

ATTENTES ET
IMPACT DE LA
NORMALISATION

Livre blanc

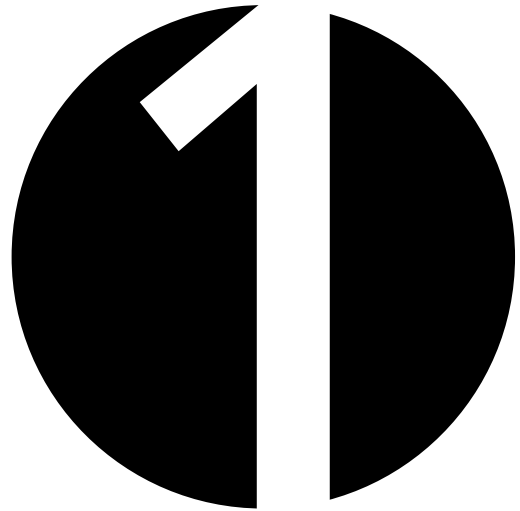
Usage et conception éco-responsable des Systèmes d'Information

Président du comité stratégique : Philippe COURQUEUX,
Groupe Cora et Administrateur du CIGREF

Rapporteur : Jean-François LEGENDRE

Sommaire

1 SYNTHÈSE	p.3
2 MÉTHODOLOGIE	p.5
3 ÉLÉMENTS DE CONTEXTE	p.7
4 LES ENJEUX	p.17
5 CONCLUSION : UN NOUVEAU CADRE POUR LA NORMALISATION	p.49
6 RECOMMANDATIONS	p.51
7 ANNEXE 1 : LA RÉGLEMENTATION	p.57
8 ANNEXE 2 : PAYSAGE NORMATIF	p.63
9 ANNEXE 3 : LEXIQUE	p.73
10 BIBLIOGRAPHIE	p.77
11 REMERCIEMENTS AUX PERSONNALITÉS AYANT CONTRIBUÉ AUX TRAVAUX DU COMITÉ STRATÉGIQUE INFORMATION ET COMMUNICATION	p.79



SYNTHÈSE

L'impact des Technologies de l'Information et de la Communication sur l'environnement est important.

L'objectif de ce document n'est pas d'établir ou de discuter le chiffrage de cet impact environnemental, mais de montrer qu'il est important et qu'il est possible d'agir sur celui-ci par différents leviers.

La normalisation est l'un de ces leviers. Les normes sont certes un enjeu de sécurité et de protection, mais également un enjeu de compétitivité.

D'une part, les technologies de l'information et de la communication ont pour premier objectif de rendre des services qu'il faut optimiser, y compris au plan environnemental. Pour que le bilan soit positif, leur mise en œuvre opérationnelle requiert la mise en place de pratiques partagées.

D'autre part, les nouvelles technologies sont également une opportunité de modifier en profondeur les usages dans les entreprises et de contribuer à une amélioration de l'impact environnemental de l'ensemble de l'activité.

Il est ainsi possible de concevoir et d'utiliser les technologies de l'information et de la communication dans l'objectif de contribuer à modifier l'impact environnemental de différents métiers.

Par exemple, l'engouement du grand public pour le numérique correspond à un

accroissement des consommations énergétiques domestiques qu'il est indispensable de parvenir à maîtriser. Ces technologies en apportant le très haut débit au sein des futurs immeubles permettront d'apporter de l'intelligence dans le bâtiment. Ceci modifiera notre façon de vivre. Il s'agit donc d'optimiser l'organisation humaine pour limiter les gaspillages, les déplacements et ainsi contribuer à mieux gérer la consommation et la distribution d'énergie.

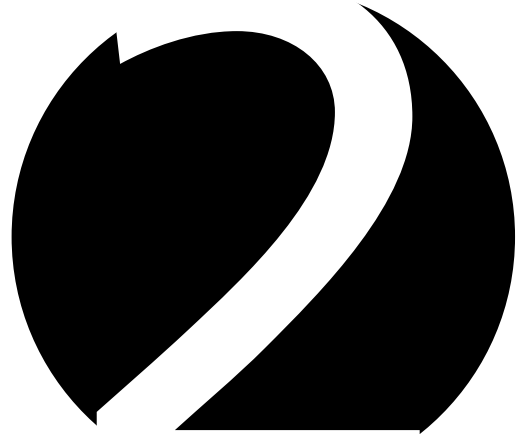
Une impulsion est nécessaire pour une prise de conscience de l'éco-responsabilité pour changer nos habitudes, modifier les usages et prendre activement le virage de la révolution environnementale qui s'annonce. Pour cela, disposer d'indicateurs qui agissent en relatif s'avère nécessaire pour mesurer la progression.

Il s'agit de lever les freins qui persistent pour la mise en œuvre des TIC éco-responsables :

- ▶ Distinguer les TIC éco-responsables
- ▶ Les valoriser
- ▶ Harmoniser des pratiques métiers pour développer les usages
- ▶ Inciter l'innovation par l'usage mais aussi disposer de briques d'architectures inter-opérables.

Pour y parvenir, la normalisation peut jouer un rôle et lever les ambiguïtés associées à des enjeux contradictoires.

Ce document établit un diagnostic d'où il ressort le besoin d'apporter un cadre de travail pour la normalisation. Établir cette cohérence est indispensable pour organiser et élargir des initiatives découlant du paysage fragmenté de la standardisation des TIC, et qui n'apportent aujourd'hui que des réponses partielles. Cette première étape vise à ouvrir la perspective de positionner les acteurs français et européens sur une orbite gagnante dans un marché d'avenir dont pourront tirer bénéfice les offreurs comme les utilisateurs et plus généralement l'ensemble de la société.



MÉTHODOLOGIE

Ce document s'adresse en priorité à quatre publics professionnels :

- ▶ les prescripteurs, c'est-à-dire les pouvoirs publics et les organisations susceptibles de peser sur les choix stratégiques et les différents leviers que constituent les systèmes d'aide à la R&D, la formation, les politiques d'achat, la normalisation, etc.,
- ▶ les entreprises qui souhaiteront anticiper sur l'état de l'art en matière de règles d'organisation ou de pratiques de mise en œuvre de processus et qui pourront trouver avantage à être partie prenante dans l'élaboration de ces règles normatives,
- ▶ les donneurs d'ordre qui souhaiteront s'appuyer sur un ensemble de documents de référence pour bénéficier d'un cadre d'organisation des marchés et qui pourraient trouver bénéfice à partager et intégrer leurs exigences dans les futures normes,
- ▶ les fournisseurs de solutions et de services, y compris les intégrateurs.

Plus précisément sont concernés par les recommandations : les Directeurs des Systèmes d'Information, les Directeurs du Développement durable, les Directeurs Stratégie, les Directeurs des Ressources Humaines, les responsables normalisation, les responsables de projet Green IT, les acheteurs, etc.

2.1

Origine

Ce rapport s'appuie sur le travail d'un comité stratégique d'AFNOR : le CoS IC qui pilote la normalisation du secteur « Information et Communication », et qui est composé de personnalités représentant des grandes organisations, des PME du secteur de l'information et de la communication, des organismes de recherche ainsi que des pouvoirs publics.

Plusieurs membres du Comité Stratégique sont directement impliqués dans les travaux internationaux de normalisation au titre de Présidents de Comités Techniques

Pour ce travail, le Comité Stratégique a également fait appel aux témoignages d'experts du domaine.

2.2

Organisation du document

Ce document introduit un certain nombre de termes spécifiques dont on trouvera une définition en annexe. Cette terminologie qui s'appuie sur de la documentation existante n'a pas en soit de valeur normative.

Les illustrations ont été fournies gracieusement par les intervenants au comité stratégique, en particulier les sociétés DotGreen et Green¹ IT.fr, ainsi que le CEA List. Elles sont publiées avec leur autorisation..

1 - Source ADEME



ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

Il est désormais acquis que les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont un impact majeur sur l'environnement à l'échelle de la planète.

Les TIC ont pour fonction première d'apporter des services et ils utilisent des ressources environnementales pour cela. Il est également possible d'utiliser les TIC pour agir directement sur des contraintes environnementales dans les secteurs.

En ce qui concerne le premier aspect, l'impact environnemental des TIC est multiple et, bien que très médiatisée, la composante énergétique n'est qu'un des aspects du problème.

Ils sont responsables de près de 1% des émissions de gaz à effet de serre aujourd'hui même si ce chiffre est sujet à discussion².

2 - Les TIC (au sens restreint télécom + informatique) sont aujourd'hui responsables de 2% des émissions de GES mondiales selon le Gartner, et de 1% selon Smart 2020, lequel prévoit toutefois une cible de près de 3% à l'horizon 2020. De plus il s'agit d'un impact incluant tout le cycle de vie. Si on ne prend que la partie fonctionnement, aujourd'hui en France, la consommation correspond à 5% environ de l'électricité.

On perçoit par ailleurs que l'impact de la mise au rebut de dizaines de millions de PC par an – 55 millions pour la seule année 2007³ - pose un problème extrêmement complexe de mise en œuvre de filières légales de recyclage, de gestion des déchets alors que très peu sont aujourd'hui recyclés.

En France, les TIC consomment environ 50 TWh/an⁴, bien plus selon les études⁵.

Le tableau ci-dessous indique que la principale problématique environnementale – en terme d'empreinte carbone - n'est pas en France la consommation d'énergie lors de la phase d'utilisation, mais bien les phases de fabrication et de fin de vie des matériels (22,15 mega tonnes d'équivalent carbone - Mtec Vs 4,92). L'empreinte usage est en effet réduite en France car les TIC consomment de l'énergie électrique, qui est pour l'essentiel d'origine nucléaire, donc non carbonée. La situation est inversée dans les autres pays, où l'usage a un impact environnemental supérieur à celui de la production.

Il ne faut pas prendre ces chiffres au pied de la lettre : un rapport de 1 à 2 sur des estimations est tout à fait dans la norme, notamment sur les gains des TIC (tableau plus bas) qui est un paramètre forcément subjectif (les TIC économisent mais en même temps ils rendent possibles des comportements qui ne l'étaient pas, et donc changent la société). Le rapport du CGIET indique d'ailleurs que les estimations de gains liés aux TIC varient de 1 à 4 fois leurs propres émissions.

Une autre considération est que la production des équipements se fait majoritairement hors de France, et pour l'essentiel en Asie. Ceci explique que les points de vue de différents pays peuvent être difficiles à concilier.

Synthèse de l'empreinte carbone des matériels TIC
(source rapport TIC et Développement Durable – CGTI et CGEDD Décembre 2008)
(TIC au sens large incluant l'audiovisuel et l'électronique)

	Empreinte production	Empreinte usage (en France)	Total (Mtec)
Postes de travail résidentiels	3,2	0,6	3,8
Postes de travail professionnels	3,2	0,92	4,12
Serveurs et centres de données	0,26	0,34	0,6
Téléviseurs et audiovisuel	6,75	1,38	8,13
Téléphones Mobiles	0,74	Négligeable	0,74
Reste des TIC	8	1,68	9,68
Total	22,15	4,92	27,08

3 - Le lecteur trouvera en annexe une liste des principales sources d'où sont extraits les chiffres indiqués dans le rapport.

4 - Les chiffres sont tirés du rapport « TIC et Développement Durable – CGTI et CGEDD Décembre 2008 ».

5 - Ainsi, au niveau mondial, les data centers à eux seuls (hors serveurs de stockage de données) consommeraient 150 TWh selon le MIT).

Chaque français produit 28 kg de Déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE⁸) par an (14 kg pour les particuliers et 14 kg pour salariés). Ce poids a doublé en 40 ans et progresse désormais à un rythme de + de 10% par an.

La contrepartie positive des TIC est de permettre une modification profonde de nos méthodes de travail, par l'usage dès aujourd'hui de la téléconférence (audio) et de la vidéoconférence et dans les prochaines années de la téléprésence qui se démarquera des autres solutions par l'apport de la 3^e dimension permettant l'usage d'outils métiers à distance. Dans l'industrie, la maquette numérique, ainsi que des plateaux de conception virtuels sont désormais présents, sur lesquels des sous-traitants pourront venir se connecter à distance en sécurité.

Ainsi demain, les nouvelles technologies de modélisation et de simulation rendront possible le remplacement par le numérique de processus de mises au point et de tests par des prototypages coûteux en gaz à effet de serre, ceci au moyen d'outils optimisés et qualifiés car s'appuyant sur un haut niveau de standardisation.

Demain encore, les systèmes intelligents embarqués se généraliseront dans tous les secteurs. Ils permettront de configurer et de contrôler en temps réel les équipements pour mieux optimiser les consommations en fonction des usages.

Les TIC représentent ainsi un formidable vecteur de progrès pour les entreprises grâce à la forte capacité d'innovation du secteur dans des cycles extrêmement courts.

Plus généralement, à l'échelle de la société, les technologies de l'information et de la communication peuvent apporter des outils pour nous aider à changer des comportements et des usages dont l'empreinte écologique est trop importante.

Par exemple, chaque trajet en France comporte en moyenne moins de 1,3 passager par véhicule. Les sites web de covoiturage sont des systèmes relativement aisés à concevoir, qui permettraient de multiplier la rencontre entre l'offre et la demande de trajets. Il faut avoir conscience, qu'en réduisant le nombre global de trajets, une telle approche, s'avèrerait plus efficace qu'une approche technologique (optimisation du rendement d'un moteur thermique par exemple), en théorie du moins car l'enjeu porte aussi de façon déterminante sur l'usage et donc sur la capacité à convaincre le public de recourir massivement à de tels services.

6 - Le lecteur trouvera en annexe une liste des principales sources d'où sont extraits les chiffres indiqués dans le rapport.

8 - Chaque matériel électronique possède assez de polluants pour contaminer plusieurs m³ de terre pendant 50 ans. Des polluants que l'on retrouve dans notre assiette car, à l'image des métaux lourds, ils remontent la chaîne alimentaire après s'être infiltrés dans le sol des décharges, puis dans les nappes phréatiques.

Perspective de gains potentiels d'économies d'équivalent CO² à horizon 2020
(source rapport TIC et Développement Durable CGTI et CGEDD Décembre 2008)

	Gain potentiel rapporté à la France
Dématérialisation	20,7 Mt
Médias en ligne	0,9 Mt
E-commerce	1,35 Mt
E-papier (remplacement des procédures papiers)	3,15 Mt
Vidéoconférence/téléprésence	3,6 Mt
Télétravail	11,7 Mt
Nouvelles méthodes de conception pour le PLM : Plateaux virtuels/modélisation/simulation	Non chiffré (pas de source)
Bâtiments intelligents	76 Mt
Réseaux électriques intelligents	91 Mt

On remarquera que les gains indiqués pour les bâtiments et les réseaux électriques intelligents comprennent une acceptation large qui dépasse le périmètre usuel des TIC, incluant l'isolement et le passage à des appareils basses consommation (environ 50 % de l'effet serait dû à ces postes d'après la source « Smart 2020 - GESI »).

Du fait de l'incertitude sur les chiffres, les gains essentiels pourraient être en fait au niveau de la suppression des déplacements.

Quoiqu'il en soit, pour parvenir à cette réduction de l'impact environnemental, malgré la prise de conscience des acteurs, il faut vaincre les freins qui s'opposent au changement.

Ainsi, bien que le « GREEN IT » se retrouve aujourd'hui porté par les fournisseurs à travers le discours marketing des forces de vente, il est constaté que les Directions des Systèmes d'Information des entreprises sont aujourd'hui démunies lorsqu'elles souhaitent adopter une attitude positive de progrès, et responsabiliser leurs équipes pour les faire migrer au sein de leur entreprise vers des pratiques éco-responsables.

Ce n'est donc qu'à la condition d'être accompagnés dans leur utilisation que ces outils peuvent générer ou accompagner des pratiques nouvelles et ainsi contribuer à modifier profondément nos processus de travail et nos modes de consommation.

Enfin, les TIC interviennent de plus en plus au niveau des métiers, et ici aussi, on peut penser que leur contribution au changement vers l'éco-responsabilité des entreprises peut être déterminante.

Pour organiser cette mutation, la normalisation par son caractère consensuel et volontaire, représente une opportunité qu'il convient d'apprécier à la hauteur des défis qui nous attendent : baisser de 20% la consommation énergétique de la France, quadrupler d'ici 2012 le taux observé de récupération et traitement des déchets, etc.

La loi de Moore

3.1

L'informatique a connu une course à la puissance qui s'est traduite par de nombreuses révolutions au cours de son histoire. Chacune d'entre elles correspond peu ou prou à une nouvelle génération technologique avec des processeurs de plus en plus rapides, de mieux en mieux intégrés, aptes à supporter des températures plus hautes, mais consommant encore plus d'énergie électrique.

Les systèmes logiciels d'exploitation évoluaient en conséquence, voir en avance de phase sur les équipements, et réclamaient de leur côté de plus en plus de puissance de calcul et de moyen de stockage, tout en apportant de nouvelles fonctionnalités à l'utilisateur.

Ce développement se traduit par la conjecture connue sous le nom de loi de « Moore », du nom de l'ingénieur Gordon Moore qui l'énonça en 1965, et dont on constate qu'elle n'a jamais été vraiment remise en cause dans son esprit, alors qu'elle prédit un doublement de la puissance des circuits intégrés des microprocesseurs tous les 2 ans⁹.

Force est de constater que la consommation énergétique des TIC s'est alignée en conséquence sur une pente elle aussi exponentielle. De 2000 et 2005, la consommation électrique des grands centres de données a doublé. Si l'on suit cette pente, dans 25 ans, la consommation énergétique du virtuel sera équivalente à celle de la population mondiale aujourd'hui !

Au plan des équipements, la situation n'est pas meilleure et l'on constate ainsi une augmentation de 18% en 2006 du nombre de serveurs utilisés dans les seuls centres serveurs.

Cependant, l'informatique rend de plus en plus de services si bien que l'objectif n'est pas tant de remettre en cause la loi de Moore que de parvenir à maîtriser l'impact global sur l'environnement.

La téléphonie a elle aussi un très lourd impact sur l'environnement, ne serait-ce que par le nombre de téléphones mis en circulation dans le monde : près de 3 milliards¹⁰ de téléphones mobiles en circulation dans le monde en 2007. Avec la convergence des technologies, il s'agit aussi d'une révolution en terme d'usage, mais avec un modèle économique qui appuie la croissance sur cet élargissement des usages en tirant les équipements vers le haut, donc également en favorisant leur remplacement avant obsolescence.

Enfin en ce qui concerne les consommables, le constat n'est du tout pas satisfaisant avec plus de 600 milliards de pages imprimées¹¹ chaque année pour le seul territoire français et

⁹ - il faut noter que la loi de Moore dans sa formulation initiale a fonctionné sur un malentendu : en fait Moore avait constaté un doublement du nombre de transistors tous les deux ans et pendant longtemps il y a eu proportionnalité entre le nombre de transistors et la puissance de calcul car la fréquence augmentait en conséquence. Récemment cette proportionnalité a disparu, les fréquences atteignant une limite. Ceci dit le nombre de transistors continue à augmenter ce qui a permis les processeurs multi-cœurs et – si on fait abstraction des difficultés de programmation des multi-cœurs – on peut considérer que la loi de Moore reste vraie. Si au contraire on considère cela réducteur, alors la loi de Moore n'est plus. Voir par exemple :

<http://www.01informatique.fr/Archives/La-loi-de-Moore-est-elle-en-peril/> et

http://www.documental.com/v2/article_6194.php?PHPSESSID=7e93%60.

