprésence dans l'administration...).***

## THEMES PLUS SPECIFIQUES DES ATELIERS

### 7 FAVORISER LE DEVELOPPEMENT ET L'UTILISATION DE NOUVEAUX COMPOSANTS

L'atelier 1 (Composants) a tenu à souligner les progrès réguliers faits dans le domaine de l'efficacité énergétique des composants. Depuis trente ans, le coût de la production et de la consommation des composants n'a pas cessé de diminuer. Ces progrès ont permis une réduction de 50% en 10 ans de l'électricité nécessaire dans les usines de composants (avec aujourd'hui 1kWh par cm<sup>2</sup> de silicium pour les usines de fabrication de circuits intégrés) et une réduction de 60% par an de la consommation des composants ramenée au transistor.

Malgré de nouvelles contraintes liées aux tailles des couches de Silicium proches des dimensions des atomes, pouvant entraîner des courants de fuite par effet tunnel, le groupe estime que les progrès actuels des performances (suivant la loi de Moore) se poursuivront encore pendant au moins une demi douzaine d'années. Il importe donc de faire connaître ces progrès et d'une part, de recommander l'utilisation de ces nouveaux composants et d'autre part de préparer la suite.

L'atelier préconise de traiter les questions relatives à l'impact environnemental de la production et du fonctionnement des composants et produits TIC sur un plan systémique, intégrant toutes les composantes intervenant dans leur cycle de vie. Cette préoccupation est majeure dans la conception des produits finis (PC, téléviseurs, boîtiers...) afin que leur consommation soit optimisée en fonction de leur usage, par exemple par une mise en veille sélective de certaines fonctions. L'essentiel est couvert par des textes communautaires contraignants déjà mis en œuvre ou en cours d'adoption. Le bannissement de certaines matières dangereuses (plomb), avec la directive ROHS et la récupération des déchets TIC, avec la directive DEEE, sont également des points majeurs car, au delà de la lutte contre la pollution, la récupération/valorisation diminue l'empreinte carbone de la production de nouveaux composants.

Certains industriels sont prêts à mettre en œuvre une politique de mesure de l'empreinte carbone en production afin de disposer de résultats en 2012.

#### Recommandation 7 :

- ***Déployer largement les composants TIC pour mettre à profit les progrès réguliers en matière d'efficacité énergétique des composants.***
- ***Recommander leur large utilisation dans des projets de systèmes intelligents dans l'ensemble de l'économie.***
- ***Traiter les questions écologiques sur un plan systémique.***
- ***Evaluer l'efficacité énergétique et l'empreinte carbone des produits TIC à partir de 2012.***

## **8 FAVORISER L'INSTALLATION DES CENTRES DE DONNEES EN FRANCE DANS UN TRIPLE OBJECTIF DE DEVELOPPEMENT DURABLE, DE COMPETITIVITE DE LA FRANCE ET D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE**

L'atelier 2 est parti des considérations liminaires suivantes :

- les centres de données sont des leviers d'une économie éco-responsable, particulièrement pour la France qui dispose d'une énergie sobre en carbone ;
- il y a un renouvellement lié à l'obsolescence inévitable du parc actuel de centres de données ;
- le développement volontariste de centres de données constitue un enjeu stratégique d'aménagement du territoire, voire de souveraineté nationale.

Le groupe estime que la France devrait mieux valoriser ses atouts pour maintenir, attirer et héberger des centres de calcul et de services numériques et recommande l'engagement d'une politique de communication gouvernementale sur l'attractivité de la France pour héberger des centres de calcul et de services numériques. Tout comme dans le domaine de la production électrique, il importerait de parvenir à une réelle maîtrise, en termes de contrôle et de risque, de l'"énergie numérique" que constituent les centres de calcul.

Dans cet esprit, la simplification des procédures est un point clef et le groupe a noté avec satisfaction la nouvelle ordonnance 2009-663 du 11 juin 2009, instituant une procédure allégée applicable aux centres de données.

Il préconise par ailleurs une démarche similaire concernant l'aspect protection des données personnelles.

Un groupe d'étude devrait être constitué sur ces problématiques.

Il recommande aussi de créer, sous l'impulsion des collectivités locales, un marché de type Centres Informatiques qui constitueraient des plates formes mutualisées autour des Centres Informatiques régionaux (exemple de l'étude d'opportunité faite par la région Corse).

