

[n°43 | juin 2009]

i-mag

Le magazine de l'association des anciens élèves de l'Ensimag



Le dossier ↘

[Green IT]



[Sommaire]

Editorial

de Georges Allemand, Ensimag 86 2

Le dossier du semestre : [Green IT]

• Faire la différence environnementale..... 5
interview de Magnus Alvarsson

• L'efficacité énergétique..... 7
rencontre avec Murielle Combes

• Vers le Green DataCenter 11
par Pierre Andréani, Ensimag 71

• Le Green Cloud..... 17
par Christophe Hivert, Ensimag 06

• «Green IT» et réseaux d'entreprises 19
par Bruno Hareng, Ensimag 89

• Supraconductivité et énergie 21
par Pascal Tixador

• Linky : les compteurs communicant
au service de l'environnement et de l'économie 25
par Marie-Paule Behar, Ensimag 86S

Vie de l'Association 29

In Mémoriam Jean Della Dora 32

Vie de l'école..... 33

«Où en est la nouvelle Ensimag ?»
Entretien avec Jacques Mossière..... 33

Bon d'adhésion 2009 37

i-mag

est publié par l'Association
des anciens élèves de l'Ensimag,
68, Bd de Port Royal 75 005 Paris.
Tél. 06 28 50 08 85
contact@aae-ensimag.com
wiki.aae-ensimag.com

Rédacteur en chef du numéro 43 :
Georges ALLEMAND, Ensimag 86
Maquette : Patricia RIGAUD,
Chargée de communication Ensimag
Crédits photos :
Couverture et habillage des pages
intérieures : Fotolia
Images Grenoble INP-Ensimag :
A.Chezière, C.Morel, P.Rigaud
ISSN 1774-7104

[Flash de dernière minute]

Election du nouveau bureau de l'AAE Ensimag lors de l'AG du 11 juin 2009 :

- Présidente : Nadia ROBINET
 - Secrétaire : Sylvain GAUTIER
 - Trésorier : Sébastien GOODWIN
 - Vice-président Rhône-Alpes : Alexandre BOUTIN
 - Vice-présidente en charge des Relations Partenaires : Mouna BEYK
 - Secrétaire Adjoint : Johan HEBRARD
- Retrouvez toute l'information sur <http://wiki.aae-ensimag.com>

C'est l'histoire d'un paysage que je voudrais vous conter dans ce numéro et plus particulièrement des couleurs que nous croyons (ou voudrions) percevoir de ce paysage ...

Ce paysage c'est le monde autour de nous : nos maison, voiture, bureau, PC portable et Blackberry ! Mais aussi (et surtout) nos collègues de travail, amis et famille ... Bref tout ce que nous voyons sur la belle planète bleue ...

Outre le bleu, les couleurs ce sont aussi les feux rouges brandis par de nombreux scientifiques qui nous prouvent chaque jour que le réchauffement climatique et les autres dérèglements climatiques sont bien plus importants que ceux imaginés dans leurs pires scénarios de la veille.

Rouges de colère, sont également les milliers de personnes brutalement privés d'emploi pour cause de délocalisation, crise du crédit ou autre catastrophe politico-économico-environnementale ...

Et puis, il y a le vert dont on dit que c'est la couleur de l'espoir !

En tout cas, aujourd'hui, le vert se veut universel : couleur de l'écologie, le vert tente de s'introduire dans tous les rayons de notre société :

- Quel parti politique pourrait exister sérieusement en 2009 sans avoir coloré en vert son programme ?
- Quelle chance de survie aurait une grande surface sans son allée spéciale «mains vertes» ?
- Quel complexe touristique pourrait attirer des clients sans son coin de verdure synonyme de havre de paix ?
- Quelle chance de vendre des voitures aurait un constructeur automobile si ses motorisations n'étaient pas vert(ueus)es ?

“
L'empreinte carbone de l'infrastructure informatique dans le monde est à l'origine d'au moins 2% des émissions de gaz à effet de serre...
”

Et l'informatique me direz-vous ?

Et bien oui, les technologies des communications et de l'information se mettent aussi au vert.

Fin 2008, une enquête a montré que plus du tiers des DSI ont une stratégie « Green IT » et que 12% supplémentaires pensent intégrer la composante « développement durable » dans leur plan stratégique d'ici 24 mois.

C'est cette évolution que nous allons explorer ensemble pour tenter de savoir s'il s'agit d'un effet de mode ou d'une tendance de fond.

Dans une première section, nous verrons que les acteurs économiques du monde informatique s'engagent dans la maîtrise voire même la réduction de l'impact environnemental du à l'utilisation des équipements informatiques. Le rationnel de cette démarche est lié aux constats suivants :

1. L'empreinte carbone de l'infrastructure informatique dans le monde est à l'origine d'au moins 2% des émissions de gaz à effet de serre rien que pour le fonctionnement (ce chiffre est comparable à l'impact du transport aérien mondial) et atteindrait 5% si l'on tient compte de tout le cycle de vie des matériels (depuis la conception jusqu'à l'élimination des déchets en passant par la fabrication, le transport, l'installation, ...).

→



Georges ALLEMAND
Ensimag 1986

Georges ALLEMAND a piloté l'activité de support des produits «Open» de Bull et managé des équipes internationales.

Il a rejoint ATOSORIGIN en 2007 comme Directeur de Projet et intervient sur des projets d'infogérance et d'intégration chez des grands clients (Total, Schneider-Electric, ...).

Georges ALLEMAND est un promoteur des méthodes agiles en tant que membre actif du Club Agile Rhone-Alpes

→ clubagile.org

[Editorial... la suite]

Plus significatif encore : si aucune mesure n'est prise, cette empreinte va doubler d'ici 10 ans contribuant ainsi à la spirale du réchauffement climatique déjà constaté...

2. En France, la consommation électrique des équipements de communication et informatiques (42 TWh) représente près de 10% de la consommation globale française.

Dans un premier article sur ce chapitre, nous verrons quel est l'engagement d'une SSII en matière de développement durable et quels leviers elle peut actionner pour relever ce défi.