¹⁰ - Estimation 2007, source Bouygues Télécom – communiqué commun avec Afnor à l'issu du Grenelle de l'Environnement.

12 millions d'imprimantes, copieurs et télécopieurs qui génèrent chaque année 14 000 tonnes de déchets d'impression.

Pour répondre à ces défis, une prise de conscience s'est opérée et s'est focalisée sur le « Green IT » qui est un terme générique, très usité, qui caractérise une tendance née aux Etats-Unis dans les années 1990 visant à appréhender les questions environnementales par une réponse essentiellement technique alors que la dimension usage apparaît en la matière tout aussi importante à considérer pour réussir le changement profond qui s'impose. Green IT a récemment et officiellement été traduit par ECOTIC et c'est ce terme qui est utilisé dans la suite du rapport.

L'ECOTIC dans sa première version, accentue une divergence entre le hardware et le software en se focalisant sur l'optimisation du hardware qui permettrait de découpler via la clé de la « virtualisation » les couches matériels des couches hautes de logiciels intermédiaires et applicatifs. Ces dernières, du coup, continueraient de s'affranchir d'une optimisation (algorithmes...) qui permettrait pourtant d'aller vers une consommation énergétique plus optimisée en exploitant des machines moins puissantes et en rendant moins fréquent leur remplacement. La suite de ce rapport montre qu'une telle approche est très limitative et largement insuffisante.

3.2

Les caractéristiques du marché

Pour répondre à une demande croissante d'informatique verte, une offre s'est organisée autour de différents marchés¹² :

LA RÉDUCTION DE L'EMPREINTE DES TIC

Marché : 500 millions \$ en 2008 à 4,8 milliards \$ en 2012. (Forrester)

Ce marché est centré sur la réduction des coûts grâce à la réduction de la consommation d'énergie (en phase d'utilisation), la réduction des consommables (toner, papier, etc.) liés aux impressions, un renouvellement moins fréquent des équipements, etc.

Acteurs : acteurs traditionnels du marché comme HP, CISCO et Bull, quelques startups et des prestataires spécialisés comme DotGreen ou Greenvision.

Cadre légal : directives RoHS, Reach, EuP, WEEE / DEEE, directive « batteries », Code of conduct, etc.

(Les fabricants sont contraints d'innover (éco-conception, recyclage) face à la pression du cadre légal).

11 - Rapport du CGTI 2008 déjà cité

12 - Source : Frédéric Bordage, article du 4 juin 2009 (www.greenIT.fr)

3.2.1

LA RÉDUCTION DE L'EMPREINTE DE L'ORGANISATION

Marché : supposé vaste et s'appuie sur des technologies et des services tels que téléprésence, télétravail, réunion à distance, dématérialisation, etc.

Il est centré sur la réduction des coûts et des émissions de CO₂, notamment grâce à la réduction des déplacements professionnels.

Cadre légal : outre les directives citées, on peut considérer la nouvelle loi française sur le télétravail, celle sur la dématérialisation du bulletin de salaire, etc.

A noter que la France semble en retard dans l'approche télétravail, puisque ces dispositifs concernent 6% des salariés français contre 25% aux Pays-Bas et 42% des cadres danois.

Acteurs : SSII (Stéria) -, opérateurs de télécommunication (BT), etc.

3.2.2

LA RÉDUCTION DE L'IMPACT DU MÉTIER

Marché : difficile à apprécier (approche de long terme visant la réduction de l'empreinte environnementale de l'entreprise grâce aux TIC)

Il est centré sur l'optimisation énergétique / la réduction du CO₂ / la gestion des flux et vise des domaines aussi divers que : l'approvisionnement « green supply chain », l'intelligence des réseaux de distribution « smart grid », le bâtiment pouvant aller jusqu'au bâtiment à énergie positive « green buildings », l'urbanisme « smart cities », l'agriculture de précision, etc.

Acteurs : peu d'acteurs TIC impliqués mis à part IBM, Cisco et des startups (Climpact, Vizelia, etc.)

3.2.3

LA CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

Marché : en phase de maturité – concerne à priori tout type d'organisation

Il s'agit d'aider les entreprises à s'inscrire dans une démarche ECOTIC et à gérer continuellement l'évolution du cadre réglementaire lié au développement durable (social, sociétal, environnemental). On peut citer par exemple, à moyen terme, la mise en place d'une double comptabilité carbone au sein du système d'information.

Acteurs : startups (Verteego, Enablou, Izypeo, etc.), éditeurs progiciels (Prodware, Microsoft, SAP, etc.), intégrateurs (Zento, Bull).

3.2.4

Résumé des principales caractéristiques des concepts présentés

Objectif	Marché	Acteurs
Empreinte des technologies TIC et conformité réglementaire	Centré sur l'optimisation énergétique et le contrôle des émissions de polluants	Fournisseurs traditionnels de technos IT (HP, IBM...) Quelques prestataires spécialisés
Transformation des usages	Services TIC pour optimiser les usages	Nouveaux majeurs : Amazon et Google
Transformation de l'infrastructure	Intégration des TIC dans les infrastructures : bâtiments intelligents, réseaux énergétiques...	Industriels des secteurs concernés avec pénétration de quelques acteurs TIC : CISCO...

3.2.5

POSITIONNEMENT DE L'OFFRE

De très nombreux acteurs sont présents sur ces marchés. La plupart se situe dans une logique d'appui à des stratégies court terme, mais certains comme Google ou IBM développent une communication visant une optique à moyen/long terme.

3.3

Les entreprises et les DSI

Les entreprises souhaitent mettre en place une démarche TIC éco-responsable. Ce sont aujourd'hui surtout des grandes entreprises qui donnent le « La », mais les petites et moyennes entreprises s'y intéressent de plus en plus.

Lorsqu'on les interroge¹³, les entreprises mettent en avant les faits suivants :

- ▶ Elles sont confrontées à une augmentation du volume des données,
- ▶ Elles ont besoin d'un retour sur investissement qui se traduit en termes d'attentes de gains sur les coûts énergétiques,
- ▶ Le facteur image est important : personne n'a envie de passer pour un pollueur !

Il est donc important de noter que ces facteurs positifs sur lesquels les entreprises souhaitent s'appuyer pour entreprendre des démarches d'éco-responsabilité concernent tout autant un apport d'image de l'entreprise en interne et en externe, que la nécessité de se conformer à des réglementations.

L'optimisation des infrastructures serveurs en revanche ne se placent qu'en 5^e position dans l'échelle des motivations. On peut s'en étonner dans la mesure où l'on constate que la majeure partie des efforts, y compris au plan normatif, est aujourd'hui portée sur ce créneau.

13 - Source « Gartner Group »



LES ENJEUX

Confrontées à des enjeux en termes de coût de l'énergie, d'augmentation des volumes de données, de respect des réglementations, d'image, de pression des clients ou des actionnaires, les entreprises qui interviennent pour aller sur des marchés vastes dans un monde globalisé, souhaitent s'impliquer dans une démarche éco-responsable.

Ces enjeux se classent en trois volets sur lesquels les TIC ont une contribution à apporter en termes d'éco-responsabilité :

- ▶ La performance et l'optimisation des systèmes d'information pour limiter leur empreinte environnementale directe,
- ▶ Leur apport à l'éco-responsabilité par la mise en place de nouveaux services, ce qui suppose une évolution des architectures techniques,
- ▶ Leur contribution par impact sur les métiers.

4.1

Être plus performant pour limiter l'empreinte environnementale des TIC

DISPOSER DE MÉTRIQUES

Les organisations souhaitent disposer de bases objectives de comparaison pour juger de l'intérêt de telle ou telle démarche.

En premier lieu, elles ont besoin de s'appuyer sur des métriques pour mesurer l'impact des mesures à prendre car de multiples approches sont envisageables en matière d'éco-responsabilité.

Ces métriques doivent servir à mesurer le progrès. Il ne s'agit donc pas en soit de disposer de mesures absolues difficiles à élaborer, mais de pouvoir établir des bases de comparaison.

Il s'agit donc d'avoir des méthodes de mesure et d'évaluation homogènes tant sur l'efficacité énergétique que sur le cycle de vie entier des équipements et des services.

Il manque aujourd'hui des instruments permettant d'évaluer et d'objectiver l'empreinte des TIC : l'indicateur PUE (« Power Usage Effectiveness »), établi par le consortium « Green Grid », semble le seul à s'imposer largement aujourd'hui, mais il s'agit d'un ratio entre la dépense énergétique totale et celle propre aux équipements informatiques. Actuellement, cet indicateur ne concerne que les centres serveurs et, en conséquence, ne couvre pas l'ensemble des besoins.

On doit par ailleurs considérer que la « taxation Carbone » ne constitue pas en soit un indicateur général car elle se limite aux énergies fossiles. La méthode de calcul ADEME reste par ailleurs trop générique pour s'appliquer aisément et sans ambiguïté aux TIC.

Il n'y a donc pas d'indicateur, ni de méthode de calcul pour évaluer l'empreinte écologique d'un matériel TIC. L'acheteur, a fortiori le consommateur, n'a aucun moyen de comparer deux produits équivalents autrement que par leur puissance maximale.

Ainsi, pour ce qui est de la méthode de calcul de la consommation d'un poste de travail en mode actif, chaque constructeur a sa méthode de calcul et le comparatif est donc difficile !

On peut penser que des indicateurs portant sur la consommation en veille, la consommation en veille prolongée, le poids total de métaux précieux (ce qui suppose d'identifier la liste pertinente de ceux-ci !), le poids de métaux précieux issus du recyclage, le pourcentage de produits recyclés entrant dans la composition, les éléments permettant de préciser la robustesse, etc. seraient de nature à objectiver une stratégie d'achat et de gestion du cycle de vie des équipements dans une organisation.

4.1.1

Dans la panoplie d'indicateurs à développer¹⁴, il faudrait aussi considérer un volet caractérisant le changement organisationnel bien que celui-ci s'avère nettement plus difficile à mesurer que les aspects matériels sur lesquels il y a déjà un existant, même incomplet.

Cet enjeu adresse directement à la normalisation en ce sens qu'une stratégie devra évaluer s'il s'agit de définir une unique métrique, ou au contraire spécifier plusieurs métriques afin de couvrir le large spectre de besoins.

La normalisation d'indicateurs peut par ailleurs s'envisager à un niveau générique, ou, au contraire, en privilégiant des approches spécifiques à chaque métier¹⁵. Dans cette dernière hypothèse, il faudra préciser le rôle des instances de normalisation sectorielle et le moyen de garantir une cohérence d'ensemble bien nécessaire en termes de garantie de visibilité.

LA DURÉE DE VIE DES ÉQUIPEMENTS

Pour de nombreux équipements électroniques, l'énergie « grise » qui est dépensée pour la fabrication s'avère aussi importante que celle consommée par l'équipement pendant sa durée de vie active.

Il s'agit donc là d'un poste clé où agir.

A empreinte de fabrication égale, on a donc tout intérêt à augmenter la durée de vie des équipements, ce qui implique de prendre en compte des scénarios d'usage lors du calcul des cycles de vie des équipements.

Le phénomène de renouvellement d'équipements avant que ceux-ci ne soient hors d'usage s'avère moins marqué que par le passé au niveau des entreprises¹⁶ pour ce qui est des équipements informatiques. On constate en effet que le cycle de renouvellement des équipements par les DSI est passé en moyenne de 3 à 5 ans ces dernières années. Il y a pour cela différentes raisons : des contraintes de plus en plus serrées sur les coûts que la crise n'améliore pas, mais aussi le constat d'une meilleure longévité des équipements avec diminution des taux de pannes. Les machines et leur système d'exploitation sont donc désormais mieux optimisés pour répondre aux besoins évolutifs des usages en entreprise.

14 - Le standard ECMA 370, repris en norme CEI, est certainement une base de départ pour établir ces indicateurs pour ce qui est du matériel.

15 - Des standards sont en cours d'élaboration au sein de différents organismes, par exemple à l'UIT pour ce qui est du secteur des télécommunications, qui sont sans doute à promouvoir, mais il reste comme il a été dit beaucoup à faire dans ce domaine.

16 - Pour le marché des particuliers au contraire, on constate que certains modèles économiques poussent au renouvellement des équipements avant leur obsolescence. Un exemple frappant est celui de la téléphonie mobile en France, avec un système de subventionnement de l'achat des téléphones à partir de l'abonnement. Cette méthode favorise le changement trop fréquent du téléphone, dès lors que l'arrivée d'innovations présentées avec un marketing approprié sur les produits pousse au renouvellement.

4.1.3

Trois outils permettraient de prolonger effectivement la durée de vie du matériel :

- ▶ un amortissement comptable plus long : de 3 ans (règle actuelle) à 6 ans,
- ▶ une meilleure standardisation des composants, des écrans et des unités centrales,
- ▶ opter pour un principe de consigne tel que celui qui a pu être imaginé par certains.

LE RECYCLAGE

Globalement, sur les 2 millions de tonnes de DEEE générées en 2008 en France, seulement 240 000 ont été collectées.

Le recyclage des composants est en progrès au niveau du circuit professionnel pour ce qui est du B to B.

En revanche, il reste très déficient en ce qui concerne la récupération des équipements des particuliers.

Le fait d'avoir à payer une taxe recyclage sur les nouveaux équipements ne signifie pas qu'un circuit de récupération des matériels usagés ait été effectivement mis en place par les distributeurs auprès des particuliers.

Même lorsqu'il existe, il s'avère souvent peu efficace. Ainsi, le distributeur de téléphonie mobile Phone House, qui a mis en place un politique incitative de récupération des anciens téléphones de ses clients dès 2007, constate que très peu sont rapportés¹⁷. Orange propose cependant depuis peu des mobiles d'occasion à la vente.

Il faut donc considérer qu'il y a à ce jour un échec des politiques publiques en matière de recyclage alors que l'on devrait s'orienter vers une économie circulaire qui privilégie le recyclage (fonctionnement en boucle fermée).

En conséquence, certains acteurs proposent plutôt de mettre l'accent sur l'allongement de la durée de vie des équipements. Ce point de vue est partagé par les contributeurs à ce rapport.

4.1.4

UNE SECONDE VIE POUR CERTAINS ÉQUIPEMENTS

Pour augmenter la longévité effective des équipements, il apparaît logique et indispensable de mettre en œuvre des filières pour dynamiser une seconde vie de ceux-ci.

Au niveau des entreprises, on constate cependant que les efforts de redistribution des équipements informatiques usagés peuvent générer des contraintes inattendues : par exemple, les entreprises ne souhaitent pas prendre en charge la maintenance des équipements qu'elles fournissent à tel ou tel établissement scolaire à travers ces circuits de valorisation.

17 - Entretien début 2008 avec le responsable marketing France du distributeur

Le marché de l'occasion demande donc à être organisé au niveau de la valorisation de cette seconde vie des équipements en fonction des usages alors que la priorité n'a pas été portée jusqu'à présent à ce niveau¹⁸.

LA GESTION DES SALLES INFORMATIQUES

Les serveurs sont en soi responsables de 23% de l'énergie consommée dans le Système d'Information des entreprises¹⁹.

La question des bonnes pratiques au sein des entreprises est déterminante en matière de salles informatiques, bien qu'il y ait aussi des aspects techniques difficiles dans les réponses à apporter pour gagner en optimisation.

L'exemple de serveurs d'applications de gestion comptable dont on se rend compte qu'ils ne sont réellement utilisés qu'une ou deux fois par an, est ainsi révélateur des progrès possibles. Or, il faut savoir qu'on peut désormais concevoir des processus permettant d'éteindre/réactiver des serveurs peu usités.

Il arrive donc que des serveurs « zombies », c'est-à-dire qui ne sont plus jamais invoqués par aucune application, soient « oubliés » dans les salles des DSI. On estime que 32% des serveurs « zombies » restent allumés, démontrant ainsi une situation non maîtrisée au plan de l'éco-responsabilité.

Il n'existe pas à ce jour d'outil méthodologique de référence permettant à une organisation d'initialiser une véritable démarche de traçabilité des équipements ni de bonnes pratiques de référence pour la mettre en œuvre de façon efficace.

L'OPTIMISATION DES FONCTIONS D'ADMINISTRATION DES POSTES CLIENTS

Les postes clients représentent 43%²⁰ de l'énergie consommée par le SI.

Il est désormais acquis que l'optimisation de fonctions d'administration à distance des postes clients en central présente un fort intérêt pour optimiser une gestion économe en énergie. Ainsi, des fonctions d'extinction de postes clients à une certaine heure sont déjà disponibles dans certains produits, bien que cette possibilité soit encore méconnue des équipes au sein des DSI. Comme pour les box, l'usage des technologies de gestion d'énergie développées pour les appareils sur batterie ferait gagner beaucoup sur la consommation des appareils fixes sans batterie. Le gain serait multiplié par les gains sur les climatisations et les alimentations de secours.

18 - A ce sujet, l'expérience d'Orange qui propose désormais une offre de téléphones mobiles de deuxième main, mérite d'être suivie et évaluée.

19 - Source DOTGREEN

20 - Source GreenIT.fr à partir de données GARTNER

4.1.5

4.1.6

Sur ce point, le facteur multiplicatif généralement admis est comme il a été dit le PUE, qui reste un indicateur spécifique issu des travaux d'un consortium (où a tout de même participé l'agence américaine de l'énergie). Il faudrait que ces travaux préliminaires servent de contribution à un véritable effort de normalisation.

En Europe, la directive « Energy star » concerne les PCs et s'appuie sur le système de label du même nom d'origine outre atlantique (cf. 4.1.12). Les contributeurs à ce rapport considèrent que c'est insuffisant. Par exemple, il faut développer des modes veilles équivalents entre les postes fixes et ce qui existe sur les postes portables.

En terme de bonnes pratiques, il faut pousser à mettre en place des stratégies d'optimisation au sein des organisations mais, là encore, des nuances sont à apporter au niveau de la méthode dont il s'agit de tenir compte :

- ▶ La mise en œuvre d'une gestion optimisée en central se heurte à des difficultés pratiques au-delà d'environ 1000 postes. Ainsi, les très grandes organisations sont confrontées à des problèmes de taille et des questions d'harmonisation des pratiques se posent lorsque l'on fragmente l'administration en confiant la responsabilité au sein de différentes branches métier.
- ▶ Le cas des travailleurs nomades s'avère difficile à gérer par des solutions entièrement déportées, ce qui peut constituer un enjeu important dans certaines entreprises.

Malgré ces nuances, l'approche la plus efficace en terme d'empreinte écologique du poste de travail est sans doute de remplacer les PC traditionnels par des terminaux légers, ceci pour deux raisons :

- ▶ leur faible consommation électrique (3x inférieure à celle d'un PC traditionnel, même en incluant le coût énergétique de la machine virtuelle côté serveur),
- ▶ leur durée d'utilisation proche de 10 ans grâce à l'architecture client léger, leur durée de vie électronique étant sans doute supérieure à 10 ans.