Enfin, il convient de noter que dans le cadre de sa démarche de « Codes of Conduct », la commission a publié un premier Code sur l'efficacité des centres de données (version 0.9 du 12 août 2008), couvrant le volet technologies de l'information (efficacité en terme de consommation des équipements du centre de données) et le volet « infrastructure » (systèmes électriques et mécaniques de support). Il convient d'adhérer à cette démarche, et de porter au niveau européen la mise en place de normes strictes d'émission de CO2 des centres de données, qui devraient favoriser leur implantation en France grâce au faible contenu CO2 de notre électricité.

### **Les facteurs clefs de succès**

Plusieurs conditions apparaissent pour que ces recommandations aboutissent à une meilleure maîtrise de la dépense énergétique des centres informatiques :

- concernant l'Etat, le groupe recommande de passer son informatique du modèle actuel déconcentré à un modèle de Centres de Services Partagés. Ce modèle, générateur d'économies d'échelle, de rationalisation, est le levier principal pour mutualiser les moyens mis en œuvre et exploités au sein des centres informatiques ;

- revoir le cadre législatif : notamment le traitement fiscal de la conception et de l'exploitation des Centres Informatiques ;
- simplifier / revoir les textes actuels qui imposent aux administrations de disposer des informations sur leur territoire propre (y compris au niveau fin des communes) afin de faciliter la mutualisation des moyens informatiques et leur regroupement géographique au sein de pôles de type Centres Informatiques<sup>5</sup> ;
- assurer que les atouts de la France soient connus des principaux investisseurs en Centres Informatiques que sont les DSI des entreprises mondiales consommatrices de d'information et les sociétés d'hébergements de Centres Informatiques.

Cette initiative en faveur de l'installation en France des centres de données est en cohérence avec le « livre blanc » publié par le CRIP<sup>6</sup> en juin 2009.

L'atelier 2 a ainsi listé une **série d'indicateurs** qu'il serait utile de suivre afin de mieux piloter les actions de promotion en faveur des centres de données : nombre de m<sup>2</sup>, nombre de nouveaux centres, évolution du PUE moyen (Power Usage Effectiveness : quotient de l'énergie totale consommée par l'énergie utilisée par les serveurs).

En matière d'indicateurs, enfin, l'atelier 2 a été d'avis de compléter le PUE par d'autres indicateurs de performance énergétique plus pertinents, en harmonisation avec les travaux au niveau international, dans deux axes différents :

- Efficacité énergétique dite passive prenant en compte la partie opération du centre de données à améliorer par l'auto-évaluation et la mesure,
- Efficacité énergétique dite active, conduisant à des propositions sur la conception bâtiments, le recyclage air / eau, l'usage des sources d'énergies à faibles émissions de carbone telles que pompes à chaleur, éoliennes, cellules photovoltaïques.

### **Recommandation 8 :**

***Favoriser l'installation des centres de données en France dans un triple objectif de développement durable, de compétitivité de la France et d'aménagement du territoire. Notamment utiliser pour les centres de données la nouvelle procédure simplifiée en matière d'établissements classés. Approfondir la réflexion pour créer un contexte propice à l'implantation de centres de données.***

<sup>5</sup> Tout en gardant si possible la localisation nationale des données sensibles ou à caractère personnel.

<sup>6</sup> Le CRIP est un club utilisateur indépendant (loi de 1901) réunissant les acteurs chargés de la conception et l'exploitation des datacenters au sein des entreprises.

## 9 MENER UNE REFLEXION SUR LES CENTRES DE DONNEES DU FUTUR (DATACENTER 2020)

Le groupe considère que les PUE et les technologies de refroidissement classiques sont poussées aux limites de leurs capacités.

Le modèle actuel de croissance des Systèmes d'Information avec des PUE supérieurs à 2<sup>7</sup> s'est révélé depuis les années 2006 non durable en ce sens qu'il ne tire pas tous les bénéfices des performances des puissances de calcul lesquelles ont connu une évolution 3 fois plus rapide que la célèbre loi de Moore.

De plus, l'arrivée de l'Internet des objets et du «Cloud Computing» va changer profondément le paysage de l'usage des TIC.