Puis, nous interrogerons un des leaders (APC by Schneider-Electric) en équipements spécialisés pour maîtriser la consommation en énergie des centres de données et Pierre Andréani complètera cet axe de réflexion avec son retour d'expérience.

Toujours au niveau des centres de données, les technologies de virtualisation s'imposent afin d'utiliser davantage la puissance des équipements ; 57% des entreprises ont déjà implémenté cette technologie et 37% supplémentaires ont un projet dans ce domaine. Christophe Hivert nous détaillera cette technologie.

Bruno Hareng nous expliquera ensuite quels sont les points d'attention au niveau des réseaux pour réduire l'empreinte carbone de ces équipements.

Le secteur des Technologies de l'Information et des Communications

se doit d'être exemplaire en maîtrisant son empreinte environnementale. Mais ce secteur représente également une ressource commune incontournable pour l'ensemble de l'économie du monde.

A ce titre, les TIC disposent d'un potentiel gigantesque pour contribuer au développement durable dans d'autres secteurs (IT for Green).

“ UPS a mis en œuvre un logiciel de calcul d'itinéraires qui élimine autant que faire ce peut les changements de direction sur la gauche. Sur une année pleine, cette seule optimisation a permis [...] d'éviter l'émission de 31000 tonnes de CO2 dans l'atmosphère ”

A ce jour, les usages des TIC les plus prometteurs semblent se situer autour des applications suivantes :

- La dématérialisation : E-commerce, E-procédures, Télé-présence, Télé-travail
- Les moteurs intelligents : pour les véhicules mais aussi pour l'industrie (les moteurs industriels sont responsables de 7% des émissions de gaz à effet de serre dans le monde)

- La logistique intelligente : le transport est à l'origine de 14% des émissions de CO2 et il est possible de réduire significativement (-16%) ces impacts en s'appuyant sur des applications telles que l'aide à la conception de routes optimisées, la gestion de stocks,

l'aide à la navigation, la réduction des coûts par utilisation de solutions intermodales, ...

Je voudrai juste partager avec vous un cas d'école sur cet axe : en 2006, UPS a mis en œuvre un logiciel de calcul d'itinéraires qui élimine autant que faire ce peut les changements de direction sur la gauche (pour ne pas avoir à croiser le flux inverse de voitures).

Sur une année pleine, cette seule optimisation a permis à UPS (aux US) d'éviter l'émission de 31000 tonnes de CO2 dans l'atmosphère !

[Lexique]

* PUE

Power Usage Effectiveness

Ratio entre la mesure de l'énergie totale consommée sur la mesure de l'énergie utile pour les opérations (informatiques). Pour un centre de données, ce ratio s'établit entre 1,2 pour les plus performants jusqu'au delà de 3 pour les plus anciens.

- Les bâtiments intelligents : il s'agit d'optimiser l'utilisation du chauffage, de la ventilation, de la climatisation, de l'éclairage et des systèmes de sécurité. Cette Gestion Technique Centralisée n'est pas encore largement diffusée faute de normalisation et ergonomie suffisantes.

- Les réseaux électriques intelligents : le challenge ici est extraordinaire : Il s'agit pour les fournisseurs de parfaitement gérer l'équilibre entre l'offre et la demande en tenant compte des nombreuses particularités de l'offre : stockage quasi-impossible de l'énergie, obligation de rachat de nombreuses productions locales en énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque, ...).

Il est indispensable également pour les opérateurs de pouvoir compter précisément et en continu les unités consommées et de répondre aux exigences des consommateurs qui souhaitent comprendre l'évolution de leur consommation voire intervenir pour en réduire le coût.

Marie-Paule Behar nous parlera du projet d'ERDF qui vise à l'installation dans nos habitations de 35 millions de compteurs électriques intelligents d'ici 2015 (en remplacement des compteurs actuels analogiques : la fameuse roue dentée que nous connaissons tous !).

Et voilà qui clôturera ce tour d'horizon du « Green IT » ; j'espère que vous aurez autant de plaisir à lire ces articles que moi-même en ai eu à mettre au point cette revue.

Je voudrais remercier très chaleureusement toute l'équipe des rédacteurs pour leur écoute et leur contribution dans ce projet collaboratif. Une mention spéciale pour Patricia Rigaud qui a gentiment accepté la lourde tâche de concevoir la maquette de cette édition.

Pour ceux qui souhaitent continuer à bénéficier d'une information sur le sujet, je vous recommande le blog de Frédéric Bordage : GreenIT.fr
Fred a fait également une présentation à l'AAE lors d'un diner-débat en février 2009 dont les supports -pdf et vidéo- sont disponibles sur le wiki de notre Association.

Et pour finir, je ne résiste pas à l'envie de vous livrer un pas-tiche de la chanson de notre enfance :

Une grille verte

qui courait dans le web,

Je l'attrape par son PUE,

Je la montre dans mon RSE

Ces messieurs de l'ADEME

me disent :

Trempez-la dans

l'ISO14001

Trempez-la dans l'EPEAT

Ca fera un TCO tout doux !

* RSE Rapport Social et Environnemental

En France, le texte de loi relatif aux Nouvelles Régulations Economiques oblige les entreprises cotées en bourse à élaborer un tel rapport annuel.

*ADEME
Agence De l'Environnement et de
la Maîtrise de l'Energie
voir www.ademe.fr

* ISO14001
Norme sur le management environnemental.
Dernière version publiée en fin 2004.

* EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment Tool)
Grille d'évaluation de la performance énergétique des matériels informatiques grand-public qui permet aux consommateurs et entreprises de choisir les équipements en fonction de critères de comparaison sur ce chapitre.

* TCO (Total Cost of Ownership)
Coût de possession global : inclut le coût d'acquisition et les coûts des services liés à l'utilisation de l'équipement (installation, maintenance, mise au rebut, ...). On peut imaginer que, très bientôt, le TCO tienne compte de l'empreinte carbone de l'équipement sur son cycle de vie complet.