Le développement de référentiels méthodologiques devrait aboutir à une meilleure prise en compte de ces enjeux tout en s'appuyant sur ce qui est déjà disponible au plan pratique : outils logiciels, listes de conseils sur internet, etc.

LE REMPLACEMENT DES MATÉRIELS EXISTANTS PAR DES CENTRES SERVEURS OPTIMISÉS

La répartition des consommations énergétiques des centres serveur a fait l'objet d'études précises comme le montre les chiffres ci-dessous (source Dotgreen) :

1) Systèmes de refroidissement

- ▶ Condenseur/Tour de refroidissement : 35%
- ▶ Humidificateur

2) Climatisation des salles de machines

3) Informatique : 35%

4) Installations électriques liées à l'utilisation du bâtiment

- ▶ Unité de distribution d'alimentation
- ▶ Système d'alimentation sans interruption : 25%
- ▶ Générateur
- ▶ Eclairage

L'efficacité énergétique d'un centre de calcul peut être optimisée considérablement (source DotGreen) :

- ▶ Optimisation du refroidissement et de l'alimentation électrique : gain 10%
- ▶ Gestion de l'énergie en temps réel par des actions de type arrêt programmé de systèmes en sous charge
- ▶ Réduction de la consommation au niveau des processeurs
- ▶ Augmentation du taux d'utilisation des ressources : gain jusqu'à 400%
- ▶ Nouvelle architecture d'alimentation : gain du 400V DC de l'ordre de 15 à 20% (gain de clim inclus)

Il est donc possible d'augmenter l'utilisation des équipements pour atteindre un taux de 85%, d'améliorer l'occupation des sols d'un facteur 2 et de diviser par 2 les coûts énergétiques d'usage.

Cependant, les techniques permettant d'approcher de tels facteurs font appel à un savoir-faire spécifique dans la conception des centres de données qui n'est pas à la portée de toute organisation.

Ces optimisations concernent en effet l'architecture physique et l'architecture informatique :

- ▶ Au niveau logique (informatique), la mise en place de serveurs virtuels où sont exécutées les applications, s'avère un point critique pour l'optimisation des taux d'utilisation des ressources. L'interopérabilité est une question essentielle, bien que l'on puisse admettre que cette question soit à peu près résolue aujourd'hui. Par exemple, mettre ensemble sur une même machine des serveurs virtuels fonctionnant sous différents systèmes d'exploitation ne pose plus réellement de problème aujourd'hui, du moins pour ce qui est de la cohabitation des Systèmes d'exploitation MICROSOFT Windows et LINUX (il resterait quelques difficultés avec le monde UNIX).
- ▶ Au plan des équipements physiques, optimiser l'utilisation des équipements. La climatisation est avant tout une affaire complexe de spécialistes : amélioration et réaménagement des salles pour améliorer le refroidissement tout en densifiant les racks, adoption de centres de calcul modulaires sous forme de conteneurs, etc.

Le besoin de standards pour apprécier l'optimisation au plan énergétique des centres serveurs « data centers » s'est vite révélé une préoccupation urgente. Aussi, avec l'impulsion et la pression de l'administration américaine, un consortium, « the Green Grid », s'est mis en place dans ce but. Il réunit aujourd'hui la quasi-totalité des fournisseurs TIC.

Au plan des instances internationales de normalisation que sont l'ISO (tous secteurs dont TIC), la CEI (électrotechnique) et l'UIT (télécommunications), un atelier tenu au printemps 2009 a mis en évidence l'urgence d'harmoniser une terminologie dans le domaine

des serveurs. Des normes précisant la terminologie en matière de métriques apporteraient aux entreprises des outils facilitant un dialogue fournisseur/client afin de mieux apprécier le caractère éco-responsable de telle ou telle solution.

Il serait enfin envisageable de pousser la mise en place en tant que déclinaison sectorielle de mesures incitatives quantitatives visant à « récompenser » les efforts en matière d'efficacité énergétique en informatique, par exemple au moyen de labels négociables qui pourraient prendre le nom de Certificats d'Economie d'Energie²¹. Il est aussi utile de s'appuyer sur le système des Codes de conduites pour les centres serveurs mis en place par l'Union Européenne avec les professions concernées.

LES MOYENS DE STOCKAGE ET D'ARCHIVAGE DE L'INFORMATION

Le stockage

On conçoit aisément que le stockage de l'information peut s'avérer consommateur de ressources. Il est désormais possible d'exploiter des techniques telles que la virtualisation, ce qui rapproche ces architectures de celles des centres serveurs.

Ainsi, les acteurs de l'offre dans ce domaine, groupés au sein d'un consortium « SNIA²² » ont impulsé leurs propres travaux visant la mise en place de métriques spécifiques dédiées à ce domaine.

L'existence de ces travaux renforce le besoin d'un travail de normalisation sur un plan transversal au niveau des indicateurs.

L'archivage de l'information

Le cycle de vie des documents est une donnée essentielle de l'archivage de l'information. On conçoit aisément que la nécessité de préserver des documents à long ou très long terme (40 ans) demande au plan de l'éco-responsabilité d'engager un travail de fond pour définir la meilleure stratégie possible.

La normalisation sur l'archivage électronique de l'information, par exemple la norme NF 42013 récemment révisée, ne prend pas encore en compte de critères d'éco-responsabilité et il s'agit sans doute d'une action à impulser.

21 - Suggestion émise lors du CoS IC de décembre 2007 suite à présentation par la société IBM de l'initiative « Energy Efficient Serveur Europe ». Les acteurs à l'origine de cette suggestion n'ont pas donné suite à une proposition AFNOR de constitution d'un atelier CEN dédié.

22 - Storage Networking Industry Association (SNIA) – consortium définissant des spécifications dans le domaine du stockage d'information (architecture distribuée). Ce consortium a notamment établi le format RAID ainsi que le standard SMI qui est exploité pour l'administration de postes de travail à distance.

Par ailleurs des pratiques d'organisation permettent d'optimiser l'archivage, en ne conservant que ce qui est nécessaire. En ce qui concerne l'adoption de processus de gestion documentaire (GED), une norme telle que le « record Management » semble très adaptée à la mise en œuvre de procédures d'organisation optimisées de la documentation en remontant vers l'amont le processus de tri et de classement au sein des organisations.

L'impact sur l'éco-responsabilité de la mise en œuvre d'une démarche de « record management » n'a pas été chiffré, et pourrait par exemple faire partie des indicateurs « caractérisant le changement opérationnel dont on a parlé en 4.1.1.

L'OPTIMISATION DU LOGICIEL INTERMÉDIAIRE ET DES COUCHES D'APPLICATION

La virtualisation des serveurs n'est pas tout et l'apport potentiel d'une optimisation des différentes couches de logiciels intermédiaires à l'efficacité énergétique n'a pas fait l'objet d'évaluation à ce jour alors que c'est sans doute un facteur clé, au moins pour les PCs puisque c'est souvent le manque de capacités exigées par une mise à jour du logiciel qui gouverne leur remplacement.

Il s'agit d'agir sur tout un ensemble de facteurs : l'optimisation du code, donc moins d'accès aux ressources matériels, mais également la conception dans leur ensemble des logiciels et de leur environnement d'exécution qui implique modularité, assurance qualité, interchangeabilité, sécurité, etc.

La société Adobe par exemple, fait état de l'importance donnée au codage des logiciels, pouvant aller jusqu'à la réécriture de codes pour des raisons d'optimisation. Des exemples de réécriture d'application permettant des gains très importants en terme de lignes de codes, d'appel à périphériques, ou de gestion des entrées/sorties par exemple.

Ces sujets demandent à être approfondis dans le contexte de mise en œuvre d'une stratégie globale visant une informatique éco-responsable! Il s'agit par exemple d'évaluer l'intérêt en situation réelle du parallélisme que très peu d'applications savent exploiter en réalité ou de comprendre s'il y a un intérêt à une éventuelle réécriture de codes, etc.

Si un gain sur la sollicitation des différents sous-systèmes (CPU, périphériques, etc.) peut se traduire en termes énergétiques et sans doute de longévité des matériels, il faut avoir conscience que produire des logiciels optimisés au plan des consommations de ressources de toute nature (CPU²³, mémoire...) répond surtout à des objectifs de qualité et de productivité du développement.

L'institut national de Recherche en Informatique Appliquée INRIA indique d'ailleurs qu'elle n'a pas de programme de recherche dédié à ces questions sous l'angle de l'éco-responsabilité, mais l'institut estime que certains programmes de recherche sur lesquels les chercheurs travaillent, sont susceptibles de contribuer indirectement à l'optimisation des logiciels sous l'angle ECOTIC.

23 - CPU : Central Processing Unit – le temps de CPU caractérise le taux d'exploitation d'une unité centrale par un processus.

4.1.10

LES IMPRESSIONS

Outre la consommation de papiers, l'impression utilise des matières non renouvelables et des matières polluantes.

Il est donc nécessaire d'inciter à n'imprimer que ce qui est nécessaire.

Dans l'imprimerie et la reprographie, il est possible de réduire les émissions de composés organiques volatils dont elle est fortement consommatrice par des mesures appropriées qui suppose la mise en place un plan de réduction volontaire.

Au sein des entreprises, la mise en œuvre de bonnes pratiques est un facteur déterminant. Ceci passe par des mesures incitatives simples, par exemple l'usage de polices économes ainsi que de cartouches plus écologiques, le remplacement des imprimantes locales par des imprimantes partagées, l'installation de « timers » sur le courant électrique pour les équipements ne disposant pas de veille automatique, le choix de labels avec des critères objectifs au niveau des politiques d'achat, etc.

4.1.11

LES POSTES CLIENTS

Il va sans dire que la question des postes clients est d'importance pour adopter une attitude d'éco-responsabilité. Les réflexions dans ce domaine ne sont toutefois pas simples car de multiples facteurs interviennent.

■ Envisager une stratégie orientée sur le terminal léger

Chez les particuliers

Le succès commercial des NetBooks à bas prix, les premiers étant apparus l'année dernière, démontre que la loi de Moore n'est pas une obligation, tout au moins lorsque l'on prend en compte la dimension du réel usage des produits.

Certes, on s'adresse en priorité au marché des particuliers et non à celui des entreprises, mais l'histoire de l'informatique montre que des technologies initialement prévues pour le grand public peuvent réintégrer le monde de l'entreprise via les utilisateurs.

La faible capacité de ces équipements s'avère largement suffisante pour répondre parfaitement aux besoins de bon nombre d'applications domestiques (mais il ne faut pas oublier cependant que l'on se situe justement dans un marché domestique, et qu'il s'agit souvent d'un second équipement qui complète un PC plus musclé déjà existant dans le foyer).

Cependant, comme ils ne se substituent pas mais sont un complément à un autre PC dans le domicile, ils introduisent de nouveaux usages orientés vers la mobilité.

De tels terminaux semi-légers peuvent aussi correspondre à une démultiplication du nombre d'appareils. En fixe, on leur associera très vite un Home Theater par pièce et non seulement dans le salon (grand écran + HP + disque central sans fil où déverser tous les médias vidéos piochés à droite à gauche). En revanche, ils consomment beaucoup moins que des postes classiques. Reste à voir si l'impact global avec l'empreinte liée à la fabrication et leur durée de vie (en principe plus importante – 10 ans) sont effectivement positifs.

En entreprise

On a pu noter ponctuellement une tendance similaire avec l'introduction de tels équipements personnels via des employés en sus de l'équipement fourni. On constate qu'il y a des freins à ce genre d'initiative au sein des DSI, bien qu'ils s'apparentent dans une certaine mesure à des clients légers. La difficulté est évidemment de faire migrer toutes les applications qui sont sur le poste PC classique vers le « client léger », mais il faut aussi anticiper que la généralisation de solutions intranet et web services le permet dans la plupart des cas²⁴.

Pour faire adopter ce type d'équipements, l'initiative individuelle, même lorsqu'elle vient de managers, se heurte cependant aux contraintes de l'entreprise car utiliser son propre « NetBook » en usage professionnel revient à introduire une inhomogénéité qui complique la gestion des parcs informatiques, d'où les réticences dans les équipes des DSI à adhérer à ces initiatives.

En revanche, l'introduction de clients légers passe par le développement des applications déportées et certains fournisseurs ont bien compris qu'il y a là un nouvel enjeu : le déport en infogérance SAS (software as a service) qui leur procureront des revenus récurrents.

Une adoption massive de tels équipements permettrait ainsi de migrer vers de nouvelles architectures de SI comme par exemple le « cloud computing », d'où potentiellement des gains énergétiques encore accrus car escomptés de deux côtés (client et serveur).

Le gain environnemental associé à l'usage de clients légers semble important en théorie, mais dans la pratique, l'expérience d'architectures avec clients légers au sein de grandes entreprises montre hélas que leur mise en œuvre n'amène pas nécessairement les gains escomptés.

Par exemple, il s'avère souvent difficile de faire migrer l'ensemble des applications d'entreprise vers une configuration d'exécution sur un serveur distant. Ainsi, dans la pratique, on observe souvent que les postes utilisateurs conservent en réalité un mixte entre des applications fonctionnant en mode « clients légers » et des applications restant exécutées en grosse partie en mode local.

Par ailleurs, au plan du bilan énergétique, un contre-argument est qu'en hiver (qui est en France la période où on consomme le plus, donc la période qui oblige à mettre en route des turbines à gaz plus carbonées que les centrales nucléaires), le client lourd chauffe la pièce alors que le centre de données qui a vu sa puissance augmenter consommera plus d'énergie avec de la climatisation supplémentaire.

24 - D'où l'intérêt de considérer des approches SOA dans la définition des Systèmes d'information.

Une stratégie visant l'adoption d'équipements informatiques à capacités réduites et à bas coûts répondant à des besoins ponctuels et spécifiques demanderait donc que des études complémentaires soient menées sur le cycle complet du bilan énergétique, car il y a suspicion que de tels équipements à bas coûts soient peu optimisés en terme d'empreinte Carbone liée à la production alors qu'elle représente les $\frac{3}{4}$ du bilan complet du poste de travail.

LA SÉLECTION DES MATÉRIELS VIA LES ÉCOLABELS

De nombreux programmes ont vu le jour, tous s'appuient sur des démarches volontaires et visent à augmenter l'efficacité énergétique des matériels informatiques. Ils sont sensés favoriser l'achat d'équipements optimisés. En outre, des dispositifs d'engagement volontaires des entreprises de la profession tels que « *Climate saver computing* » participent à une démarche de différenciation des entreprises par des signes distinctifs de bonnes pratiques.

Une description sommaire des caractéristiques des principaux labels est présentée ci-après.

Les plus connus d'entre eux sont « 80 plus » et « *Energy Star* » qui ne traitent que d'un aspect : la consommation énergétique.

« *Energy Star* » est née dès les années 1990, sous l'impulsion de l'agence US de la protection de l'environnement du programme de labélisation « *Energy Star* », et concernait à l'origine la consommation énergétique des écrans. Son âge marque ses insuffisances. Par exemple, le mode d'hibernation des écrans n'est pas imposé.

A noter que ce programme est préconisé également par les instances européennes dans le cadre d'une directive.

« *80 plus* » vise les alimentations électriques de matériels informatiques et propose 4 catégories pour certifier les équipements ayant la meilleure efficacité énergétique – à partir de 80%. Un niveau « or » est attribué aux équipements atteignant une efficacité de 87%.

D'autres programmes ont été développés pour couvrir l'ensemble du cycle de vie d'un matériel informatique de sa conception à son recyclage.

Il s'agit notamment des programmes EPEAT (51 critères dont 23 obligatoires et 38 optionnels), BLUE ANGEL, TCO.

« EPEAT » (<http://www.epeat.net/StandardsDevelopment.aspx>) est un dispositif généraliste qui intègre un ensemble de critères qui font désormais l'objet d'une standardisation via l'organisme IEEE.

En particulier, les critères environnementaux et les règles du référentiel sont précisés dans le standard IEEE 1680.

L'IEEE 1680 requiert les critères *Energy Star*. Des mises à jour régulières visent à faire évoluer de façon cohérente le standard avec les évolutions de « *Energy Star* ».

TCO est un label développé par l'entreprise « TCO Development » depuis 1973. A l'origine centré sur les émissions des écrans, le programme de certification s'appuie sur différents critères tels que l'ergonomie, la réduction d'énergie et les émissions de champ électromagnétique. 50% des écrans porte le label TCO aujourd'hui. A ce jour, TCO est une initiative suédoise qui n'a aucun lien avec la normalisation.

Certains programmes visent donc une appréciation plus globale que la seule économie d'énergie avec des critères étudiant la réduction ou l'élimination de matières néfastes pour l'environnement, l'emballage, la gestion de la fin de vie, la performance de la société et l'extension de la durée de vie du matériel. Il faudrait cependant examiner si les labels cycle de vie et environnementaux sont aussi précis que 80+ et « Energy star ».

Sur le point normalisation, il existe par ailleurs le standard ECMA 370, qui est un système déclaratif établi par un consortium de fournisseurs de technologies. L'ECMA 370 vise avant tout la conformité des produits par rapport à un ensemble de critères environnementaux tels que : substances chimiques dangereuses, sécurité électromagnétique, consommables, emballage, traitement de l'information, recyclage et temps de vie des produits, consommation énergétique, émissions, ergonomie, et documentation des produits.

Au plan du processus de reconnaissance officielle par la normalisation, les critères de l'ECMA 370 font l'objet de normes internationales IEC.

► Vers un écolabel pour les équipements de seconde main

Alors qu'une profusion de labels concerne les produits neufs, il n'existe pas aujourd'hui de labels de qualité pour des équipements d'occasion, et ceci constituerait sans doute un axe à explorer²⁵.

► Un écolabel pour les logiciels

Le renouvellement trop fréquent du matériel électronique (au regard des enjeux environnementaux) est directement lié à la couche logiciel.

A titre d'exemple, les ressources nécessaires (mémoire, CPU, espace disque dur, etc.) pour envoyer un e-mail ou écrire un texte dans un logiciel de bureautique courant ont été multipliées par 10 en 10 ans. La responsabilité incombe directement aux éditeurs de logiciels qui n'optimisent pas nécessairement leurs développements en terme de performances et déportent donc une grosse partie du coût du changement sur l'utilisateur final qui doit « absorber » cet état de fait en renouvelant sa machine fréquemment.

25 - Sachant toutefois qu'un label pour le neuf est toujours d'actualité pour un matériel d'occasion dès le moment où celui-ci n'a pas subi de modification.

Un label vert pour un logiciel serait sans doute à développer, par exemple pour différencier ceux qui consommeraient xx% moins que sa version antérieure à fonctionnalités supérieures ou égales, ou qui solliciteraient moins les différents périphériques, qui seraient distribués avec un emballage optimisé, etc.

Une telle démarche permettrait aux éditeurs de logiciels de s'inscrire dans une démarche de progrès.