Face à ces défis, le groupe préconise :

- de mettre en place un observatoire de recherche stratégique sur les impacts du "Cloud Computing" et de lancer des travaux de recherche sur les innovations autour du "Cloud Computing" pour favoriser leur développement en France. Ces activités pourraient être prises en charge par les Pôles de Compétitivité, fédérant l'action des industriels, des centres de recherche académiques et de l'INRIA. Certains projets de cette nature ont déjà été lancés, et cette action devra être confortée et intégrée dans une stratégie globale ;
- de soutenir l'industrie française dans le développement des logiciels massivement multi-cœurs et adaptés à la dynamique de puissance des nouvelles technologies ;
- de renforcer l'enseignement des technologies de génie logiciel pour les adapter aux nouvelles technologies d'infrastructure à contrainte de ressources et à intelligence énergétique. La compétence des enseignants-chercheurs pourra être renforcée par le biais de projets financés par l'ANR ;
- de mettre en place des filières techniques d'Urbanisation de Data Centres. Ces filières sont à l'intersection de certaines disciplines fondamentales et pourront, le cas échéant, être aussi considérées comme des filières de reclassement dans un plan national de soutien à l'emploi ;
- de soutenir les innovations autour des Data Centres, notamment dans les domaines des solutions d'automatismes intégrés, ou de récupération de la chaleur, par des incitations fiscales aux centres de données innovants suivant des critères évalués par un organisme public (type Ademe) ;
- de faire évoluer la réglementation française pour prendre en compte l'émergence de l'Internet des Objets et du «Cloud Computing». Plus que d'une remise en cause, il s'agit ici de capitaliser sur les spécificités qui font de notre réglementation une des plus riches et de celles qui donnent les meilleures garanties de transparence et d'éthique aux opérateurs.

En dernier lieu, nous recommandons également, dans la mise en place des plans d'action, que ceux ci fassent l'objet d'un suivi formel tous les 6 mois entre toutes les parties prenantes.

---

<sup>7</sup> Pour 1 kW consommé par un serveur, il faut dépenser 1 autre kW, au moins, pour dissiper la chaleur.

**Recommandation 9 :**

- *Mener une réflexion sur les centres de données du futur.*
- *Mettre en place un observatoire sur le « Cloud computing ».*
- *Faire évoluer la réglementation pour prendre en compte l'internet des objets et le «Cloud computing».*
- *Soutenir les innovations autour des centres de données innovants.*

## **10 FAVORISER LE TRAVAIL A DISTANCE DANS UN DOUBLE BUT ECOLOGIQUE ET D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE**

Afin de réduire les déplacements consommateurs d'énergie, et d'améliorer la qualité de la vie professionnelle, il est judicieux de :

- favoriser le travail à distance à la fois des personnes en situation de télétravail et des professionnels nomades en particulier par le déploiement de « télécentres » ;
- établir un guide reprenant les conditions d'interopérabilité et de cohérence entre l'entreprise et les réseaux de centres permettant un travail à distance « sans couture » et un véritable nomadisme, intégrés dans le fonctionnement nominal des entreprises et des administrations ;
- favoriser par un soutien des pouvoirs publics le démarrage des télécentres.

L'Etat devrait être exemplaire et se présenter comme une vitrine du travail à distance et pour cela :

- utiliser les évolutions des modalités d'organisation du travail et de fonctionnement consécutives aux restructurations (distribution des activités sur plusieurs lieux et consolidation) pour encourager la pratique de la visioconférence : en première approche, une salle par entité administrative significative, notamment déconcentrée ;
- mettre en œuvre sans délai la circulaire Premier Ministre « Etat exemplaire » du 3 décembre 2008 (dont les actions de France Numérique 2012) ;
- parallèlement, développer des solutions de télétravail à domicile utilisant le déploiement des réseaux domiciliaires.

### **Recommandation 10 :**

***Favoriser le travail à distance dans un double but écologique et d'aménagement du territoire, et promouvoir le développement des télécentres (soutien au démarrage).***



## 11 DANS LE DOMAINE BATIMENT ET TRAVAUX PUBLICS, OPTIMISER DES LA CONCEPTION

Promouvoir l'utilisation de la maquette numérique normalisée des bâtiments et des quartiers, tant dans la phase de conception que dans celle de l'exploitation, est un moyen d'optimiser leur consommation d'énergie grâce à :

- l'utilisation de la norme IFC/ISO sur le format de structuration des données ;
- la formation des différents corps de métiers ;
- la recommandation d'utiliser la maquette numérique normalisée dans les marchés publics (Etat, collectivités locales, gestionnaires de parcs immobiliers publics, bailleurs sociaux), ainsi que dans les constructions réalisées pour les acteurs représentés dans le groupe (fédérations utilisatrices des TIC, industriels et opérateurs des TIC).