[Interview]

Faire la différence environnementale entretien avec Magnus Alvarsson, Atos Origin

Les défis posés par la crise économique actuelle militent pour la mise en place d'une politique de développement durable, à même d'assurer à l'entreprise ses succès actuels mais aussi futurs. Chez Atos Origin, nous pensons que le développement durable fait partie intégrante de l'ADN d'une entreprise et qu'il concerne tout un chacun, qu'il s'agisse des employés et des clients mais également des fournisseurs, partenaires et investisseurs.

Le développement durable peut engendrer de nouvelles opportunités, grâce notamment à l'innovation, tout en permettant de lutter contre les changements climatiques et de renforcer la performance énergétique.

Les sociétés opérant internationalement comme Atos Origin, ont la possibilité, mais aussi la responsabilité d'exercer une influence positive sur leurs employés, clients, partenaires et fournisseurs, tout en s'assurant que l'environnement et les communautés dans lesquels elles évoluent en bénéficient. Cela comprend toute une série d'enjeux, allant des droits de l'homme, aux conditions de travail, en passant par la mise en place d'une politique de développement durable au sein de l'entreprise, et la préservation de l'environnement. Il y est souvent fait référence par l'appellation des « 3P » :

- **People** - garantir l'équité sociale
- **Profit** - créer une prospérité économique
- **Planète** - assurer la qualité de l'environnement

La légitimité de cet axe de travail s'appuie également sur un rapport récent conduit par IDS et Atos Origin qui est issu d'interviews et d'analyses de résultats venant de 165 acteurs économiques majeurs en Europe.

Ce rapport montre que les entreprises qui ont le degré de maturité le plus important en matière de développement durable sont celles qui réussissent le mieux au niveau de la croissance et de la profitabilité (en moyenne le taux de profit est de 2 points supérieur) ! C'est donc un véritable appel à l'excellence environnementale que nous voudrions lancer ...

Une illustration de cet engagement est fournie par le projet de construction du système d'informations pour les prochains Jeux Olympiques.

Contexte : Atos Origin est en charge de fournir sur la période 2002-2012 tous les services de conseil, d'intégration des systèmes informatiques, de pilotage des projets informatiques et de supervision des opérations avant, pendant et après les quinzaines des olympiades et para-olympiades. Le principal challenge de ce projet est que le système doit être totalement opérationnel au jour J (12 février 2010 pour Vancouver) et à l'heure H d'ouverture des Jeux !

Allons à la rencontre de Magnus Alvarsson, Directeur du Programme d'Intégration Vancouver 2010 :

➤ **Georges** : «*Nous avons décidé de lancer de nombreuses initiatives pour que l'informatique des Jeux de Vancouver 2010 soit pleinement responsable d'un point de vue écologique comme social. Magnus, peux-tu nous décrire quelles sont les principales directions de cet engagement ?*»

➤ **Magnus** : «*Et bien, nous pouvons citer trois chantiers principaux complètement intégrés dans notre projet de mise à disposition d'une infrastructure complète disponible le 12 février 2010 pour toute la durée de l'Olympiade jusqu'au 21 mars 2010 (incluant les Jeux Para-Olympiques) :*





Si vous souhaitez poursuivre votre lecture sur ce thème et/ou connaître les dernières actualités relatives à l'organisation des JO de Vancouver 2010, allez sur :

<http://www.vancouver2010.com>

Le rapport IDC/ATOSORIGIN est disponible sur :

http://www.atosorigin.com/en-us/about_us/sustainability/planet/sustainability_the_business_case_is_real/

1. En matière d'équipements, nous avons retenu, au travers d'un processus de sélection orienté sur la minimisation de l'empreinte carbone, des matériels dont la consommation électrique sera au final deux fois moindre comparée aux modèles utilisés aux jeux de Beijing (2008). Pour arriver à ce résultat, nous avons mis au point notre propre grille d'évaluation (à remplir par les soumissionnaires). Nous aurions pu aussi nous baser sur la conformité des équipements au label EnergyStar. EnergyStar est un label reconnu aux US (Environmental Protection Agency) et en Europe. Dans sa version 5.0, il fournit des bornes de consommation annuelle (en kWh) intégrant les modes actif, veille et éteint en fonction de la classe (de A = 1 cœur à D = 4 cœurs ou plus) et du format (fixe ou portable) du PC. Exemple : Un fixe bi-cœur ne doit pas consommer plus de 167 kWh sur une année et un portable mono-cœur plus de 40 kWh...

2. En liaison avec le Comité Organisateur, nous proposons à plusieurs personnes de toutes les nationalités d'acquérir une première expérience professionnelle au Canada au sein de ce projet d'intégration ambitieux Vancouver 2010. Nous conduisons également des actions de formation incluant des populations locales issues de milieux divers. Ainsi nous agissons pour une augmentation des savoir-faire et savoir-être, génératrice de valeurs sur le long terme...

3. L'architecture du Système d'Informations que nous bâtissons pour les JO de

Vancouver 2010 est conçue pour que toutes les applications soient accessibles à partir du réseau Internet. Ainsi contribuons-nous à la limitation des émissions de gaz à effet de serre en évitant aux journalistes et autres acteurs de l'évènement de se déplacer sur les différents sites.

🦋 **Georges** : «*Veux-tu dire qu'à Vancouver il n'y aura aucun journaliste présent ?*»

🦋 **Magnus** : «*Non, bien sûr. En fait, nous allons fournir aux médias de tous les pays du monde deux applications distinctes : Commentator Information System et Remote Info 2010. Les deux flux de données seront accessibles en mode sécurisé depuis n'importe quelle connexion à Internet (maison, bureau, cyber-café, ...). Cela donne donc la possibilité aux agences de presse de couvrir entièrement l'évènement avec moins de journalistes présents sur chaque site sportif.*

🦋 **Georges** : «*Y a-t-il un autre exemple de système utilisé pour Vancouver 2010 qui contribue au développement durable ?*»

🦋 **Magnus** : «*Oui, évidemment. Par exemple, jusqu'à présent, la gestion du recrutement des bénévoles pour participer à l'organisation des jeux se faisait en s'appuyant sur des formulaires papier à remplir par les candidats et à renvoyer au comité organisateur. Imaginez le volume de papier pour une*



population de 80 000 volontaires déclarés à fin avril 2009 !