LA DÉMATÉRIALISATION CONCERNE AUTANT LA SPHÈRE PRIVÉE QUE LA SPHÈRE PUBLIQUE

Si la dématérialisation concerne en premier lieu les procédures administratives, elle s'applique de fait à l'ensemble des processus des entreprises. La mise en place de standards d'échange a un rôle essentiel dans la dématérialisation, notamment pour fluidifier les échanges.

De prime abord, l'impact de la dématérialisation peut être considéré comme particulièrement fort sur le bilan environnemental dès lors que l'on supprime ou que l'on simplifie des processus coûteux (papiers, déplacements, locaux d'accueil, locaux de traitements administratifs, etc.)

Le rapport TIC et Développement durable établi par le CGTI et le Conseil général de l'environnement et du développement durable fin 2008 illustre le bénéfice de la dématérialisation en indiquant par exemple que la mise en place de la carte « Sésame Vitale » a permis d'économiser près d'un milliard de feuilles de maladie.

Selon ce rapport, la diminution de l'utilisation du papier est lourde de conséquences car une tonne de papier produit 0,34 tonne de CO₂. Une facture par exemple contient en moyenne 2,5 pages (hors annexes) et nécessite au moins deux photocopies pour être traitée, soit un total de 5 pages produites (estimation basse).

Ici encore, il faut faire attention car les questions d'usage restent une donnée essentielle de l'intérêt de la démarche au plan de l'éco-responsabilité.

Ainsi, les 7 millions de télé-déclarations permettraient d'économiser autant de déclarations d'impôt sur papier, mais chacun peut constater que l'administration envoie toujours sous format papier la déclaration aux contribuables, qu'ils se soient ou non télé-déclarés l'année précédente. En conséquence, la contribution à l'environnement des procédures de télé-déclaration d'impôts s'avère sans doute faible aujourd'hui au regard de ce qu'elle pourrait être.

Les objectifs de la dématérialisation pour les entreprises comme pour les administrations sont donc d'abord économiques (réduction de coûts) et ensuite environnementaux (diminuer l'empreinte écologique).

Ce qui suit illustre par deux exemples l'intérêt et la difficulté d'établir l'impact potentiel de la dématérialisation au plan de l'éco-responsabilité en raison précisément de questions d'usage.

Facture électronique

Jusqu'en 2003, la dématérialisation n'était possible qu'en respectant la norme EDI. Depuis juillet 2003, la transposition de la directive européenne de décembre 2001, étend la possibilité de transmettre les factures, par voie électronique sécurisée au moyen d'une signature électronique.

La facture électronique passe progressivement dans les mœurs. Elle est même désormais proposée aux particuliers par plusieurs opérateurs de téléphonie²⁶ par exemple.

Toutefois, dès lors que celle-ci est exigée comme preuve de domicile par exemple pour certaines procédures administratives, l'usage d'une facture électronique suppose son acceptation par le service administratif en question. Ceci souligne l'importance des questions d'usage déjà évoquées à plusieurs reprises.

L'impression de factures est alors souvent un pis-aller qui n'est sans poser de questions tant sur sa validité en tant que preuve « juridique » qu'au plan de l'éco-responsabilité puisqu'il s'agit de déporter cette impression vers le particulier qui dispose de moyens d'impression bien moins optimisés au plan ECOTIC qu'une entreprise.

Malgré ces freins, étant donné qu'il n'y a pas besoin d'impression systématique de toutes les factures que l'on reçoit et qu'il n'y a pas toujours besoin de conservation sur de très longues durées de la facture électronique, bien qu'aucun bilan précis n'ait été fait à notre connaissance, on conçoit qualitativement que la dématérialisation de la facture apporte sans doute globalement un bilan positif à l'éco-responsabilité.

Dématérialisation du bulletin de salaire

L'émission du bulletin de salaire sous forme électronique est également possible et se place dans les dispositions de la loi 2004-575 pour la confiance dans l'économie numérique et plus particulièrement des articles 1108-1 et 1108-2 du code civil.

L'objectif de la dématérialisation du bulletin de salaire est une simplification et une fluidification des procédures administratives, ainsi qu'un gain potentiel sur les coûts (ROI), tout en respectant les droits des salariés à long terme.

Cet objectif n'est donc pas en premier lieu environnemental, mais développer ce marché à une large échelle pourrait contribuer à préserver l'environnement.

Au plan du développement durable, l'économie potentielle concerne plus de 23 millions de feuilles de papier qui sont émises mensuellement pour la seule population active française²⁷.

26 - Le particulier a alors en général accès à sa facture en format pdf, via le portail Web de l'opérateur, dans un espace protégé.

27 - Base de l'hypothèse : population active salariée au 31 décembre 2007 d'après l'INSEE

Cependant, la dématérialisation du bulletin de salaire, à la différence de la facture par exemple, n'est pas un simple processus administratif B to B. Le bulletin de salaire dématérialisé concerne potentiellement l'ensemble des français en activité professionnelle, d'où un enjeu particulier : la nécessité pour les particuliers d'être en mesure de conserver le document original sur une longue période, par exemple afin de faire valoir leurs droits après cessation d'activité.

La conservation d'un document électronique sur une très longue période est un élément négatif à prendre en compte dans le bilan au plan de l'éco-responsabilité.

Comme pour la dématérialisation de la facture, il faut que l'administration accepte les documents électroniques en justificatifs, sinon il faut re-matérialiser le document. Outre le fait qu'une impression papier d'un bulletin de salaire risque de ne pas être considérée comme preuve, surtout, au plan du bilan éco-responsable, une telle pratique déplace l'impression centralisée efficace, vers l'impression privée moins efficace avec une conséquence sur le bilan en termes d'éco-responsabilité.

A ce jour, aucun bilan précis de l'impact environnemental de la dématérialisation du bulletin de salaire n'a été établi et il n'est donc pas certain que celui-ci soit positif.

■ Sécurité des échanges et confiance dans les processus dématérialisés

La dématérialisation des échanges suppose la mise en œuvre de processus sécurisés pour établir la confiance ainsi que le montrent les deux exemples décrits précédemment.

La mise en place d'une infrastructure de confiance, garantissant l'identité des acteurs et respectueuse des données personnelles qui sont confiées aux prestataires est une dimension peu perçue de l'éco-responsabilité des systèmes d'information alors que c'est une condition essentielle pour la réussite des projets sachant qu'un processus de dématérialisation n'est efficace au plan environnemental que s'il est complet et largement mis en œuvre.

La sécurité n'a pas en soi d'impact direct sur l'impact environnemental des TIC si ce n'est que l'on introduit une certaine complexité et des procédures d'archivage et de traçabilité de l'information. En revanche le terme éco-responsabilité implique responsabilité et donc confiance dans les processus mis en œuvre.

Cette confiance s'acquiert notamment par le recours à des processus normalisés.

De fait, de nombreux travaux de normalisation portent sur les infrastructures de confiance. On peut citer à titre indicatif les travaux sur la signature électronique qui devraient faire l'objet d'une révision prochaine à l'initiative de la Commission Européenne.

Faire évoluer l'architecture et les services pour faciliter de nouveaux usages

4.2

Les TIC permettent d'adopter une approche pro-active qui consiste à tirer profit des nouvelles technologies pour limiter l'impact environnemental de l'activité et favoriser de nouveaux usages.

Si certains services comme la téléconférence audio qui existe déjà dans certaines entreprises, peuvent être mis en place sans grande difficulté, il est parfois nécessaire de faire évoluer l'architecture du système d'information pour être en mesure de proposer de nouveaux services plus innovants, sans pour autant impacter directement le cœur des métiers de l'entreprise.

L'un des objectifs est notamment d'utiliser les moyens TIC pour limiter les déplacements physiques qui sont extrêmement coûteux au plan de l'impact environnemental.

Ceci suppose d'une part de pouvoir mettre en œuvre techniquement ces services, mais surtout d'autre part de faire évoluer les usages pour que ces nouveaux services soient effectivement utilisés à bon escient afin de contribuer à l'éco-responsabilité.

Pour y parvenir, il peut être intéressant de tirer déjà profit de services à distance à base de réunions à distance, et demain sans doute d'aller plus loin en mettant en place des processus basés sur des services de télé-présence qui permettront d'encourager le travail dans des centres de proximité ou à domicile.

La mise en place de tels chantiers demande cependant l'organisation de formations adaptées pour les personnels, faute de quoi les utilisateurs les exploitent mal et les gains potentiels peuvent s'avérer faibles ou inexistantes.

Tous les processus des organisations sont concernés à priori : les ressources humaines, le marketing, la conception, la production, la vente, la distribution et les services supports. On peut par exemple imaginer des outils à base de « serious-games » pour faire adopter de bonnes pratiques d'ECOTIC.

Des changements techniques plus profonds viseront à tirer profit de ressources locales à l'échelle de la planète en déplaçant les systèmes coûteux en énergie pour les localiser à proximité des sources de production afin de limiter les pertes.

Ces dispositions doivent permettre d'optimiser le système d'information au plan des consommations en s'appuyant sur des moyens déportés afin d'exploiter ces ressources distantes optimisées plutôt que de faire appel à un centre de calcul local ancien et/ou budgétivore en énergie.

4.2.1

LES CONFÉRENCES PARTAGÉES

La première option pour économiser les déplacements est l'audioconférence. Les entreprises qui optent pour des technologies de téléphonie IP peuvent souvent faire bénéficier de services de premier niveau à leurs employés.

Pour aller plus loin, de nombreux services de téléconférences sont désormais proposés par différents fournisseurs, y compris sur l'internet, autour d'un ensemble de fonctionnalités telles que : partage de documents, audio et vidéo des participants sous IP, fonction de « tchat », etc.

L'usage de ces télé-services permet d'économiser encore plus de déplacements puisqu'il suffit d'un accès internet pour participer à des réunions en ayant sous les yeux les documents discutés et même de pouvoir y apporter des modifications. De ce fait, privilégier cet usage contribue grandement à l'éco-responsabilité même s'il est admis que certaines réunions nécessitent parfois une présence physique.

Toutefois, au plan technique, des progrès restent à faire. Par exemple, si les flux audio ou vidéo de ces services exploitent en général des normes au niveau des Codecs, l'interopérabilité entre l'ensemble des services packagés de différents fournisseurs n'est pas possible aujourd'hui.

L'absence d'une norme garantissant l'interopérabilité des produits/services des téléconférences, tout au moins pour le cœur des fonctionnalités les plus usitées, freine donc le déploiement chez les utilisateurs, ce qui est dommage au regard de leur haut potentiel pour répondre à des objectifs d'éco-responsabilité.

MISE EN PLACE DE RÉSEAUX DOMICILIAIRES À HAUT DÉBIT POUR FAVORISER LE TÉLÉTRAVAIL

4.2.2

La téléprésence est l'outil technique qui facilite le travail à distance à domicile ou dans des télécentres. Il permet :

- ▶ d'économiser des transports
- ▶ d'améliorer la qualité de vie professionnelle, à condition de ne pas isoler les télétravailleurs, ce qui implique sans doute d'équilibrer les activités dans et hors de l'entreprise
- ▶ de participer à l'aménagement du territoire

En revanche, la mise en place du télétravail suppose que les internautes puissent accéder à leurs ressources depuis leur domicile. Ceci nécessitera de multiplier des équipements adaptés et sans doute d'avoir une couverture du territoire en haut, voire en très haut débit (télérencontres professionnelles de haute qualité, accès à des moyens type CAO ou simulation numérique, etc.)

Pour y parvenir, une normalisation des interfaces d'accès du réseau domiciliaire est nécessaire.

Un Groupe de travail DETIC réunissant l'ensemble des acteurs (ministères, fédérations et opérateurs des TIC, utilisateurs, ONG) a travaillé en 2009 dans le cadre d'une mission confiée par le Ministre de l'industrie, de l'économie, et des finances. Le rapport publié en Septembre 2009 souligne ce besoin.

DÉPORT DE TOUT OU PARTIE DU SI EN SOLUTION SAAS

(ACRONYME DE SOFTWARE AS A SERVICE)

Il peut être tentant pour une organisation de projeter une nouvelle approche stratégique du système d'information et d'utiliser les capacités distantes d'un opérateur tiers, sans se préoccuper elle-même des difficiles questions d'infrastructure.

Cette option présente également l'intérêt d'envisager l'usage de terminaux légers ou de « net-books » en entreprise puisque ce qui demande de la puissance de calcul est déportée. En outre, les questions de mobilité sont facilitées puisque du coup, le travail téléporté ne demande en théorie pas plus de ressources.

Le déport de son système d'information dans un mode de sous-traitance totale des applications en mode SAAS présente à priori un intérêt au plan environnemental étant donnée la capacité de très gros opérateurs (GOOGLE...) à mettre en place des fermes de serveurs très optimisées au plan énergétique.

Toutefois, au delà des effets d'annonce « verte » des fournisseurs de services, il faudrait s'assurer que les PUE proches de 1 visés, se retrouvent bien sur le terrain.

Il faut avoir conscience qu'annoncer des chiffres qui peuvent être jugés irréalistes, peut aboutir à l'effet inverse et détourner les entreprises des efforts qu'elles pourraient et devraient pourtant entreprendre en matière d'éco-responsabilité.

Malgré ces réserves, dès lors que des impacts négatifs (par exemple ceux liés au remplacement fréquent des serveurs par une nouvelle génération) ne compensent pas le gain sur la partie opérationnelle du cycle de vie, cette mutualisation devrait présenter un gain positif dans la mesure où peu de DSI sont capables de mettre en œuvre en local des procédures d'optimisation extrêmement sophistiquées que seuls de grands opérateurs peuvent maîtriser.

Informatique en nuage (« cloud computing »)

Il peut être envisagé d'exploiter les principes d'architecture de l'informatique en nuage « *cloud computing* », c'est-à-dire où l'on confie ses données et ses applications à un prestataire qui exploite de façon optimisée les ressources réparties sur son réseau.

4.2.3

L'impact de l'usage intensif de capacité de télécommunications pour joindre le nœud d'accès de l'opérateur de « *cloud computing* » peut être cependant à considérer mais en première approche, les débits liés aux échanges entre le poste client et le serveur SAAS restent en général relativement faibles (quelques dizaines de Mo/s en moyenne) puisque les données également sont stockées à distance.

Il peut sembler paradoxal que l'on recherche d'un côté une architecture de gestion de l'énergie fortement décentralisée pour gérer la production et la gestion de l'énergie, alors que côté dépense, on a plutôt intérêt à regrouper les centres de calcul par adoption d'une infrastructure informatique centralisée avec des serveurs fortement optimisés pour minimiser les consommations énergétiques.

Ces intérêts ne sont si pas contradictoires si l'on considère l'enchaînement suivant :

- 1) On rapproche les grands centres de calcul des grands centres de production d'énergie pour limiter les pertes sur les très grosses consommations énergétiques.
- 2) On cherche d'abord à réduire les coûts en optimisant et massifiant les applications en optant pour un « *cloud computing* » et cette réduction des consommations aura pour conséquence intéressante d'optimiser les consommations d'énergie.
- 3) On libère ainsi de la ressource énergétique disponible en local puisqu'on fait appel à des clients légers et des processus peu consommateurs.

En matière de « *cloud computing* », le manque de standardisation est manifeste car au départ, il s'agit surtout de confier une infrastructure données et ressources logiciels à un prestataire tiers, d'où une perspective de le rendre ainsi captif.

Mais certains imaginent le devenir du « cloud » en 3 volets qui nécessiteront de l'interopérabilité :

- 1) Une infrastructure publique pour les utilisateurs, basée sur des services et des applications info-gérées ;
- 2) Une infrastructure publique pour les développeurs, basée sur des solutions en open-source en cours de définition (des embryons existent - cf. « l'*Open Cloud Manifesto* ») alors que l'alternative est de faire appel à des API²⁸ de produits propriétaires ;
- 3) Des « *cloud* » privés, utilisant les techniques de virtualisation et de grid computing.

Un gros effort de standardisation est donc nécessaire pour inter-connecter des « *clouds* » de différents prestataires et éventuellement des « *clouds* » privés.

De fait, un certain nombre d'organisations et de forums travaillent maintenant sur la standardisation du « cloud computing ».

C'est pourquoi la principale instance de normalisation des TIC : l'ISO/CEI JTC 1 vient tout juste (octobre 2009) de décider la constitution d'un nouveau sous-comité qui traitera des « Web services » et du « Cloud Computing ».

Il sera donc important de regarder comment cette normalisation prendra en compte les exigences relatives à la dimension environnementale et de contribuer si nécessaire pour que cette prise en compte soit effective.

28 - Interface programmatique (Application Programming Interface)

Architecture Orientée Service - SOA

Dans une optique moins radicale que le « *cloud computing* », il peut être envisagé d'opter pour une stratégie visant un système d'information durable par une approche d'Architecture Orientée Service (SOA).

Par rapport au SAAS et au « *cloud computing* », l'approche SOA envisagée dans ce rapport est une démarche interne aux entreprises. Elle s'appuie sur une volonté de gagner en agilité par la mise en œuvre de briques de services interopérables et ré-exploitable, ce qui nécessite de s'appuyer sur un fort niveau de standardisation.

Le gain escompté au niveau de l'éco-responsabilité est indirect et se situe donc essentiellement ici dans la mise en œuvre d'une infrastructure durable permettant une meilleure longévité des matériels et des services.

Services Web

Les architectures de services Web sont, avec le mode client-serveur, un exemple de standards ouverts qui peuvent être exploités dans le cadre d'un système d'information durable basé sur une approche SOA. Elles peuvent également jouer un rôle dans le domaine du « *cloud computing* ».

Il est reconnu que les protocoles de 1^{ère} génération²⁹ n'étaient pas optimisés en termes d'efficacité, loin s'en faut.

Il y a débat pour estimer si ceux de 2^{ème} génération³⁰ ont progressé sur ce plan. Certains considèrent que ces architectures rejoignent désormais le niveau d'optimisation que peut apporter une application client-serveur classique.

Les services Web sont sans doute l'une des briques essentielle pour rendre réutilisables et interopérables les services du « *cloud computing* ». Il faudra donc regarder dans quelle mesure l'axe de normalisation de l'architecture de « *web service* » du nouveau comité ISO/CEI JTC 1 SC 38 prendra en compte de façon directe ou indirecte les besoins en termes d'efficacité liés à la démarche d'éco-responsabilité.

MODELISATION ET SIMULATION DE PROCESSUS

Dans le cadre d'une approche stratégique globale de l'éco-responsabilité des systèmes d'information, il apparaîtrait indispensable de considérer en parallèle l'impact de processus liés à la virtualisation au sens large (couches applicatives) et ceux associés à la modélisation.

29 - A savoir, les standards SOAP version 1 et WSDL

30 - Par Web service de 2^e génération, on entend l'ensemble de la pile WI-*, y compris les spécifications d'orchestration, qui fait désormais l'objet de normes ISO.

Basées sur des plateformes de conceptions virtuelles, de telles approches sont déjà mises en œuvre dans certaines industries (aéronautique, automobile, etc.), mais ces outils pourraient se généraliser à d'autres secteurs (armoires à plan numérique dans le BTP).