Il faut en outre inciter les acteurs à définir la notion de réseaux « domiciliaires » et leurs interfaces avec les différents dispositifs concernés (notamment les « compteurs intelligents ») par :

- l'établissement de normes permettant une industrialisation à grande échelle, applicables aux réseaux locaux de quartier, d'immeuble, de locaux d'habitation et leurs interfaces, aux fins en particulier de permettre aux gestionnaires et aux utilisateurs de disposer de l'information sur l'état et la consommation des différentes sources d'énergie, et d'optimiser l'usage des matériels ;
- l'accompagnement de forums ouverts regroupant l'ensemble des secteurs d'activité concernés ;
- la participation aux travaux communautaires ;
- des expérimentations en vraie grandeur du recours à la norme.

### **Recommandation 11 :**

- ***Promouvoir l'utilisation de la maquette numérique normalisée des bâtiments et des quartiers, tant dans la phase de conception que dans celle de l'exploitation, aux fins d'optimiser leur consommation d'énergie.***
- ***Inciter les acteurs à définir la notion de réseaux « domiciliaires » et leurs interfaces avec les différents dispositifs concernés (notamment les « compteurs intelligents »)***

## 12 DANS LE DOMAINE BATIMENT ET TRAVAUX PUBLICS, MAITRISER L'USAGE D'ENERGIE ELECTRIQUE

Pour maîtriser la consommation électrique lors de l'usage, il faut :

- favoriser la généralisation d'outils intelligents de mesure, d'affichage et de pilotage de la consommation énergétique des locaux d'habitation, bâtiments tertiaires et quartiers, grâce :
  - aux réseaux domiciliaires dont résidentiels permettant la circulation nécessaire des informations,
  - aux capteurs et équipements interconnectés selon des interfaces standardisées,
  - à l'affichage simple des consommations par usage,
- amplifier la sensibilisation de la filière du bâtiment et des gestionnaires aux outils existants d'efficacité énergétique actifs ;
- faire connaître, quantifier les avantages et inciter les consommateurs à utiliser ces outils de mesure, d'affichage, et de pilotage ;
- favoriser des actions exemplaires de l'Etat, des collectivités locales et des gestionnaires publics et privés dans cette gestion éco-responsable.

### **Recommandation 12 :**

***Favoriser la maîtrise de la consommation d'énergie électrique grâce à la généralisation d'outils intelligents de mesure, d'affichage et de pilotage de la consommation énergétique des appartements, bâtiments et quartiers :***

- ***réseaux domiciliaires,***
- ***capteurs interconnectés selon des interfaces standardisées***
- ***affichage simple des consommations par usage***

### 13 OPTIMISER TRANSPORT ET LOGISTIQUE

Afin d'optimiser les transports de marchandises, et par là-même de réduire la consommation d'énergie, il convient :

- de promouvoir la dématérialisation « sans couture » de l'ensemble de la chaîne d'information de la logistique ;
- de renforcer la participation aux groupes de normalisation ;
- d'appliquer dès l'origine des standards internationaux ;
- d'intégrer l'ensemble des documents administratifs (notamment des douanes) ;
- de rendre compatibles les identifiants des étiquettes électroniques avec cette chaîne d'informations, afin d'obtenir la traçabilité complète des marchandises ;
- d'accompagner et former l'ensemble des entreprises de transport et de logistique à ces modèles et à leur utilisation dans le cadre d'un développement durable ;
- de favoriser la mutualisation de l'expression des besoins et de l'utilisation des ressources informatiques.