Pour Vancouver, nous avons mis en place un portail sur Internet permettant d'accéder à une application électronique qui gère entièrement le processus de recrutement. Cette dématérialisation, c'est donc moins de papier employé et moins de transport de biens et de personnes... Nous contribuons donc à réduire au maximum la production d'objets dont le cycle de vie a des impacts sur notre environnement. Là où il n'y a pas d'alternative, tous les acteurs de l'organisation des Jeux veillent à établir des circuits efficaces d'élimination des déchets : sur les 1300 tonnes de déchets générés en 2008 par les travaux en cours, plus de 900 T (71%) ont été réutilisées ou recyclées.

🦋 **Georges** : «*Merci beaucoup, Magnus, pour cet échange. Je crois que tu as bien montré que la devise olympique « plus haut, plus vite, plus fort » s'applique aussi pour la composante durable du projet informatique de Vancouver 2010.* ▲

[Interview]

L'Efficacité énergétique

Rencontre avec Murielle Combes

Direction Marketing APC by Schneider-Electric

APC by Schneider Electric, acteur majeur des services critiques d'alimentation électrique et de refroidissement, propose des solutions matérielles et logicielles destinées à sécuriser les applications et systèmes informatiques, industriels et domestiques critiques.

Dans un souci permanent d'innovation, APC apporte à ses clients des solutions éco-énergétiques permettant une gestion complète et intelligente du cycle de vie de leurs infrastructures.

Schneider Electric a acquis APC en 2007 pour l'associer à MGE UPS Systems et former « IT Business », une Business Unit du groupe. Celle-ci supporte ses clients par un vaste réseau de techniciens et d'experts. En 2008, la division, qui emploie 12 000 personnes dans le monde a enregistré un chiffre d'affaires de 2,6 milliards d'euros.

► i-mag «*Quelles sont les caractéristiques du Datacenter de 2010 et en quoi se distingue-t-il de celui construit en 1990 en ce qui concerne son impact global sur l'environnement ?*»

En 2005, un utilisateur de réseau informatique consommait en moyenne 3 Mégaoctets de bande passante par mois ; or en 2008, c'est 3 Mégaoctets par jour, soit 30 fois plus en trois ans ! À chaque fois que nous utilisons une touche de nos claviers ou que nous envoyons des SMS, nous consommons des kilowatts. Or nos échanges ou besoins de communication croissent à une vitesse exponentielle, et il s'agit d'une tendance inexorable. Les analystes prévoient que 12 trillions de dollars seront dépensés dans le monde en consommation électrique au cours des vingt prochaines années, ce qui correspond aux dépenses de ces 100 dernières années... Pour les gestionnaires de datacenters et salles informatiques, cette tendance change la donne. La capacité de calcul des datacenters augmente de manière drastique pour répondre à ces nouveaux besoins. Les processeurs sont toujours plus puissants, et donc plus gourmands en électricité. Cela signifie davantage de

chaleur générée par les processeurs, et donc plus d'énergie utilisée pour refroidir les équipements. Pour la première fois dans l'histoire de l'informatique, le coût des dépenses en énergie pour refroidir les salles informatiques va dépasser celui du coût des équipements eux-mêmes ! Et avec 2 % des émissions mondiales de CO² à son actif, l'industrie informatique pollue aujourd'hui autant que le transport aérien.

Face à ces constats impressionnants, nous avons la responsabilité, en tant que leader mondial, de changer le cours des choses. Grâce à des technologies révolutionnaires, à des architectures et des systèmes de pilotage innovants, il est possible aujourd'hui de réaliser 30 % d'économies sur la facture énergétique d'un datacenter.

Nos solutions atteignent cet objectif en agissant sur 4 leviers :

Le premier est la performance des composants combinée à la modularité des équipements. Ceci permet d'adapter la puissance électrique et d'utiliser le juste nécessaire en évitant le surdimensionnement. C'est comme si vous aviez un moteur dont la puissance change selon que vous roulez en ville ou sur l'autoroute.

Le deuxième facteur est le positionnement du système de refroidissement au plus près de la source de chaleur. Cela évite, pour donner une image, de maintenir toute la cuisine à 5° pour refroidir le beurre dans le frigo !

Notre troisième principe est le confinement thermique dans l'allée chaude qui consiste à canaliser l'air chaud pour le recycler et le réutiliser en air frais.

Enfin, nos solutions logicielles permettent d'améliorer fortement la productivité des équipements, en les pilotant finement, à distance et en temps réel, et en détectant par exemple des zones surexploitées ou sous exploitées.

Nous sommes aujourd'hui les seuls à proposer une telle approche (ou solution) – 30 % de réduction de consommation – et à bénéficier d'une telle avance technologique sur les datacenters.

► i-mag «*Est-il économiquement viable de transformer des Datacenters « anciens » afin d'améliorer leur efficacité énergétique et si oui, quelle est la méthodologie préconisée pour conduire cette rénovation ?*»



Afin de répondre aux nouveaux enjeux que sont la virtualisation, la voix sur IP, la continuité de services avec des niveaux de disponibilité optimale, la mise en place de solutions hybrides mixant des approches à base de basse, moyenne et haute densité tend à répondre par la positive.

Un seul bémol, le dimensionnement de la salle grise (local technique) étant étroitement lié à la capacité de la salle blanche (salle informatique), ce sont bien les tuyaux et leur taille qui vont permettre ou non une prolongation de l'exploitation du datacenter. Cette étude ne doit pas se limiter à la question « énergétique » car les données ont bien sur eux aussi besoin de pouvoir circuler plus vite et sur des architectures refondues et optimisées.

Seule une approche liant à la fois les métiers de l'IT et l'optimisation de l'infrastructure physique pourra répondre à la question liée à la durée nécessaire pour arriver à un retour sur investissement acceptable dans un environnement donné.