Dans le cadre de l'entreprise étendue, la modélisation et la conception de nouveaux produits et de nouveaux moyens de production, font aujourd'hui appel à de nombreux intervenants répartis à différents endroits de la planète, d'où l'intérêt des industriels à optimiser ces processus en mettant en œuvre de tels plateaux, ouverts aux fournisseurs et accessibles de façon distante via des réseaux et une sécurité adéquate.

L'ingénierie guidée par les modèles est donc l'un des enjeux multiples de la mise en place de tels plateaux virtuels permettant de lier toutes les phases de conception.

Au plan de l'éco-responsabilité, de tels environnements virtuels non seulement permettent de limiter intrinsèquement des déplacements physiques lors des phases de conception, mais ils constituent sans doute un vecteur puissant pour une meilleure prise en compte de la dimension environnementale de l'ensemble de l'activité concernée.

Lorsqu'il s'agit de mettre en œuvre des outils de travail collaboratif, accessibles à distance, la maquette numérique de produits et d'usines virtuelles permet les simulations pour tester et d'optimiser tous les processus.

Initialement dédiées à la gestion du cycle de vie des produits (PLM – Product Life Cycle Management), la modélisation et la virtualisation des processus métiers devraient s'étendre à d'autres processus que la conception de produits, par exemple la chaîne d'approvisionnement. De ce fait, ces techniques, en particulier la simulation, ne concerneront plus seulement l'industrie manufacturière, mais de nombreux autres secteurs.

Cette tendance va s'amplifier dans les prochaines années car l'on peut considérer qu'elle est partie prenante de la dématérialisation au sens large du terme.

Aussi, des questions complexes où la normalisation a un rôle à jouer se précisent désormais de façon intersectorielle sous l'angle de la qualité des données et des modèles, de l'interopérabilité et de la réutilisabilité des modèles, comme de la gestion des bases de données d'artéfacts, de la sécurité des flux d'échanges, de l'identification et du contrôle d'accès, etc.

Or, la simulation, qui peut être jugée comme complémentaire des indicateurs ne fait l'objet aujourd'hui que de travaux de normalisation épars, certains relativement anciens et sans doute pas adaptés aux besoins actuels. Les nouveaux besoins de l'économie numérique au sens large ouvrent une perspective d'un important champ de normalisation qui reste aujourd'hui en friche.

Un changement profond au sein des organisations accompagne de nouveaux modes de travail collaboratifs. L'attente vis-à-vis de la normalisation ne concerne pas seulement des normes de spécifications techniques telles que l'automatisation de la modélisation des processus métier (BPRM), celle de systèmes complexes avec des technologies numériques embarquées, mais également les nouveaux usages qui pourront intervenir à travers des réseaux sociaux ou des processus d'entraînement à base de « *serious gaming* ».

Contributions du secteur TIC aux métiers

4.3

Ce volet se limite à trois aspects permettant d'apprécier la nature de travaux visant la prise en compte des aspects environnementaux dans différents domaines où les TIC interviennent. Cette approche est justifiée car le panorama des travaux sectoriels faisant appel au TIC est très évolutif.

Parmi les secteurs qui ne font pas l'objet d'un développement spécifique dans le cadre de ce rapport, on notera notamment l'agriculture de précision qui exploite notamment l'information géographique et la géolocalisation pour optimiser l'impact environnemental de la production agricole, la chaîne d'approvisionnement intelligente, la télémédecine, les transports intelligents, etc.

LES TRANSPORTS

La contribution des TIC au secteur des transports mériterait en soit l'objet d'un développement aussi important que ce document qu'il n'est donc pas possible de traiter dans ce qui suit. Il peut cependant être intéressant de signaler que cette contribution ne suppose pas nécessairement de nouveaux modes de transports comme la voiture électrique.

Ainsi, le simple GPS a de fait contribué à une limitation prouvée des consommations. Outre l'intérêt déjà cité de développer le covoiturage, il est tout-à-fait possible avec des systèmes embarqués de type « Mobile to Mobile » de mettre en place par exemple des remontés d'informations sur une flotte de véhicules vers le Système d'Information à des fins de pilotage d'une meilleure gestion éco-responsable.

Au niveau des transports, la contribution des TIC se situe donc en termes d'optimisation de l'existant, des usages, et d'appui à la mise en œuvre de nouvelles technologies comme le véhicule électrique.

LES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Le secteur des télécommunications et de la communication électronique a engagé une vaste réflexion autour des questions d'efficacité énergétique au sein de laquelle les forums de normalisation ont une grande importance.

L'organisme intergouvernemental international de normalisation du secteur télécommunication UIT par exemple, intègre ces questions dans son programme de définition des réseaux de nouvelle génération. Il travaille en particulier à une évaluation de l'efficacité énergétique de services TIC. Son groupe de travail au sein de la commission d'étude 5 « ICT & climate change » ne concerne pas uniquement le secteur des télécommunications

4.3.1

4.3.2

et se donne un objectif élargi à l'ensemble des TIC en réponse à un souhait de l'ONU de se doter de mécanismes d'évaluation de l'impact environnemental des TIC.

Il en est de même de l'organisme européen ETSI qui souhaite se positionner en réponse aux besoins exprimés par la Commission Européenne en matière d'efficacité énergétique et lance par exemple un travail sur le haut débit et les centres serveurs.

Le secteur des télécommunications a pris conscience du rôle que peut jouer la normalisation afin d'avancer vers l'éco-responsabilité, mais ce secteur illustre également la difficulté de changer les modèles économiques et d'adopter des approches volontaires sur ces questions par l'établissement du consensus entre toutes les catégories d'acteurs.

► Vers la limitation du gaspillage dans la téléphonie mobile

Cet exemple illustre l'impact du modèle économique au regard des aspects technologiques.

La période de remplacement des téléphones mobiles est de 24 mois en moyenne. Or, les nouveaux mobiles sont toujours vendus avec un chargeur neuf, alors que la réutilisation de ce type d'accessoire et leur compatibilité entre différentes marques pourraient être envisagées.

Parmi les mesures préventives qui ont un sens pour limiter le gaspillage au niveau des processus d'achat, il y a notamment la prévention de la « non compatibilité » des accessoires de téléphonie mobile, et plus particulièrement des chargeurs de batterie.

Il ne faut cependant pas oublier que le gain majeur à réaliser se situe au niveau de la durée de vie des terminaux, action engagée par exemple par NTT, qui envisage de créer une plateforme évolutive³¹.

Le chargeur fait donc plutôt partie des actions simples du moins en théorie³².

Cette action a été évoquée dès 2007 lors du Grenelle de l'Environnement.

Un groupe de travail AFNOR a par exemple mis en évidence la spécificité des chargeurs de téléphones mobiles au regard des cycles de vie pour d'autres équipements nomades (comme les consoles de jeux ou les PC), ce qui milite pour une norme propre à la téléphonie, alors qu'une réflexion plus générique s'engageait à l'international à la CEI sous l'impulsion de l'Allemagne.

Le groupe AFNOR a révélé des difficultés techniques qu'il convient d'apprécier, notamment pour assurer qu'avec des chargeurs interopérables, la réglementation en matière de compatibilité électromagnétique serait respectée. Il en est de même de la prévention du risque incendie.

L'action a été suspendue au plan français, dans l'attente exprimée notamment par les représentants des fabricants de téléphones, d'un développement ayant une portée au moins européenne³³.

31 - L'UIT-T SG5 inclut ces approches dans la question portant sur les optimisations pour réduire les impacts des ICT, en parallèle avec le modèle de quantification de l'impact, ce qui permet de cibler les actions à grand gain ou simples à réaliser.

32 - Le gain est intéressant, mais on gagnera déjà beaucoup avec un alignement sur des critères « Energy Star ».

33 - Ceci a très vite amené des travaux au niveau international dans le forum OMTP pour aboutir à une spécification sur la base d'une interface micro-USB, ceci ayant été repris par l'ensemble des opérateurs mobiles au sein de la GSMA. A la demande de la GSMA, l'UIT est en train de finaliser la norme mondiale correspondante.

La Commission Européenne vient justement d'émettre un mandat de normalisation, préconisant au plan européen une norme d'interchangeabilité des chargeurs de téléphones mobiles accompagnée d'une seconde norme visant à prévenir les risques en matière de respect des réglementations de compatibilité électromagnétique. C'est donc une optique très proche de celle préconisée par le travail du CoS.

► Réduire la consommation des décodeurs numériques et/ou limiter le nombre d'équipements au minimum

L'avènement de la télévision numérique ainsi que de l'ADSL dans les foyers a constitué l'une des révolutions technologiques des dernières années ouvrant la voie aux réseaux domestiques et à l'intelligence ambiante grâce au WI-FI.

Malheureusement, cette transformation s'est accompagnée d'une multiplication de boîtiers électroniques nécessitant une alimentation, et qui plus est incompatibles entre eux. Il s'en suit dans la plupart des foyers une accumulation de ces boîtiers.

Le Comité Stratégique s'est inquiété de cette situation dès 2005 : lors de sa réunion du 16 février, celui-ci préconisait une harmonisation des formats et des outils de codage/décodage pour aller vers un boîtier d'accès au service (appellation métier de ce qui est plus qu'un décodeur : « set-top box ») universel, ce qui limiterait d'autant le nombre d'équipements domestiques. L'utilisation de technologies économes comme dans les mobiles doit apporter beaucoup en termes de réduction de consommation pour les box et STB. Il faudrait cependant vérifier que le gain ne soit pas réabsorbé dans une fabrication plus coûteuse en énergie.

La Commission Européenne s'oriente à ce jour dans une direction moins ambitieuse et préconise (juillet 2009) par un projet de mandat de normalisation une limitation des consommations énergétiques de ces équipements.

Ces perspectives semblent donc timides et il apparaîtrait nécessaire d'aller plus loin dans ce domaine afin de profiter d'une réflexion d'ensemble autour du haut débit jusqu'au point terminal dans les foyers pour repenser le terminal de décodage en terme de fonctionnalités pour répondre aux usages actuels, y compris les jeux vidéos³⁴.

L'ÉNERGIE : LE « SMART GRID »

Ce concept propose une évolution majeure de l'infrastructure de production, de distribution et de gestion de l'énergie électrique à une échelle locale, nationale et pan-nationale.

Par le terme « Smart Grid », il faut comprendre l'ensemble qui comprend le réseau de distribution et un enrichissement par la définition d'une nouvelle architecture informatique distribuée qui viendrait en support d'une gestion « intelligente » de bout en bout du réseau électrique.

34 - Priorité mise en évidence lors d'un entretien en janvier 2009 avec le Directeur du pôle de Compétitivité IMAGINOV localisé sur Lyon.

Cette mutation profonde de la gestion des réseaux électriques est devenue nécessaire pour répondre aux besoins suivants :

- 1** Obsolescence en raison de congestions fréquentes du réseau actuel,
- 2** Intégration sur le réseau des énergies renouvelables, qui, à la différence des sources traditionnelles comme le nucléaire, s'avèrent extrêmement distribuées à l'échelle locale, et non maîtrisées en termes d'horaires, ce qui renforce les problèmes d'équilibrage du réseau,
- 3** Arrivée du transport bi-directionnel de l'énergie, par exemple avec des concepts de bâtiments à énergie positive,
- 4** Des questions sous-jacentes d'actualisation de données de facturation dans les deux sens,
- 5** L'association de plus en plus de services à la distribution d'énergie électrique, tels que le détail des consommations, l'intégration des véhicules électriques à terme, le choix de son électricité avec des conditions tarifaires adaptées à terme, etc.,
- 6** Une gestion de plus en plus automatisée du réseau avec des procédures d'autodiagnostic et de restauration de service, le tout associé à l'arrivée de différents opérateurs aux plans verticaux et horizontaux, ce qui va dynamiser le marché de l'énergie (directives Power Next, Power OFC, bourses d'échanges, etc.),
- 7** La mise en oeuvre de couplage avec des concepts avancés d'immeubles intelligents par exemple, mais qui s'avère par ailleurs un facteur de complexité puisqu'il s'agit de maximiser la part d'énergie renouvelable par des rétroactions entre les décisions du réseau d'énergie et celles locales de gestion du bâtiment.

Cependant, à la différence d'un réseau de données informatiques, le transport de l'énergie présente des caractéristiques propres. Par exemple, le comptage aux différents points du réseau des puissances échangées reste techniquement difficile aujourd'hui. Si les opérateurs historiques s'accommodent de ces difficultés encore aujourd'hui, on peut penser qu'à terme la multiplication d'intervenants dans une logique de marché changera la donne. Ceci devra conduire à mieux préciser les méthodes de comptage³⁵ pour associer la mesure physique à des données de facturation.

Certaines études (conférence de Siemens à IEEE Telescon Juin 2009) montrent également que les moyens alternatifs de production de l'énergie sont difficiles à exploiter de façon optimale : 20 % de production par les éoliennes induisent 100 % de puissance de réseau en plus pour la surproduction³⁶ pendant les périodes de vents forts, d'où la nécessité d'une gestion très fine en plus des renforcements d'infrastructures). De même, le décalage des consommations vers les périodes à kWh économique paraît intéressant pour effacer les pointes, mais paradoxalement certains estiment que ce peut aussi induire plus de pertes au global dans le réseau en obligeant à mettre en route dans ces périodes de faible activité des moyens de production d'appoint qui n'étaient pas nécessaire avant.

35 - Un projet de mandat de normalisation sur les compteurs intelligents vient d'être proposé par la Commission Européenne. Ce mandat ne traite cependant que de la partie terminale du « smart grid », chez le consommateur. Il vise par ailleurs tout type de fluides, et pas seulement l'électricité.

36 - Le photovoltaïque serait plus souple à gérer associé à du stockage local, car cela lisse la production, mais le bilan énergétique global pourrait ne pas être positif du fait d'une forte consommation énergétique à la production.

Un bon schéma énergétique est donc une nécessité car on ne peut espérer que les TIC résolvent le problème premier de la disponibilité de l'énergie. En revanche, comme sur d'autres questions, les TIC peuvent apporter des outils essentiels pour optimiser le fonctionnement du réseau, si la condition première est réalisée.

Il subsiste aussi des freins non techniques à une évolution vers des architectures « smart grid ». Par exemple, des opérateurs de l'énergie, même s'ils s'en défendent, apparaissent prudents vis-à-vis d'une telle évolution. La mise en œuvre d'une intelligence distribuée peut être en effet perçue, sans doute à tort, comme le risque de perdre un peu de pouvoir.

En fait, un argument extrêmement fort pour la mise en place d'une architecture de gestion de l'énergie très décentralisée, modulaire, évolutive et susceptible de supporter des montés en charge à grande échelle, est qu'elle constitue en soit un facteur de robustesse aux pannes. En cas de situation grave, elle autorise même la possibilité d'une certaine autonomie locale du réseau.

La normalisation du smart grid

Pour gérer au mieux les contradictions, il faudra beaucoup d'études ainsi que de la normalisation pour avoir des interfaces d'échange fiables et sûres, sinon cela pourrait induire une forte perte de qualité de service (QoS) pour des résultats médiocres.

De nombreuses questions sont donc ouvertes en matière de normalisation.

Au plan technique, le choix des protocoles d'échange des données de gestion n'est pas finalisé, ni les couches de transport (un réseau sous IP ?), ni celles d'infrastructure physique (courant porteurs ou réseau de données séparé physiquement), etc.

On constate aujourd'hui que les sociétés leaders de l'informatique³⁷ se positionnent : IBM, GOOGLE et CISCO. Chacun propose déjà des solutions entièrement propriétaires, ce qui fait que les équipements de l'un ne sont pas intégrables avec ceux de l'autre.

La qualification de la performance des équipements du « smart grid » est une donnée essentielle dans cet environnement coopératif. En effet, il ne sert à rien d'envisager une gestion fine d'un équipement du réseau si les données émises par un autre équipement et nécessaires à l'optimisation arrivent trop tard pour être prises en compte.

La perspective de mettre en place des labels de qualité spécifiquement dédiés au « smart grid³⁸ » est donc une dimension que la standardisation devra prendre en compte.

Pour développer les aspects normalisation des « smart grids », il pourrait être intéressant de s'appuyer sur les efforts déjà déployés à travers les projets européens de R&D.

37 - Une filiale de Microsoft (MS HOME) fait aujourd'hui du conseil dans ce domaine, mais on ne peut exclure que cet acteur ne propose également à terme ses propres solutions.

38 - Pour certains aspects du « smart grid », par exemple le bâtiment intelligent, il sera sans doute envisageable d'étendre les systèmes de qualification existants pour prendre en compte le facteur « smart grid ».

Engager une telle approche³⁹ permettrait d'évaluer ce qui a déjà été fait et de faire émerger une stratégie de normalisation où l'Europe pourrait avoir un rôle important dans cet effort de normalisation sachant qu'une réflexion au plan international est désormais mise en place⁴⁰ sous l'impulsion des Etats-Unis qui n'ont pas nécessairement des enjeux de même nature que les européens ou les pays émergents.

LES BÂTIMENTS INTELLIGENTS

L'idée d'un bâtiment intelligent est de concevoir un bâtiment qui s'autorégule par le moyen de technologies diverses afin de répondre aux besoins de ces utilisateurs et à un besoin d'optimisation de son impact environnemental, ce qui comprend bien entendu en premier lieu des services pour optimiser son efficacité énergétique.

Parmi ces moyens, l'informatique joue un premier rôle grâce à l'ajout de capteurs à divers endroits, par exemple des capteurs de présences humaines, de paramètres physiques, etc.

D'après ERCIM⁴¹, les enjeux des technologies de l'information appliqués au bâtiment intelligent sont multiples et peuvent schématiquement se grouper autour des aspects suivants :

- ▶ Les capteurs et leur management : protocole de découverte, réseaux de capteurs, réallocation des identifiants, etc.
- ▶ Les ressources d'intelligence ambiante : en particulier les réseaux domiciliaires dont il a été question dans un précédent chapitre
- ▶ Les applications intelligentes: systèmes prédictifs de comportement, modèles d'occupation des locaux, intégration optimisée de nouveaux éléments
- ▶ des facilités telles que : management de l'énergie, traçabilité des équipements pour des besoins de maintenance, systèmes d'urgence et de secours, etc.

A terme, le bâtiment intelligent devra être à même de gérer au mieux le rechargement des véhicules électriques, même s'il est sans doute illusoire d'envisager d'utiliser les batteries des véhicules électriques comme des moyens temporaires de stockage de l'énergie électrique à des fins de lissage des courbes de production du réseau électrique.

Les enjeux sont donc multiples et l'on ne retiendra dans ce qui suit que deux aspects des bâtiments intelligents qui ont un impact direct en termes de normalisation vers l'éco-responsabilité.

39 - Elle pourrait faire l'objet, par exemple, d'une action de support dans un prochain appel à proposition.

40 - Constitution d'un groupe de travail spécial sur le smart grid à l'ISO/CEI JTC 1 – résolution d'octobre 2009

41 - C'est à travers l'intégration de la composante environnementale dans le plan d'affaire des comités techniques de l'ISO et du CEN, qu'une réflexion s'engage pour ce qui est de la composante cartes à circuits intégrés et équipements associés. Article d'ERCIM news de Rob Brennan – projet MEMBES - septembre 2009

► Les capteurs et leur administration

Au plan des TIC, la question des capteurs est intimement liée à celle des systèmes embarqués. Les enjeux liés aux systèmes embarqués sont nombreux et portent sur la qualité du système embarqué dans son ensemble qui est liée à celle des composants informatiques en terme de codage, de modélisation ; mais il s'agit aussi de disposer de protocoles de transmission normalisés des mesures vers un nœud du système d'information et vice-versa.