#### **Recommandation 13 :**

***Promouvoir la dématérialisation « sans couture » de l'ensemble de la chaîne d'information de la logistique, en prenant en compte les étiquettes électroniques***

## 14 EVALUATION DE L'EMPREINTE CARBONE DE L'ENTREPRISE

La comparaison entre entreprises et la cohérence entre les différents maillons de la chaîne de production, de distribution et d'usage des TIC nécessite la mise au point d'outils de mesure à laquelle la France peut contribuer dans le contexte des travaux communautaires et internationaux. Ces outils devraient viser à

- définir des méthodologies standardisées et prévoir leur mise à jour au rythme des évolutions technologiques
- promouvoir l'interopérabilité des systèmes d'informations concernés
- prendre en compte la dimension environnementale dans les progiciels d'entreprise

Ensuite, il convient d'intégrer, dès que faire se peut, les évaluations de l'empreinte carbone des matériels et services TIC dans une étude d'impact globale sur le développement durable de l'économie et de la société : les fédérations professionnelles représentant les TIC publieront d'ici la fin de l'année 2009 les résultats d'une étude qu'elles ont lancée dans ce domaine.

### **Recommandation 14 :**

***Evaluation de l'empreinte carbone de l'entreprise.***

***Contribuer (notamment au niveau de l'UE) à établir des outils de mesure permettant des comparaisons cohérentes entre entreprises et intégrer les évaluations de l'empreinte carbone des matériels et services TIC dans une étude d'impact globale sur le développement durable de l'économie.***

## 15 DEMATERIALISATION

Pour généraliser la dématérialisation de l'ensemble des chaînes d'échanges d'informations, de contrats, ou de documents administratifs, il faut :

- poursuivre la dématérialisation des documents administratifs quand le bilan environnemental et social est positif ;
- généraliser les outils d'indexation logique, d'authentification, d'interopérabilité et de recherche intelligente des documents électroniques ;
- s'accorder sur des standards d'échange des informations pour éviter toute rupture dans chacune des chaînes ;
- intensifier les actions de formation et d'accompagnement des structures et des utilisateurs finaux.

### Recommandation 15 :

*Généraliser la dématérialisation de l'ensemble des chaînes d'échanges d'informations, de contrats, ou de documents administratifs (travailler sur les outils d'authentification, d'interopérabilité et s'accorder sur des standards d'échange).*

## **16 CONCLUSION**

Les recommandations de ce rapport sont formulées en termes généraux, non contraignants.

Il est clair qu'elles doivent être reprises une par une pour être concrétisées par des actions et des propositions opérationnelles. Le consensus au sein du groupe de travail porte sur leur caractère réaliste et prometteur, sans que le temps imparti ait permis d'explorer en détail les modalités des accords nécessaires à leur mise en œuvre et d'évaluer de façon fiable les gains envisageables pour l'environnement.

## ANNEXE : MEMBRES DU GROUPE PLENIER

- Président du groupe : M. Michel PETIT, MinEIE / CGIET
- M. Stéphane AMARGER, Hitachi
- M. Gilles BERHAULT, ACIDD
- M. Alain-Yves BREGENT, MinEIE/ DGCIS
- M. Henri BREUIL, Meeddat / CGEDD, rapporteur du groupe
- M. Daniel BURETTE, Meeddat / CGEDD
- M. François CHOLLEY, MinEIE / CGIET
- M. Jean CUEUGNIET, MinEIE / CGIET, rapporteur du groupe et de l'atelier 1
- M. Fabrice DAMBRINE, MinEIE - MBCPPPRE/ HFDD
- Mme Olivia FLIPO, Syntec informatique
- M. Bernard FLURY-HERARD, Meeddat / CGEDD, rapporteur de l'atelier 2
- M. Bernard FONTAN, STMicroelectronics
- M. Olivier GAINON, FIEEC
- Mme Gabrielle GAUTHEY, Alcatel
- M. Christian GRELLIER, Bouygues immobilier, Président de l'atelier 2
- M. Didier HUCK, Thomson
- M. Christian HUARD, ADEIC
- Mme Elisabeth JASKULKE, Medef
- M. Francis JUTAND, Institut Telecom
- M. Richard LALANDE, SFR, Président de l'atelier 3
- M. Benoit LAVIGNE, Medef
- M. François MOISAN, Ademe
- Mme Laure REINHART, OSEO, Présidente de l'atelier 1
- M. Loic RIVIERE, Afdel
- M. Gérard ROUCAIROL
- Mme Françoise ROURE, MinEIE / CGIET
- Mme Hélène SERVEILLE, MinEIE / CGIET, Rapporteur de l'atelier 3
- M. Christophe STENER, Alliance TICs
- M. Vivien TRAN-THIEN, Meeddat / DGEC
- M. Jean-Philippe VANOT puis M. Marc FOSSIER, France Telecom
- M. Yannick VICAIRE, Agir pour l'environnement