La première brique est bien entendu la mise en place d'outils de supervisions qui vont par la suite permettre une analyse complète de l'efficacité énergétique générale du centre. On retrouve alors des mesures de PUE (Power Usage Effectiveness : Indicateur mis au point par Green Grid pour mesurer l'efficacité énergétique d'un datacenter. Il est calculé en divisant le total de l'énergie consommée par le datacenter par l'énergie « utile » pour l'équipement informatique (serveur, stockage, réseau) et DCIE (Data Center Infrastructure Efficiency. Permet d'exprimer l'efficacité énergétique d'un data center à l'aide d'un pourcentage. Il est calculé en divisant l'énergie utilisée pour alimenter l'équipement avec le total de l'énergie utilisée pour alimenter l'ensemble du datacenter. C'est l'indicateur inverse du PUE)

De manière générale, une « revue complète » du datacenter avec des objectifs d'amélioration du PUE en intégrant la consolidation de l'IT vont permettre de faire des choix par la suite sur les architectures à redéployer basés sur des approches à meilleurs rendements.

“ **Pour la première fois dans l'histoire de l'informatique, le coût des dépenses en énergie pour refroidir les salles informatiques va dépasser celui du coût des équipements eux-mêmes !** ”

Force est de constater, que le frein est le temps nécessaire à la construction d'un nouveau datacenter qui oblige de fait l'optimisation de l'existant. Les projets se doivent alors d'être menés de front avec des passages par l'hébergement extérieur comme solution palliatrice.

i-mag «*Est-il réaliste d'imaginer un Datacenter avec un bilan carbone positif : Par exemple, un Datacenter équipé de panneaux photo-voltaiques qui générerait l'électricité nécessaire à alimenter les équipements et la régulation du bâtiment (Température, Lumière,...) et dont les calories produites seraient utilisées pour contribuer au chauffage urbain de la ville voisine ?*

Nous entendons tous beaucoup parler de bâtiments éco-énergétiques. En effet, si dégager un bilan positif énergétique est d'actualité, nous ne sommes pas encore arrivé à ce stade au niveau du datacenter (en tout cas en termes de solution standardisée et facilement réalisable).

Aujourd'hui Schneider s'engage à réduire la facture énergétique et cela est en encore plus vrai dans le datacenter avec des gains de plus de 30% comparativement à des architectures classiques. La mise en place de solution photovoltaïque, l'utilisation de la nappe phréatique sont des pistes pouvant être abordées en complément au cas par cas.

i-mag «*Y a-t-il un intérêt à «enterrer» un Datacenter ? Si oui, quels sont les gains escomptés ?*

La société I.B.O, basée dans le Puy de Dôme, et acteur majeur sur le marché de l'infogérance pour l'informatique de proximité vient d'en faire l'expérience. Dans le cadre de la croissance de son activité et pour répondre aux besoins croissants d'externalisation de l'infrastructure informatique de ses clients, la société a initié mi 2007 une réflexion de création d'un datacenter. La société a fait le choix de travailler avec APC by Schneider pour répondre à ses besoins de haute disponibilité, d'évolutivité et de respect de l'environnement.

I.B.O. a créé un datacenter totalement sous terre lui permettant de réaliser des économies d'énergie puisque celui-ci subit moins les fluctuations de températures. Au final, ce sont 450 m² qui ont été enterrés pour accueillir environ 1 000 serveurs informatiques !

Les ingénieurs d'I.B.O. ont travaillé en étroite collaboration avec APC pour concevoir ce datacenter éco-performant basé sur :

- des équipements informatiques de toute dernière génération permettant une baisse de la consommation électrique de l'ordre de 30%,
- un système de refroidissement à base d'eau glacée,
- des armoires informatiques refroidies diminuant la consommation d'énergie nécessaire de 20 à 45%.

I.B.O. s'est ainsi appuyé sur la conception modulaire de la solution InfraStruXure® d'APC, c'est-à-dire les baies informatiques, le système de câblage, deux onduleurs MGE Galaxy™ 5000, les technologies de climatisation de précision InRow™ et le logiciel de supervision InfraStruXure Central.

« Rien qu'en enterrant le datacenter, nous économisons 2 degrés ! Avec le système de « free cooling » mis en place, nous nous appuyons sur la température extérieure pour refroidir l'intérieur du datacenter. Avec la démarche de rationalisation de l'énergie d'APC nous réalisons des économies d'énergie de l'ordre de 30 à 40 %, ce qui est énorme.

→

Son système de climatisation nous permet de mieux refroidir les zones chaudes de la salle. Le logiciel d'APC nous offre quant à lui une surveillance en temps réel de l'infrastructure. L'onduleur APC nous apporte un système redondant à tous les niveaux qui permet à nos clients de disposer d'une infrastructure informatique externalisée hautement disponible. Aujourd'hui, nous avons près de 200 clients en info-gérance. En créant ce datacenter, nous ciblons un potentiel de 800 clients dans la région qui peuvent être intéressés par notre offre d'externalisation de leur infrastructure informatique. D'ici 5 ans, la part de chiffre d'affaires associé devrait représenter près de 30 % de notre chiffre d'affaires. C'est un moteur de croissance. » déclare Frédéric Chaumont, Directeur général d'I.B.O.

Le datacenter est en exploitation depuis le mois d'octobre 2008 et nous pourrions analyser avec précision toutes les économies générées par ces choix technologiques très prochainement.

i-mag «Quelle est la durée de vie et le rendement des onduleurs modernes ? Que deviennent ces équipements après leur utilisation ? Sont-ils recyclés ?

La durée de vie d'un onduleur est liée à la durée de vie du datacenter. On peut parler de 10 ou 15 ans avec la mise en place de contrat de maintenance adapté au niveau de disponibilité requis. Il est en effet important de garder à l'esprit que les meilleurs rendements sont obtenus lorsqu'un équipement travaille au plus près de la charge. D'où la nécessité de dimensionner au mieux l'énergie sécurisée. Le fait de prolonger la vie d'un datacenter peut donc aussi occasionner le re-dimensionnement des équipements d'alimentation sans interruption et qui dit nouveau matériel dit aussi meilleur rendement.

Notre division Services a une solution de reprise des anciens équipements en place afin de respecter les normes en

cours (les batteries jouant ici un rôle important).