Les capteurs trouvent de multiples applications et leur technologie n'est pas en soi une problématique du bâtiment, mais elles trouvent un usage très intéressant dans ce domaine.

Parmi les systèmes embarqués, les systèmes avec RFID (de même que les cartes à puces sans contact) sont potentiellement générateurs d'un impact environnemental non négligeable. Les trois spécificités des RFIDs sont :

- la gestion des fréquences et des puissances d'émission en tant que ressource rare et des risques potentiels ou avérés sur la santé (cf. rapport de l'AFSEPT).
- un risque de dispersion dans la nature de matériaux dangereux. Parmi ces matériaux sont potentiellement présents des encres pour les antennes, des matériaux de contacts, et pour certains types de RFID des batteries, etc,
- un impact lié à la fabrication en terme de bilan d'équivalent carbone, quoiqu'il s'agisse dans la plupart des cas de systèmes électroniques relativement simples au regard de ce qu'est un ordinateur ou un téléphone portable.

En contre-pied, ces dispositifs embarqués peuvent être avantageusement utilisés pour mettre en œuvre des dispositions afin de contribuer à l'éco-responsabilité puisqu'avec ou sans capteur, ils permettent une traçabilité efficace, des moyens de protection, de contrôle, éventuellement des prises de décision autonomes sur la base d'informations locales, etc.

La normalisation des RFIDs avec capteurs fait précisément l'objet de chantiers importants à l'international et désormais en Europe aussi.

En dehors des aspects fréquences et puissances d'émission, il n'y a pas de démarche organisée visant l'éco-responsabilité dans ce domaine. Cependant, une obligation récente d'intégrer la composante environnementale dans le plan d'affaire des comités techniques de l'ISO et du CEN⁴² ouvre une réflexion qui pourrait déboucher sur des projets de normalisation.

► Les compteurs intelligents

Parmi les ressources d'intelligence ambiante dans un bâtiment, une attention particulière est à porter aux compteurs de distribution des fluides.

Une véritable révolution est en train de s'opérer dans ce domaine, avec le passage aux technologies numériques qui offrent des perspectives de nouveaux services susceptibles de modifier profondément le modèle économique associé aux compteurs de fluides.

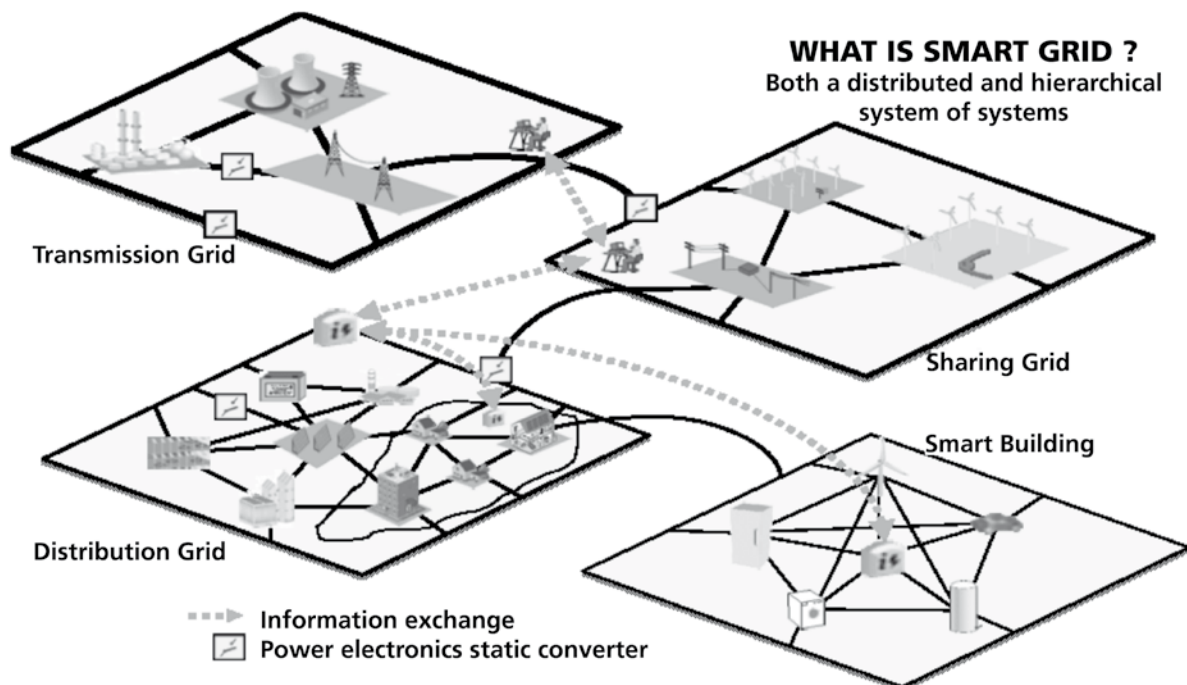
42 - CEN TC 224 (cartes à circuits intégrés) et CEN TC 225 (Identification automatique par code optiques et RFID).

Les compteurs intelligents donnent lieu à la fois à des travaux de standardisation autour de consortiums et désormais des travaux de normalisation au Comité Européen de Normalisation et à l'ETSI. En 2009, la commission européenne a en effet soumis un mandat de normalisation visant l'établissement d'une architecture ouverte et interopérable permettant des communications bidirectionnelles ascendantes et descendantes et la gestion avancée et le contrôle de données de consommation et de fournisseurs de services.

RELATION ENTRE LES STRATÉGIES MÉTIERS D'OPTIMISATION ÉNERGETIQUES

Une contrainte tient à la diversité de technologies et à l'interdépendance des concepts de réseaux d'approvisionnement énergétique intelligents avec par exemple le bâtiment intelligent. Il en est de même au niveau des compteurs et des stratégies des opérateurs (énergie, télécommunications, etc.)

Ces couplages qui nécessitent de hiérarchiser les priorités et les besoins en ce sens sont illustrés par la figure ci-après (source CEA-ILIST) :



4.3.5

Les questions de standardisation se résoudre sans doute différemment et avec décalage dans les différentes couches d'architecture.

Ainsi, des formats standardisés se mettront probablement en place au niveau des artères du réseau intelligent, c'est-à-dire entre les gros producteurs (transmission Grid et sharing Grid) et en incluant sans doute les gros distributeurs.

Mais la situation sera plus complexe pour ce qui est de la partie fine du concept qui s'intègre au niveau du bâtiment intelligent, alors que c'est un maillon essentiel pour l'efficacité énergétique.

En matière de « bâtiment intelligent » par exemple, il y aura de nombreux acteurs de taille modeste. Étant issus de différentes origines, ils n'ont que peu d'intérêt pour coopérer et ils n'en ont d'ailleurs pas l'habitude.

Ces freins rendront donc difficile la mise en place de standards d'échange sur les aspects fins du réseau, ce qui risque de tempérer l'objectif initial qui est de mieux gérer l'efficacité énergétique.

La stratégie de standardisation à adopter pour être le plus efficace possible n'est donc pas simple. Faut-il envisager la constitution d'un grand consortium ouvert dédié au Smart Grid comme ce fut le cas par exemple pour l'EDI (UN CEFAC), l'internet des objets (ISO, EPC Global, ETSI...), etc. ? Faut-il privilégier des actions au sein de consortiums généralistes existants (IETF, OASIS, W3C, OMG, UIT...) ou espérer que des stratégies propriétaires de consortiums fermés d'industriels évoluent vers la normalisation ?

Le groupe de travail constitué en octobre 2009 au sein de l'ISO devra statuer sur ces questions.



CONCLUSION :

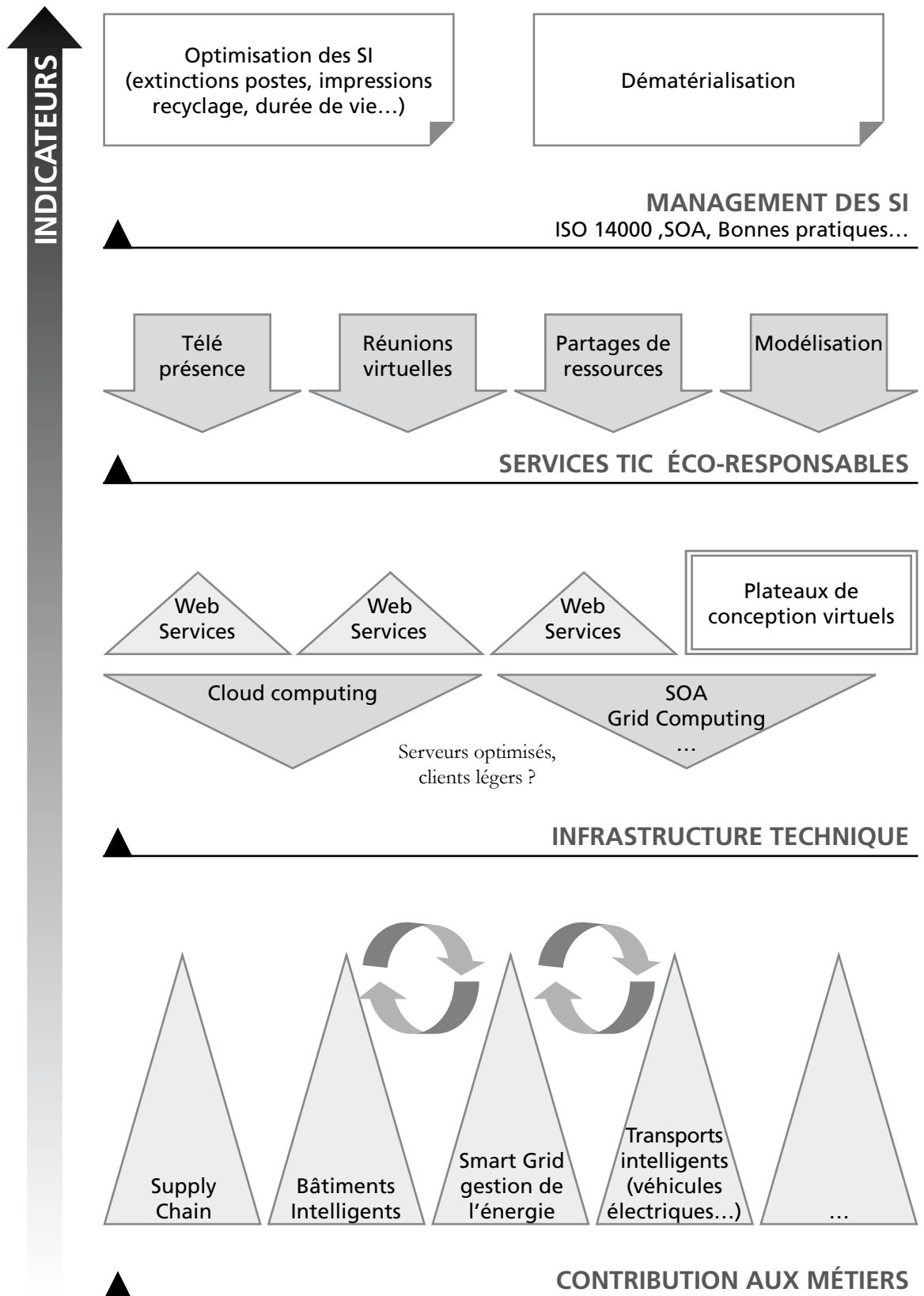
un nouveau cadre pour la normalisation

Le panorama qui a été établi dans ce qui précède suggère un cadre pour apporter une cohérence d'ensemble à la diversité des approches normatives en matière d'éco-responsabilité dans les TIC.

La figure ci-après présente une articulation possible des différents niveaux d'enjeux qui ont été présentés dans ce document :

- ▶ L'optimisation des systèmes d'information, avec une problématique centrée sur l'usage,
- ▶ Les nouveaux services TIC pour développer l'éco-responsabilité
- ▶ L'évolution de l'infrastructure technique, l'exemple qui est décrit s'appuie sur deux sous-couches :
 - ▶ des moyens accédés par des services web,
 - ▶ une stratégie de « *cloud computing* », ceci afin d'optimiser globalement les consommations énergétiques
 - ▶ La contribution des TIC aux métiers, par exemple une gestion distribuée pour les ressources énergétiques afin de mieux optimiser le réseau, sa robustesse et sa sécurité.

Cadre de normalisation « Usages TIC éco-responsables »





RECOMMANDATIONS

Les recommandations ci-après ont été définies par le Comité Stratégique « Information et Communication ». Elles proposent des actions complémentaires de travaux déjà mis en œuvre sur l'ECOTIC dans tel ou tel domaine. Les actions préconisées pourraient donc s'intégrer dans un cadre de référence pour la normalisation ECOTIC qui reste à construire, sans doute au niveau international.

Indicateurs et Méthodes d'évaluation de l'empreinte écologique des TIC

Indicateurs et Méthodes d'évaluation de l'empreinte écologique d'un équipement électrique et électronique (EEE) au sein du Système d'Information

Il n'existe qu'un seul indicateur de la performance énergétique : le PUE, mis au point par le consortium « The Green Grid ». Il se limite pour le moment aux centres de données et ne concerne donc pas l'ensemble du système d'information. Il ne fait pas l'objet d'une norme à ce jour. Les autres domaines (postes de travail, impressions, etc.) ne disposent donc pas d'indicateurs normés. D'autre part, l'empreinte environnementale des TIC ne se limite pas à la consommation d'énergie. Or, il est important de donner la possibilité aux

DSI d'intégrer les aspects déchets et d'autres paramètres dans le calcul de la performance du système d'information sur le volet ECOTIC.

Dans cette optique, définir par la normalisation un indicateur d'empreinte écologique du produit, intégrant sans doute le PUE pourrait être la base sur laquelle seraient agrégés la consommation, l'usage des produits nocifs et toxiques, un affichage de l'énergie grise des produits, ainsi le cas échéant, qu'un conseil d'usage.

Il s'agirait donc de proposer à la DSI un baromètre exhaustif sur le cycle de vie du matériel en 3 volets : Conception / Usages / Recyclage, avec des recommandations ou indicateurs par volets. Ce travail pourrait prendre appui sur les référentiels des écolabels tels qu'EPEAT, TCO et Blue Angel.

Livrables :

- ▶ une méthodologie permettant d'estimer l'empreinte écologique globale d'un matériel électronique,
- ▶ s'appuyant sur des indicateurs normés (consommation électrique, consommables, etc.),
- ▶ et comprenant une «table de conversion» permettant de traduire ces indicateurs en termes d'empreinte écologique.

1 bis) Méthode de calcul de l'empreinte Carbonne de la DSI

La méthode de calcul générale d'empreinte Carbonne de l'ADEME n'apparaît pas suffisamment adaptée aux spécificités des TIC. De ce fait, son application porte surtout sur des activités périphériques au cœur de métier de la DSI.

Mettre en place une méthode de calcul d'empreinte Carbonne du Système d'Information répondrait à un objectif de recentrage de cet indicateur sur les spécificités des TIC.

Indicateurs permettant de mesurer la maturité de l'entreprise sur l'ECOTIC

Il s'agit de développer des indicateurs cibles pour le management du système d'information.

Une stratégie consisterait à mettre en place une déclinaison de la norme ISO 14001 qui traiterai du management environnemental au TIC (Cette approche est envisagée par le rapport de l'instance internationale de normalisation ISO/CEI JTC 1).

Une alternative serait d'intégrer dans des référentiels métiers existants (CMM-I, ISO 20000, COBIT, etc.) un volet ECOTIC, qui pourrait lui-même être issu d'une déclinaison sectorielle des ISO 14000 pour des TIC.

Quoiqu'il en soit, les métriques devront être établies avec pragmatisme pour guider de façon tangible les acteurs du marché à respecter avec efficacité un cadre adapté à leur propre positionnement qui pourrait être par exemple :

Editeurs de logiciel : viser l'efficacité du développement.

Constructeurs de serveurs, de postes de travail, etc. : viser l'efficacité des produits.

Prestataires de service : qualification des intervenants sur le volet ECOTIC, usages de méthodes telles que proposées ci-dessus, certification.

Livrables :

Ensemble consistant et normalisé de métriques permettant l'alignement du métier et des processus d'optimisation des TIC.

Norme ou standard d'échange sur la consommation des équipements électriques et électroniques (EEE)

Il n'existe pas à ce jour de moyen technique d'échange pour faire remonter des informations sur la consommation des EEE spécifiées par les constructeurs pour les postes de travail, serveurs, imprimantes, écrans, éléments actifs réseaux, etc. En conséquence, une intégration des informations sur la consommation des EEE, des informations sur la consommation des multiples EEE présents dans le Système d'Information est difficile à ce jour.

Développer une norme ou un standard d'échange des informations de constructeurs qui seraient fournies sur les équipements en réseau (les postes de travail, les serveurs, les imprimantes, les écrans et les éléments actifs du réseau...) permettrait d'aider à une supervision des équipements du SI à travers un tableau de bord ECOTIC.

Par exemple il pourrait être intéressant de remonter ces infos à travers les MIBs des constructeurs, ces dernières existant déjà. Les MIBs remontent en effet des éléments pour du monitoring et de la supervision des équipements informatiques à travers les « traps SNMP ». Une extension de ces standards pour y intégrer des informations ECOTIC serait donc pertinente.

Livrables :

Action auprès de consortiums pour la prise en compte d'informations d'ECOTIC, notamment de consommation dans les standards de définition des MIPs (dictionnaire de données et format d'échange).

Apporter la confiance à l'utilisateur de produits et services TIC éco-responsables

Une normalisation des exigences vérifiables sur lesquelles se basent ces labels apporterait : transparence, ouverture du système et pérennisation du référentiel.

La normalisation est déjà bien avancée en ce qui concerne le matériel, en revanche, tout est à créer pour ce qui est du logiciel

Matériels

Le label EPEAT développé au Etats-Unis aujourd'hui intègre et élargit la base de critères ENERGY STAR qui sont devenus obligatoires en Europe (Directive). Il s'appuie sur des standards développés par l'IEEE.

On peut penser qu'une normalisation des critères EPEAT répondrait à un objectif de transparence et d'ouverture du dispositif en ce qui concerne le matériel, sachant par ailleurs que le standard ECMA 370 fait déjà l'objet d'une normalisation qui se situe plutôt en appui aux exigences de la réglementation (en particulier la réglementation communautaire).

En ce qui concerne EPEAT, l'IEEE est agréée par l'ISO avec une procédure qui lui permet de soumettre très rapidement des standards IEEE en tant que norme internationale. Il pourrait donc être envisageable d'utiliser ce mécanisme pour l'ISO 1680, mais la décision doit venir de l'IEEE.