APC garantit la destruction des anciens onduleurs conformément aux réglementations de protection de l'environnement en vigueur.

Nous avons lancé en fin d'année dernière un Symmetra PX48, nouvelle génération.

Cet onduleur redondant tout-en-un pour les datacenters bénéficie d'un meilleur rendement et améliore de 140 % la densité de puissance. Il assure une protection de l'alimentation de plus de 48 kW pour des déploiements de 400 V occupant l'espace d'une seule baie. L'autonomie des batteries est quant à elle prolongée de 25 % et la distribution de l'alimentation peut évoluer à chaud.

L'onduleur Symmetra PX s'appuie sur la technologie Double Conversion brevetée par APC. Il atteint ainsi un rendement de 95 %, le meilleur de tous les onduleurs on-line double conversion du marché. Il réduit les coûts en alimentation et en refroidissement et maintient ce rendement jusqu'à une charge de 35 %.

i-mag «Comment disposer au mieux les baies dans un Datacenter et quels aménagements complémentaires envisager afin de produire juste ce qu'il faut en air frais ?

La première préconisation d'APC est de rapprocher le plus possible la source de chaleur de la source de climatisation afin d'éviter le gaspillage en empêchant la recirculation de l'air et permettre ainsi d'économiser 15% de la facture électrique. C'est l'objectif de l'Architecture InRow™ illustrée ci-contre. ➔

La deuxième préconisation importante d'APC est de confiner l'air chaud en positionnant les racks en forme de cube et en fermant l'allée par un toit et des portes, ce qui permet d'économiser 30% de la facture électrique. ➔

i-mag «Quelles sont les techniques utilisées pour réguler efficacement à la fois la puissance électrique et la température de l'ensemble des équipements de la salle ?

Afin de réguler la température de l'air de l'équipement, du rack et de la salle il existe des capteurs de température. Pour l'humidité, d'autres capteurs adaptés seront installés.

En cas d'alerte, les informations sont envoyées de différentes façons : emails, SMS, trappes SNMP et publications sur serveurs http.



i-mag «Comment ajuster l'implémentation d'un Datacenter par rapport à l'accroissement des capacités de calcul et de stockage de la salle au fil des années ?

Même s'il est très difficile de prévoir l'évolution des technologies au fil des années, il reste possible de planifier de façon correcte la charge informatique minimum et la charge informatique maximum.

Il sera alors possible d'établir des moyennes au cours de la durée de vie du datacenter en prenant en compte la charge initiale et la phase de montée en charge.

i-mag «Les entreprises (petites, moyennes ou grandes) sont-elles toutes prêtes à mettre les données de leur activité dans des datacenters externes ? Ce qui signifierait une montée en puissance de l'activité des «hébergeurs» avec des puissances de calcul extrêmement importantes.

Nous ne pouvons pas prédire le futur mais il est clair que la France dispose d'un nombre significatifs d'atouts, supérieur aux autres pays européens pour accueillir les datacenters dans des conditions de réalisation et d'opération plus compétitives, ce qui tendrait à prouver le fort potentiel du marché de l'hébergement sur notre territoire.

Ces atouts sont divers et multiples :

- La France est une nation indépendante en terme de production d'électricité, liée au choix nucléaire
- Les prix de l'énergie sont faibles et stables comparés aux autres pays européens
- Le réseau de distribution électrique est reconnu comme un des plus fiables du monde
- Elle possède une énergie électrique à 85% nucléaire par conséquent peu émettrice de CO²
- Le réseau de télécommunication dérégulé est fiable et d'excellente capacité
- La France est au croisement des réseaux de Télécommunication européens
- Le prix du M² est moins élevé qu'en Angleterre qui était jusqu'ici la terre de prédilection des datacenters. ▲

Figure 1 : INITIAL load and RAMP-UP time | Source : APC, Livre Blanc 143 |

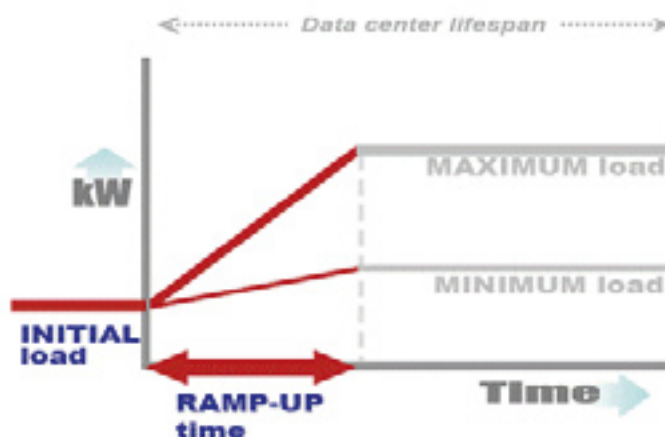
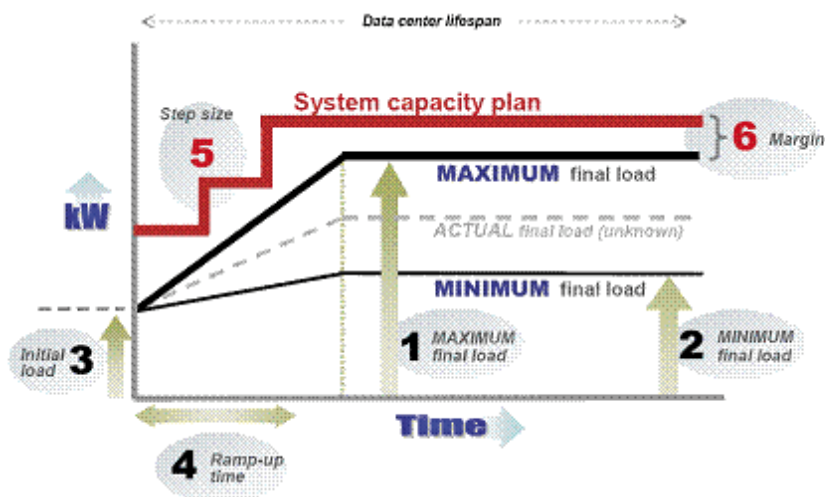


Figure 2 : Complete growth model | Source : APC, Livre Blanc 143 |



Merci à Murielle Combes (APC by Schneider-Electric) pour ce tour d'horizon des solutions de gestion efficace de l'énergie pour les centres de données.

Vers le «Green data center»

Pierre ANDREANI

Contexte énergétique et environnemental

De nombreuses activités économiques intègrent des aspects environnementaux dans leurs développements stratégiques et dans leur communication. Les technologies IT et leurs applications sont concernées par cet aspect. Des notions comme le Green IT et les Green data centers répondent à cette évolution. Pour en comprendre les raisons et mesurer qu'il ne s'agit pas d'un effet de mode, il faut tout d'abord situer le cadre correspondant.

La prise de conscience des problèmes environnementaux liés à l'activité humaine provoque une mobilisation internationale croissante à tous les niveaux. Le thème du développement durable, défini par la Commission mondiale sur l'environnement, est largement repris. Un autre thème majeur est «l'efficacité énergétique», afin d'économiser les ressources naturelles et de protéger l'environnement par un meilleur usage de l'énergie sous toutes ses formes.

L'énergie électrique est particulièrement concernée par ces sujets parce qu'elle est très largement utilisée (30 % à 40 % de l'énergie consommée selon les pays), et parce que sa production, en particulier dans les centrales thermiques (*), génère du CO₂, principal gaz à effet de serre (70 % du total).

Son développement doit désormais s'inscrire dans le cadre des objectifs d'accords internationaux.

Le protocole de Kyoto, engage les pays industrialisés à réduire de 5,2% leurs émissions de CO₂ d'ici 2012 par rapport aux émissions de 1990. L'Union Européenne a fixé pour 2020 le triple critère de 20% de réduction des gaz à effet de serre, 20% d'économie d'énergie et 20% d'utilisation d'énergies renouvelables. En France, le Grenelle de l'environnement a décliné toute une série de mesures pour appliquer ce cadre.



En 2008, les Data Centers ont consommé aux Etats-Unis 73 Milliards de kWh, soit environ 2% de la consommation électrique totale, l'équivalent de celle de toutes les TV couleurs.



Poids énergétique des data centers

Dans ce contexte, les activités génératrices de forte pollution ou grosses consommatrices d'énergie font l'objet de nombreuses réflexions. Bien que relativement peu polluants comparés à certains process industriels, les data centers sont concernés du fait de leur consommation énergétique déjà significative qui explose.

En 2008, les Data Centers ont consommé aux Etats-Unis 73 Milliards de kWh, soit environ 2% de la consommation électrique totale, l'équivalent de celle de toutes les TV couleurs [1]. Même importance en Europe avec 50 milliards de kWh soit 1,5% de la consommation globale [2]. A l'échelle mondiale, les data centers représentent entre 1,5% et 2% de la consommation électrique. Cette consommation croît très rapidement. Elle a doublé aux USA entre 2001 et 2006 (fig.1) et, si rien ne change, elle atteindra 100 milliards de kWh soit 2,5% de la consommation totale en 2011.

La croissance annuelle de la consommation électrique des data centers est partout beaucoup plus élevée (10 à 15% selon les zones) que celle des autres activités qui est de l'ordre de 2% [1] [2].

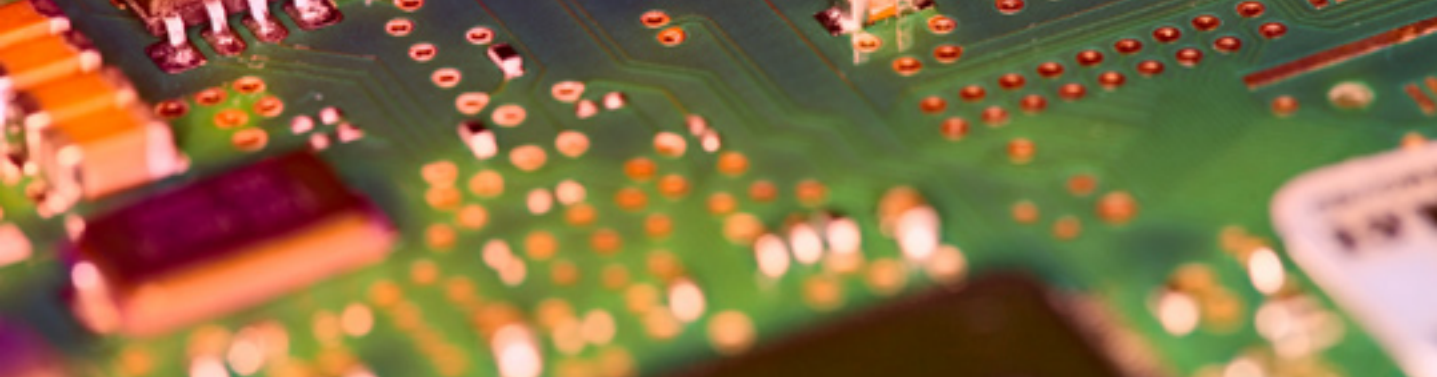
Cette croissance amène des appels de puissance sur les réseaux, par la plus ou moins forte activité des centres. Les pics de demande de puissance dus aux data centers sur le réseau américain sont actuellement d'environ 7 GW (GigaWatts) et atteindront dans 5 ans 12 GW.

Ce rythme de croissance nécessiterait aux USA la construction de 10 centrales de production supplémentaires [1], avec un lourd impact environnemental. Mêmes effets au niveau mondial car les 2/3 de l'électricité sont produits à base de combustibles fossiles non renouvelables (gaz, fuel, charbon), dans des centrales thermiques et représentent de l'ordre de 20% des émissions de gaz à effet de serre.



Fig. 1. Croissance et prévision de croissance de la consommation électrique des data centers aux USA et en Europe.

(*) Nota : le calcul de la quantité de CO₂ émise pour produire un kWh électrique diffère fortement selon les modes production et donc les pays.