Une proposition d'action vers l'IEEE ne peut venir directement de la France (sauf quand à ce que des experts participent directement au groupe de l'IEEE). Elle devrait sans doute être discutée au sein du nouveau groupe de travail du JTC 1 traitant d'ECOTIC, ou au sein du JTC 1 lui-même. Il s'agirait donc de pousser une contribution en ce sens à travers une participation française à l'international.

Livrables :

Norme internationale (et éventuellement européenne via les accords CEN/ISO)

Logiciels

La durée de vie électronique d'un EEE est généralement supérieure à 10 ans. Elle progresse d'année en année. Pourtant la durée d'utilisation moyenne du matériel a été divisée par 3 entre 1997 et 2005 (de 7 à 2,27 ans). Le renouvellement trop fréquent du matériel électronique (au regard des enjeux environnementaux) est directement lié à la couche logiciel.

Dans le même esprit qu'Energy Star ou EPEAT qui portent sur le matériel, cette situation peut être freinée ou inversée, simplement, en incitant les éditeurs de logiciel à respecter un cahier des charges ECOTIC adapté au logiciel. Une telle mesure amènerait en outre une certaine équité car la contrainte porte uniquement aujourd'hui sur les constructeurs alors que la principale source de la consommation d'énergie s'avère le logiciel lui-même.

Livrables :

Cahier des charges pour les éditeurs à établir dans le même état d'esprit qu'Energy Star, mais appliqué aux logiciels : limite des ressources matérielles nécessaires (mémoire, disque dur, CPU, etc.), engagement de durabilité du logiciel (allongement de la durée du support technique, etc.).

Nouveaux labels, par exemple pour favoriser l'accroissement de la longévité d'usage des équipements

Les particuliers comme les entreprises seraient prêts à utiliser du matériel électronique reconditionné (une approche plus respectueuse de l'environnement que le recyclage) à condition qu'il présente des garanties. Le gouvernement français a lancé l'opération Ordi 2.0 pour faciliter le don par les entreprises de leur matériel «obsolète» à leurs salariés et / ou à des associations. Cette démarche pourrait être développée à l'aide d'une norme garantissant la qualité du reconditionnement du matériel électronique d'occasion afin de favoriser le développement d'un marché du matériel d'occasion.

Livrables :

Cahier des charges techniques pour le reconditionnement de matériel électronique (critères techniques, durée SAV, respect du traitement des DEEE qu'il n'est pas possible de reconditionner, etc.)

Accélérer la contribution des TIC au niveau des métiers

L'accent est mis ici sur la contribution au secteur de l'énergie car des aspects métiers font aujourd'hui l'objet d'importants enjeux mais ce volet n'est pas limitatif à ce seul secteur et d'autres secteurs sont concernés tels que l'agriculture de précision, les transports, etc.

Smart Grid

Mettre en place un plan d'action pour participer à la réflexion internationale au niveau du comité JTC 1 de l'ISO et de la CEI sur les « smart grid » en tenant compte d'un point de vue européen.

Les besoins de normalisation peuvent présenter dans ce domaine des caractéristiques propres liées à la segmentation horizontale et verticale du marché de l'énergie en Europe.

Par ailleurs, ce plan d'action doit intégrer le besoin d'une visibilité sur les travaux TIC engagés par les secteurs fortement consommateurs d'énergie que sont le bâtiment intelligent, les transports, etc.

Ce travail devra également tenir compte des travaux européens mandatés déjà engagés (par exemple les compteurs intelligents).

Livrables :

Programme de Normalisation « smart Grid »

Formation / éducation / accompagnement des utilisateurs

Incorporer les besoins liés à l'ECOTIC dans les référentiels de compétences TIC, ainsi qu'au niveau de la description des métiers.

Une action pourrait être développée dans le cadre de l'atelier européen du CEN eSkills sur les référentiels de compétence et les référentiels métiers, où participe déjà le CIGREF.

Livrables :

Enrichissement du référentiel standardisé de compétence au niveau européen CPF.

Pilotage de la normalisation internationale de l'ECOTIC

Il est indispensable de mettre en place un pilotage coordonné de la normalisation afin d'assurer l'articulation des différentes instances (exemple : chargeur universel pour les téléphones portables – Europe - et plus largement de la CEI sur les Chargeur universel d'équipements informatiques mobiles type PC portable notamment et notamment UIT).

- ▶ Participer à la réflexion internationale au niveau du comité JTC 1 de l'ISO et de la CEI qui a constitué un groupe de travail spécial sur l'ECOTIC et notamment injecter une contribution française sur les questions essentielles des indicateurs et des éco-labels
- ▶ Piloter le groupe de travail temporaire européen qui a pour objectif d'analyser l'intérêt de développer une approche normative européenne complémentaire aux travaux internationaux
- ▶ Avoir un regard sur les travaux développés au sein des autres instances de normalisation et notamment UIT, ETSI, etc.

Objectif

La contribution nationale viserait notamment à proposer une stratégie normative pour intégrer des métriques pragmatiques et tangibles afin de peser sur l'efficacité des acteurs du marché à se placer dans un cadre de fonctionnement éco-responsable.

Ce travail viserait plus particulièrement :

- ▶ Editeurs de logiciel : efficacité du développement.
- ▶ Constructeurs de serveurs, de postes de travail, etc... : efficacité des produits
- ▶ Prestataires de service : qualification des intervenants, usages de méthodes, certification

Livrables :

Cadre normatif international



ANNEXE 1 :

la réglementation

7.1

Les textes européens applicables en matière d'éco-conception

EUP

La directive Energy-using products, EuP ou directive 2005/32/EC, concerne la consommation électrique des produits.

Votée en 2007, elle est en application en Europe depuis janvier 2008. Son objectif est de réduire la consommation des appareils électriques et électroniques grâce à une meilleure conception (éco-conception).

La directive EuP (Energy using Products) oblige les fabricants et les importateurs à prendre en compte les aspects environnementaux pour leurs produits tout au long du cycle de vie, et sur cette base d'évaluer des solutions de conception alternatives, dans le but d'améliorer les performances environnementales de ces produits.

La directive faisant partie du marquage CE, les exigences de la directive EuP devront être abordées sur le même plan que les exigences de CEM, de sécurité électrique, de radio et d'autres exigences comme par exemple la définition des limites de consommation des modes standby/off (1W) des équipements domestiques.

WEEE/DEEE, ROHS ET REACH

La directive 2002/96/CE du 27 janvier 2003 régit la collecte et l'élimination des Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE) au sein de l'Union européenne. Ce texte traite aussi bien de la conception des produits en amont que de la collecte et des modes de traitement des déchets avec comme objectif final le recyclage maximum des DEEE.

La réglementation européenne concerne également les produits dangereux contenus dans les DEEE et les moyens de les limiter à travers la directive 2002/95/CE, dite ROHS (Restriction of the use of certain hazardous substances). Elle concerne notamment dans les équipements électriques et électroniques 6 substances : le Plomb, le Cadmium, le Chrome hexavalent, les retardateurs de flammes, les PBB (Polybromobiphényles) et les PBDE (polybromodiphényléthers).

La directive DEEE définit le producteur et/ou l'importateur d'équipements électriques

7.1.1

7.1.2

et électroniques comme principal responsable de la collecte, du traitement des déchets résultants de ces produits et des financements qui s'y rattachent. Elle impose cependant des obligations variables selon que les déchets sont ménagers ou professionnels, mis sur le marché avant le 13 août 2005 ou non. Pour les produits mis sur le marché après le 13 août 2005, l'élimination des déchets est à la charge du producteur alors que pour les produits mis sur le marché avant le 13 août 2005, la personne responsable est le détenteur.

Le règlement REACH (1907/2006) renforce la connaissance sur les substances chimiques en permettant une meilleure gestion des risques liés à leur production et utilisation. Il modernise la législation européenne en matière de substances chimiques, et met en place un système intégré unique d'enregistrement, d'évaluation et d'autorisation des substances chimiques dans l'Union européenne.

BATTERIES

Le parlement européen a mis à jour la directive (91/157/EEC) de mars 1991 (Batteries Directive) avec la directive (2006/66/EC) de juillet 2006 pour former un nouvel ensemble de texte :

- ▶ Directive 2006/66/EC on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators and repealing Directive 91/157/EEC entered into force on 26 September 2006.
- ▶ Corrigendum to Article 12(4) of the Directive 2006/66/EC.
- ▶ Directive 2008/12/EC of the European Parliament and of the Council of 11 March 2008 amending Directive 2006/66/EC on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators, as regards the implementing powers conferred on the Commission.
- ▶ Directive 2008/103/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 amending.
- ▶ Directive 2006/66/EC on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators as regards placing batteries and accumulators on the market.

Entrés en application le 26 septembre 2008, ces textes visent à garantir la collecte et le recyclage dans l'Union européenne de toutes les piles à la fin de leur vie utile et d'empêcher leur incinération et leur élimination.

La directive 2006/66/EC fixe des taux de collecte minimaux à atteindre pour chaque Etat membre - 25% en 2012 et 45% en 2016 - et des objectifs en terme de recyclage : 65% en poids pour les piles plomb-acide (recyclage du plomb le plus complet possible), 75% pour les piles au nickel-cadmium (avec récupération de tout le cadmium) et 50% du poids moyen des autres déchets de piles. D'autre part, les états membres devront installer des systèmes nationaux de collecte pour permettent aux consommateurs de retourner gratuitement leurs piles usagées.

7.1.4

LES CODES DE CONDUITE « CODE OF CONDUCT »

Ni directive, ni norme, le code de conduite est une charte d'engagement du respect de limites de consommation. Il s'agit d'une démarche de négociation entre la Commission Européenne et des fournisseurs, opérateurs individualisés, initialisée dès 1997 pour ce qui est de la consommation électrique des téléviseurs et des magnétoscopes.

Cette démarche a été étendue depuis et actuellement, 5 codes de conduite concernent :

- ▶ Alimentation sans interruption (UPS, onduleurs)
- ▶ Alimentations externes (chargeurs, alim PC)
- ▶ Télévision numérique (set top box)
- ▶ Datacenter (vient de paraître).
- ▶ Équipements large bande réseau et clients (BBCoC)

Ces documents sont téléchargeables :

http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/html/standby_initiative.htm

7.1.5

LES CALCULATEURS

Procédant également d'une démarche incitative, les pouvoirs publics ont souhaité mettre en place et publier des méthodes de calcul parmi lesquelles on peut citer les dispositions Energy Star.

Energy Star

L'Europe (DG TREN et DG JRC) a passé des accords avec le programme américain de labellisation volontaire « ENERGY STAR ».

Dans le cadre de la composante européenne du programme qui concerne les équipements de bureau, la Commission Européenne publie des méthodes de calcul de consommation d'énergie électrique de différents équipements :

http://www.eu-energystar.org/fr/fr_calculator.shtml

7.1.6

LES ÉCOLABELS

L'Europe a souhaité mettre en place une réglementation en matière d'écolabels qui vise à promouvoir les produits pouvant réduire les impacts négatifs sur l'environnement en comparaison avec d'autres produits de la même catégorie.

Règlement (CE) n° 1980/2000 du Parlement européen et du Conseil, du 17 juillet 2000, établissant un système communautaire révisé d'attribution d'écolabels.

Deux décisions concernent plus particulièrement les TIC :

- ▶ **Décision 2005/341/CE (ordinateurs personnels) - Journal officiel L 115 du 4.5.2005**
- ▶ **Décision 2005/343/CE (ordinateurs portables) - Journal officiel L 115 du 4.5.2005**

Une décision du 30 novembre 2009 vient de proroger la validité de ces décisions et des méthodes d'évaluation jusqu'à fin 2010.

Le cadre français applicable

**7.2**

LA REGLEMENTATION

► **Loi sur les nouvelles régulations économiques – dite loi RNE**

L'Article 116 précise une obligation pour les entreprises cotées sur un marché réglementé de rendre compte dans leur rapport annuel de leur gestion sociale et environnementale au travers de leurs activités.

**7.2.1**

► **Décret du 20 juillet 2005**

Celui-ci transpose en droit français les deux directives WEEE et RoHS

L'ADEME

En France, cet organisme public a mis en place sous forme d'un bilan Carbone une méthode non spécifique aux TIC pour comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre de toute organisation : entreprises industrielles ou tertiaires, administrations, collectivités, territoire.

<http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=15730>

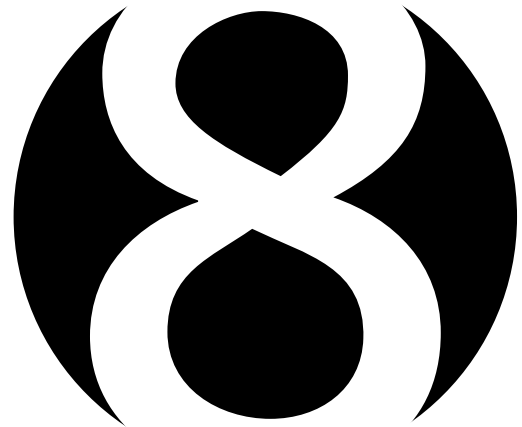
Ceci dit, l'ADEME fait des déclinaisons sectorielles de son bilan Carbone et il ne serait pas exclu d'en développer une pour les TIC.

**7.2.2**

7.1.3

GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

Il s'agit d'une initiative politique visant à promouvoir un développement durable respectueux de l'environnement.



ANNEXE 2 :

paysage normatif

8.1

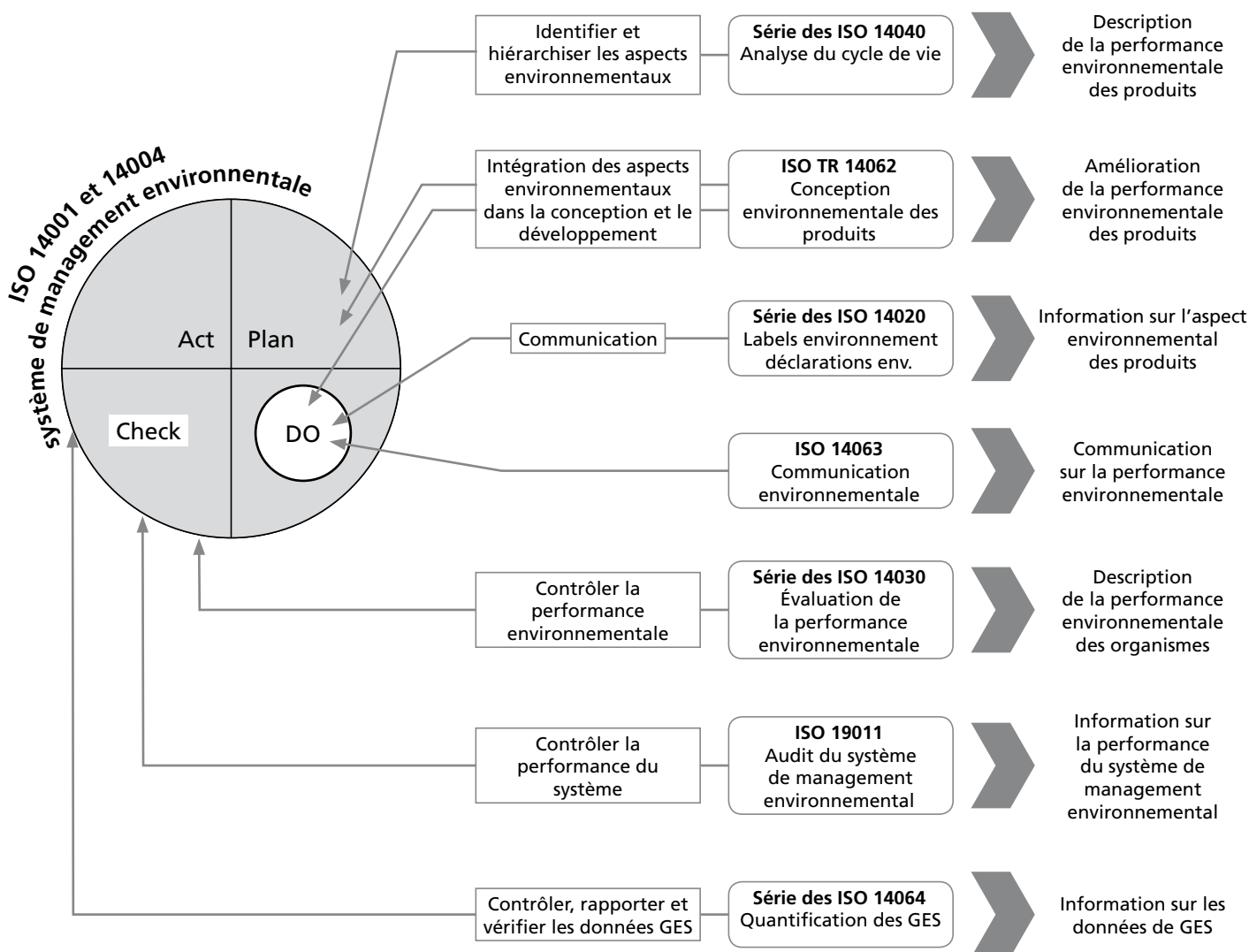
ISO

TRAVAUX GÉNÉRIQUES

L'ISO a publié la norme de management ISO 14000.

Le management environnemental est un outil de progrès qui intègre la dimension environnementale dans la stratégie d'un organisme, l'amenant à se fixer des buts à atteindre et à maintenir des performances grâce à une gestion efficace et qui favorise l'anticipation.

La norme ISO 14001 a pour objectif principal d'aider tout type d'organisme à atteindre ses objectifs environnementaux en fournissant les éléments d'un système efficace de management environnemental. Elle permet de concilier démarche volontaire et amélioration continue. Elle constitue le point de départ des travaux normatifs réalisés à l'ISO. L'articulation des différents documents normatifs élaborés à ce jour peut se présenter sous la forme du schéma ci-après :



ACTIONS RELATIVES AUX TIC

► Le comité technique joint ISO/CEI JTC 1

Cet organisme vient de décider la création de deux groupes de travail à caractère programmatique :

- le premier sur les « smart Grid »,
- l'autre sur l'efficacité énergétique des serveurs.

Il est trop tôt pour avoir une vision sur les travaux de normalisation qui seront effectivement engagés à l'issue de ces réflexions.

En outre, le JTC 1 a constitué un sous-comité SC 38 qui prend en charge la normalisation sur les services web (déjà engagée à l'ISO), les architectures orientées services et le « cloud computing », ce dernier présentant encore un caractère exploratoire.

► L'Information Géographique et la géolocalisation

Selon certains⁴³, l'usage du GPS permet de réduire de 8% les consommations de carburant.

L'ISO à travers son organe de pilotage technique de la normalisation (TMB) a reconnu que développer l'information géographique représente une priorité pour maîtriser les changements à l'échelle globale, mais également à l'échelle locale.

Par exemple, appliqués à l'agriculture, de tels outils permettent de mettre en œuvre des stratégies d'agriculture raisonnée plus respectueuses de l'environnement.

Dans le domaine des télécommunications, il est également possible de mettre en place des réseaux auto-adaptatifs tenant compte par exemple des grandes migrations saisonnières des populations.

Les nouvelles technologies permettent également d'optimiser de façon considérable nos façons de vivre en exploitant des produits innovants, par exemple par des services Web construits autour d'applications de cartographie type « GoogleEarth ».

Un facteur important à considérer du point de vue de l'impact de la normalisation sur la composante environnementale de l'information géographique est sans doute la volonté de l'ISO de regrouper ces travaux avec ceux de l'organisation météorologique internationale pour créer une synergie.

Au plan européen, la mise en place des directives INSPIRE d'une part, et le programme GALILEO d'autre part, constituent plusieurs opportunités de revenir sur cet important dossier de l'information géographique en termes de normalisation et de pousser l'approche environnementale.

Enfin, une harmonisation des systèmes géodésiques vers un standard mondial, sans doute basé sur les travaux ITRS, permettrait de simplifier grandement les dispositifs de géolocalisation.

43 - Source GreenIT.fr

8.2

La CEI

Cet organisme a mis en place depuis 1994 une structure conseil sur les aspects environnementaux (ACEA) auprès du board technique (SMB).

Les principaux documents normatifs développés par la CEI concernent l'éco-conception des produits électroniques parmi lesquels :

- ▶ IEC Guide 114 (Environmentally conscious design – Integrating environmental aspects into design and development of electrotechnical products) a été publié en May 2005.
- ▶ Ce document procure les éléments de base pour incorporer des questions environnementales dans des standards produits en développement au sein de TCs.
- ▶ IEC Guide 109 (Environmental aspects – Inclusion in electrotechnical product standards) a été publié en 2003.
- ▶ Par ailleurs, le guide 64 doit être repris dans les collections du CENELEC.

8.3

Les consortiums

THE GREEN GRID

The Green Grid est un consortium américain de fournisseurs de technologies mis en place avec le soutien de l'administration US. Il propose un ensemble cohérent de définitions et d'outils pour rendre plus facile la détermination de l'efficacité énergétique opérationnelle de centres serveur et il est en particulier à l'origine de l'indicateur PUE dont il a été question dans le rapport.

Le consortium « The Green Grid » réunit aujourd'hui quasiment l'ensemble des fournisseurs de produits et logiciels TIC.

Sa démarche se limite cependant à établir des métriques de mesure des consommations énergétiques dans les différents ensembles constituant un serveur, au niveau physique (refroidissement...) et logique.

- ▶ <http://www.thegreengrid.org/>

Documents produits :

- ▶ The Green Grid Data Center Power Efficiency Metrics : PUE and DCiE (23 October, 2007)
- ▶ Data Center Design Guide (04 February, 2009)
- ▶ Proxy Proposals for Measuring Data Center Productivity (14 January, 2009)

1.1 ECMA

Cet autre consortium d'industriels regroupant à peu près l'ensemble des offreurs de technologies TIC (l'ECMA) a mis en place un comité technique dédié : le TC 68, qui développe un programme orienté sur l'éco-conception de matériels - le standard *ECMA-341, détermination de l'émission de produits chimiques* – standard repris en norme par la CEI sous la

8.3.1

référence IEC 28360. Il est par ailleurs concerné par l'efficacité énergétique des ordinateurs personnels via des méthodes de tests.

► <http://www.ecma.org>

Quelques documents produits sur la conception des postes de travail par le TC 38 :

- Compilation of an **Energy efficiency standard** with initial focus on desktop and notebook computers, see TG2, 1st edition published in June 2008.
- **Environmental Conscious Design (ECD) standard ECMA-341** (révision pour alignement avec la norme IEC 62075 CE industry, 3rd edition published in June 2008).
- **Environmental Product Declarations standard ECMA-370** (en cours de revision pour intégrer le cadre de nouvelles règlementations)
- **Chemical emissions standard ECMA-328** (ISO/IEC 28360) (également en cours de revision pour prendre en compte des mesures de particules ultra-fines)

SNIA

Cet organisme est aussi un consortium de fournisseurs de technologies, mais ceux-ci sont orientés sur le stockage de l'information, domaine qui présente des analogies avec les serveurs (virtualisation).

Les offreurs regroupés au SNIA adopte une démarche un peu analogue à celle du Grid Green pour établir des indicateurs permettant de qualifier les consommations de dispositifs de stockage en réseaux.

L'IEEE

Sous l'impulsion d'EPEAT, l'IEEE a développé une famille de standards à partir de la spécification initiale IEEE 1680.

L'IEEE développe à travers l'ISO 1680 un nouveau positionnement stratégique sur l'ECOTIC :

- Le Standard 1680 est révisé pour se composer d'un standard cadre de type référentiel de certification et de plusieurs parties.
- L'IEEE 1680.1 incluant les critères environnementaux pour les ordinateurs et les écrans.
- L'IEEE 1680.2 en cours de développement, qui couvrira tout le matériel d'imagerie électronique.
- L'IEEE 1680.3 en cours de développement également porte sur les télévisions.

D'autres travaux sont envisagés pour les serveurs, les équipements mobiles, etc.

En ce qui concerne l'organisation des travaux, une association « Environmental Assessment Standards Committee (EASC) » est le sponsor du développement de la famille de standards IEEE 1680.

8.3.2

8.3.3

8.4

Organismes avec orientation sur le secteur des télécommunications

8.4.1

NORMALISATION

L' ETSI

Cet organisme a mis en place 2 comités traitant de questions environnementales :

ETSI ATTM pour Access, Terminals, Transmission and Multiplexing orientation domotique

<p>ETSI ATTM réseaux, équipements, systèmes, process internes de réduction de consommation</p>	<p>Études des possibilités et impacts des modes d'économie d'énergie concernant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ homegateways, ▶ équipements optiques, ▶ équipements FH, ▶ équipements DSL, <p>Special Task Force "Efficient Broadband deployment"</p> <p>développer une série de spécifications (TS 105 174-xx) traitant de l'ingénierie des réseaux haut débit et des sites (datacenter notamment) intégrant l'efficacité énergétique et des K</p>
---	--

ETSI EE pour Environmental Engineering intégrant 2 sous-groupes de travail EE2 et EEPS

<p>ETSI EE Environmental Engineering</p>	<p>EE2 Architectures d'alimentation, haute tension continue, supervision des équipements et harmonisation des protocoles d'échanges.</p>
	<p>EEPS Aspects relatifs à l'environnement : observatoire réglementation et autres organismes de normalisation, efficacité énergétique, aspects thermiques, méthodes d'analyse de cycle de vie, sources d'énergie alternatives, méthodologies de mesure de consommation (équipements réseau et clients). Méthode de calcul d'impact des consommations des TIC.</p>



Cet organisme a notamment mis en place un Comité TC23BX pour la connectique HVDC.

Une activité sur les serveurs (Green Datacenter) est en cours de lancement.



Cet organisme traite notamment de l'évaluation de l'efficacité énergétique de services ICT

UIT-T	<p>CE15 Réseaux d'Accès et de transport</p> <p>Recherche des postes générateurs d'économie d'énergie en fonction de la réglementation et des services opérateurs, en particulier modes veille des équipements clients.</p>
	<p>CE13</p> <p>La protection de l'environnement nécessitera des études qui s'appuieront particulièrement sur les TIC et les Réseaux tels que NGN, IPTV et les Futurs Réseaux.</p>
	<p>CE5</p> <p>La CE5 est chargée d'étudier les méthodologies pour évaluer les effets des TIC sur le changement climatique et pour réduire l'impact des autres secteurs grâce au TIC.</p> <p>Cette commission traite également des questions de coordination et de planification de la normalisation en matière de TIC, de collecte de données relatives à l'efficacité énergétique au cours du cycle de vie des TIC et de recyclage des installations et équipements des TIC. Elle continue aussi à traiter des aspects environnementaux liés aux phénomènes électromagnétiques.</p> <p>La CE5 de l'UIT-T (à la demande de la GSMA) a publié la Recommandation L1000 qui définit les caractéristiques d'un chargeur universel de mobile, mais considère aussi plus largement les alimentations des autres produits TIC (car cette action s'inscrit dans la question du recyclage des produits TIC)</p>
	<p>JCA ICT& Climatic Change</p> <p>Cette activité de coordination conjointe a pour mission de coordonner les travaux entre les trois secteurs de l'UIT ainsi que d'assurer la collaboration avec les forums qui contribuent à la thématique du changement climatique.</p>

8.4.2

FORUMS

► Gesl

Ce consortium (Global e-Sustainability Initiative) vise la promotion des TIC comme outils de développement durable.

► ETNO

L'Energy Task Team produit un « benchmark » des meilleures pratiques des opérateurs.

► EEIOCG

L'Energy Efficiency Inter Operator Collaboration Group est également une instance d'opérateurs de télécommunication créé pour établir une position sectorielle sur ces questions.

8.4.3

FORUMS SPÉCIFIQUES A DIFFÉRENTS DOMAINES ET INTÉGRANT DES TRAVAUX SUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- **Broadband Forum** (équipements du réseau d'accès large bande).
- **FSAN** (Full Service Access Network) orienté équipements optiques : Documents techniques proposés à l'UIT ou à des groupes régionaux (ANSI, ETSI). «White paper Energy efficiency» en cours.
- **HGI** (Home Gateway Initiative). Spécialisé sur les Box, intervention sur le BBCoC.
- **Datacenters Dynamics** (serveurs, HVDC).

Organisations travaillant à de bonnes pratiques

Cette liste ne prétend évidemment pas à l'exhaustivité. Il s'agit de donner un aperçu de la typologie des ressources actuellement disponibles :

CNRS :

- ▶ <http://www.ecoinfo.cnrs.fr>

The linux documentation project :

- ▶ <http://www.tldp.org/HOWTO/Ecology-HOWTO>

Équivalent pour Microsoft Windows :

- ▶ <http://www.ecoinfo.cnrs.fr/spip.php?article33>

AFNOR :

- ▶ Bonnes pratiques dans le domaine du SOA (<http://www.standarmedia.com>)

Les services financiers :

- ▶ Les services financiers sont cités ici en tant qu'exemple de démarche de déclinaison sectorielle de normes génériques et ils constituent, de loin, le premier secteur utilisateur de l'informatique.

Un groupe de travail français a été mis en place en 2008 à l'initiative de la Caisse d'Épargne visant l'affichage environnemental des produits financiers. Les enjeux environnementaux et sociaux⁴⁴ des banques ne portent pas tant sur le bâtiment que sur les activités que financent les banques.

44 - Dans ce cadre, il n'est traité que des aspects environnementaux et chaque acteur est libre ensuite de développer en parallèle des indicateurs complémentaires



ANNEXE 3 :

lexique

Éco-responsabilité

Eco-responsabilité a succédé au terme de Verdissement, adopté en 1995, lors d'une réunion d'un G7 sur l'environnement au Canada. Le Verdissement était alors conçu comme un ensemble d'actions essentiellement techniques, visant à la maîtrise des impacts du fonctionnement sur l'environnement.

Le groupe de travail Eco-entreprise du CoS environnement donne actuellement la définition suivante (projet) : Entreprise qui prend des engagements, agit et rend compte au-delà des obligations légales en matière environnementale, par exemple en mettant en œuvre des systèmes de management type EMAS, ISO 14001, etc.

Ce terme suggéré par CIGREF a été retenu pour définir le champ couvert par ce rapport parce qu'il couvre à la fois les aspects technologiques et usages.

Green IT et ECOTIC

Le terme « Green IT » est un terme communément admis aux US pour désigner l'impact environnemental des TIC. ECOTIC en est donc désormais sa traduction en français :

écotechniques de l'information et de la communication

Abréviation : éco-TIC (langage professionnel).

Domaine : Informatique-Télécommunications.

Définition : Techniques de l'information et de la communication dont la conception ou l'emploi permettent de réduire les effets négatifs des activités humaines sur l'environnement.

Note : La réduction des effets négatifs des activités humaines sur l'environnement tient à la diminution de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre qui résulte du recours aux éco-techniques, ou à la conception même de ces techniques, qui s'attache à diminuer les agressions qu'elles pourraient faire subir à l'environnement au cours de leur cycle de vie.

Équivalent étranger : green information technology, green IT.

Développement durable

Le développement durable, anglicisme tiré de Sustainable development est une nouvelle conception de l'intérêt public, appliquée à la croissance économique et reconsidérée à l'échelle mondiale afin de prendre en compte les aspects écologiques et culturels généraux.

Selon la définition proposée en 1987 par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement dans le Rapport Brundtland, le développement durable est :

« un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents

à cette notion : le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. »

Il convient donc de différencier le concept « éco-responsable » du terme « Développement Durable ». Ce dernier, trop générique car concernant également l'aspect Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE), n'a également pas été utilisé dans le cadre de ce rapport.

Software as a Service (SAAS)

Le Software as a Service (SaaS) est une technologie consistant à fournir des services ou des logiciels informatiques par le biais du Web et non plus dans le cadre d'une application traditionnelle. Ce concept prend la suite de celui d'application service provider (ASP). SaaS est un modèle de livraison d'application où l'éditeur développe une application de type « client léger » et héberge le service pour ses clients qui l'utiliseront via Internet. Les clients ne payent pas pour posséder le logiciel en lui-même mais plutôt pour l'utiliser.

La virtualisation d'applications et la démarche SaaS sont considérées comme des composantes centrales de l'approche Green IT dans la mesure où elles permettent aux entreprises de changer leurs habitudes de travail et de préserver l'environnement.

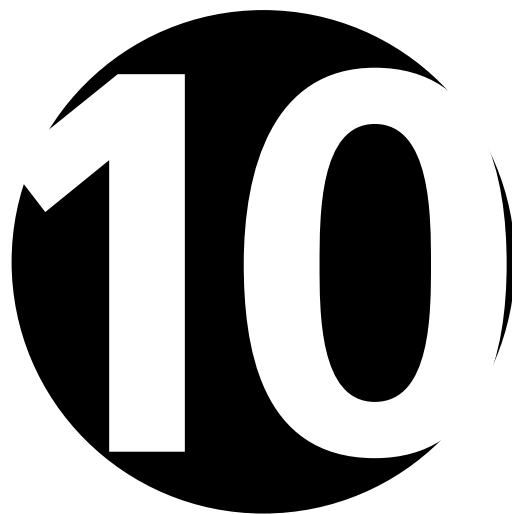
Autre élément découlant de ce premier constat : utiliser le mode SaaS revient également à accroître la durée de vie du parc de terminaux qui ne jouent pour ainsi dire qu'un rôle d'affichage. Le matériel n'est alors pas rapidement obsolète au regard de PC.

L'approche SaaS permet aussi de limiter la diffusion de supports physiques (CD, blister...) qui ne l'oublions pas représentent d'énormes quantités de matériaux hétérogènes à recycler (plastiques, papiers...).

Architecture Orientée Service - SOA

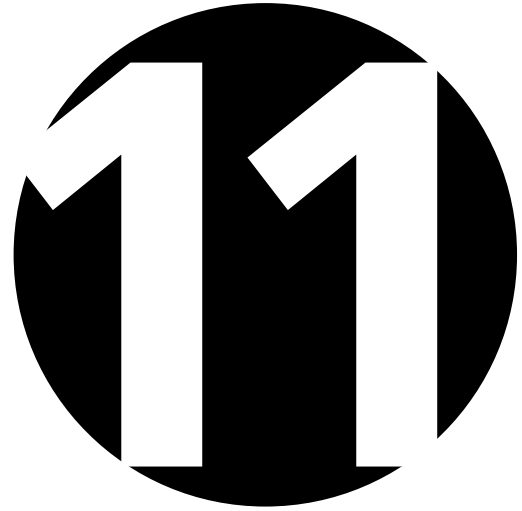
La démarche SOA vise à concevoir des processus métier par l'agrégation de services « réutilisables ». Les services sont construits de telle sorte qu'ils puissent adapter leur comportement au contexte d'application, par exemple via un paramétrage des règles de gestion et des données. Ils sont indépendants les uns des autres et la communication entre services se fait par messages.

Plusieurs technologies peuvent être exploitées pour parvenir à la mise en œuvre d'une SOA : workflows, BPM, web services, messages XML, communication entre EAIs, etc. Par nature, en raison des besoins d'interopérabilité, la plupart de ces technologies (sauf l'EAI) a fait ou fait encore l'objet de travaux de standardisation.



BIBLIOGRAPHIE

- ▶ Rapport TIC et Développement durable – décembre 2008 – CGIET, CGEDD – téléchargeable sur le site Web de la DGCIS
- ▶ Rapport DETIC – septembre 2009 – CGIET – téléchargeable sur le site Web de la DGCIS
- ▶ Rapport CIGREF – Octobre 2009 – Système d'information éco-responsable – téléchargeable sur le site Web du CIGREF
- ▶ Green IT – Les meilleures pratiques pour une informatique verte – livre de Christophe CORN, Adrien PORCHERON, Pénélope GUY et James PAVIA paru en 2009 chez Dunod
- ▶ Le système d'information durable - livre de Pierre BONNET, Jean-Michel DETAVERNIER, Dominique VAUQUIER paru en 2008 chez Lavoisier / Hermès-science
- ▶ Site Web d'information : www.greenIT.fr
- ▶ Rapport ISO/CEI JTC 1 N 9686 du 9 septembre 2009 « Report of JTC1/SWG-P on possible future work on Green ICT in JTC 1 »



REMERCIEMENTS

aux personnalités ayant contribué
aux travaux du comité stratégique
information et communication

Ce rapport intègre les réflexions du Comité Stratégique Information et Communication en 2009, le thème de l'éco-responsabilité ayant été retenu comme une priorité transversale pour l'ensemble du secteur.

Il a fait l'objet de 4 réunions de travail au cours de l'année 2009.

Les membres du Comité Stratégique ayant contribué à cette étude sont :

M. JIMMY BARENS, ADOBE SYSTEMS FRANCE SAS

MME FRANCOISE BERTHOUD, CNRS

M. FREDERIC BORDAGE, greenit.fr

MME SOPHIE BOUTEILLER, CIGREF

M. PHILIPPE COURQUEUX, Président du CoS IC – Groupe CORA

M. JEAN CUEUGNIET, CGIET - CONSEIL GAL INDUSTRIE ENERGIE TECHNOLOGIES

M. BERNARD DELECROIX, KEYNECTIS

M. ALAIN DIGEON, SCHNEIDER ELECTRIC SA

M. JEAN-YVES GARNIER, puis Laurent BERTHOU, CFONB

M. PIERRE GEORGET, M. XAVIER BARRAS, GS1 France

MME CATHERINE HAMMOND, FRANCE TELECOM - DIVISION R&D

M. JEAN-PIERRE HENNINOT, DGE / STSI

M. JEAN-FRANCOIS LEGENDRE, Rapporteur du CoS IC, AFNOR

M. DOMINIQUE LESCIBAA, GIE GROUPEMENT DES CARTES BANCAIRES

M. DAVID MERCIER, CEA List

M. STEPHANE MOULIERE, AFNOR

M. ADRIEN PORCHERON, DOTGREEN

M. LUC SACCAVINI, INRIA

Le rapport incorpore également les travaux de 2007 dans lesquels sont intervenus :

M. Emmanuel GISSEROT et M. Marc FERRE, IBM France

M. Stéphane ALBERT BLANC, Bouygues Télécom

M. Denis VICHERAT, la FNAC