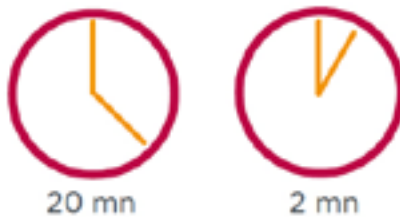
Problématique de l'efficacité énergétique des data centers

La conclusion de nombreuses études [3] est unanime : l'efficacité énergétique, longtemps négligée, des data centers constitue la clé d'une croissance maîtrisée et d'économies en termes de coûts d'exploitation comme environnementaux.

Avant d'aborder les évolutions en cours, il faut expliquer en quoi l'amélioration de l'efficacité énergétique des centres relève d'une problématique délicate.

Les data centers hébergent des activités critiques pour de nombreux secteurs économiques et pour la globalisation des échanges (banques, assurances, secteur public, grandes entreprises, télécommunication, hébergement, etc. avec de nouveaux utilisateurs liés aux applications en ligne média, jeux, loisirs). Ils intègrent également des équipements complexes à fonctionnements interdépendants (ex : les onduleurs ne servent à rien sans climatisation et vice-versa). Réduire la consommation d'énergie des data centers ne doit ni affecter la croissance des applications hébergées car elles sont indispensables à l'économie, ni réduire la disponibilité (*) des services, car les pannes peuvent amener des pertes très élevées (jusqu'à plusieurs millions d'euros par heure) voire mettre en danger la survie d'entreprises.

A cela s'ajoute le contexte du vieillissement du parc et des avancées technologiques en IT. Plus de 50% des centres existants ne sont plus adaptés à la densification de puissance des serveurs lames, renforcée par la virtualisation des applications. Le ratio de puissance (**) de rack installé par surface de plancher (allées comprises) est passé en quelques années de 2 kW à 8 à 10 kW par mètre carré, avec des annonces pour 30 kW. Les systèmes de climatisation classiques ne peuvent pas répondre efficacement à la diminution de l'inertie thermique des salles (de 20 mn à quel-



ques minutes) qui en résulte, ni solutionner les risques de points chauds dans certaines zones.

Enfin, autre difficulté d'ordre organisationnel, les responsabilités de l'exploitation informatique et celles des services techniques sont traditionnellement séparées. Les responsables IT sont peu sensibilisés aux problèmes de l'environnement technique des centres et à l'efficacité énergétique, car le plus souvent la facture électrique n'est pas de leur domaine de responsabilité. Comme le mentionne un rapport « IT managers et Facilities managers sont issus de deux mondes différents avec des objectifs différents ». Aussi, de nombreux responsables de centres réalisent seulement que le coût global de possession (TCO : Total Cost of Ownership) des infrastructures techniques dépasse maintenant celui des équipements informatiques sur la durée de vie des centres. Les gains de l'efficacité énergétique sont donc aussi un enjeu de rentabilité, mais qui suppose une redéfinition des responsabilités.

Mesure de l'efficacité énergétique des data centers

La raison d'être, «le process», des data centers est constitué par les traitements des applications IT, dans des conditions contractuelles incluant notamment la disponibilité (*) et la sécurité physique.

(*) La disponibilité mesure la probabilité de temps de fonctionnement des serveurs informatiques sur une année. Ex : un taux de disponibilité 99,995% revient à un risque d'arrêt sur une année de $(1 - 0,99995) \times 365 \text{ j} \times 24 \text{ h} = 0,4 \text{ h}$. Cette durée de panne, ici de 24 minutes, peut être sans commune mesure avec ses conséquences économiques. La notion de disponibilité, reprise dans classification TIER des data centers de l'Uptime Institute et dans la norme ANSI 42, implique l'IT, l'environnement technique critique et des facteurs humains.

(**) La puissance (kW) et la consommation électrique (kWh) sont liées par la relation $\text{Consommation} = \text{Puissance} \times \text{temps de consommation}$, ceci en valeurs instantanées, ce qui explique le recours à des compteurs qui réalisent l'intégration. 1 kWh mesure une consommation d'une puissance constante de 1 kW pendant une heure. Un rack de puissance 5 kW utilisé en continu sur une journée à une moyenne de 80% de ses capacités consomme $5 \times 80\% \times 24 \text{ h} = 96 \text{ kWh}$. C'est sensiblement l'équivalent d'une ampoule de 100 W laissée allumée pendant 960 h, soit 40 jours ! Avec de nombreux serveurs sous utilisés consommant presque autant qu'à pleine charge on comprend l'intérêt d'une exploitation permettant, par exemple par la virtualisation des applications, de charger mieux certains serveurs et d'en arrêter d'autres.

Fig. 2 L'inertie thermique des salles diminue avec la densification des applications.

L'énergie électrique fournie aux centres est donc à rapporter à cet objectif.

L'infrastructure nécessaire au « process IT » est en général complexe (fig. 3). Elle inclut, depuis le point de livraison du réseau (fig. 5 - point A), des équipements de distribution électrique, des alimentations sécurisées par onduleurs et secours batterie, des unités de climatisation (CRAC - Computer Room Air Conditioners) et de froid (chillers), de l'éclairage, etc. L'énergie utilisée au niveau des applications IT (point B) représente en général seulement l'ordre 40% du total fourni. Le reste est utilisé par les équipements de distribution et de climatisation (Fig. 4 et 5), avec des pertes et des rendements qui impactent encore le bilan.

Une métrique définit l'efficacité énergétique des centres à partir de ce constat : le PUE (Power Usage Effectiveness) ou son inverse le DCIE (Data Center Infrastructure Effectiveness) recommandé maintenant par les principaux organismes.

$$\text{PUE} = \frac{\text{Total Facility Power}}{\text{IT Equipment Power}}$$

c'est-à-dire la puissance électrique fournie au centre - à prendre ici au sens de consommation électrique (**)- rapportée à celle utilisée par l'IT

$$\text{DCIE} = \frac{1}{\text{PUE}} = \frac{\text{IT Equipment Power}}{\text{Total Facility Power}}$$

c'est-à-dire la part de puissance fournie (**) utilisée par l'IT. →

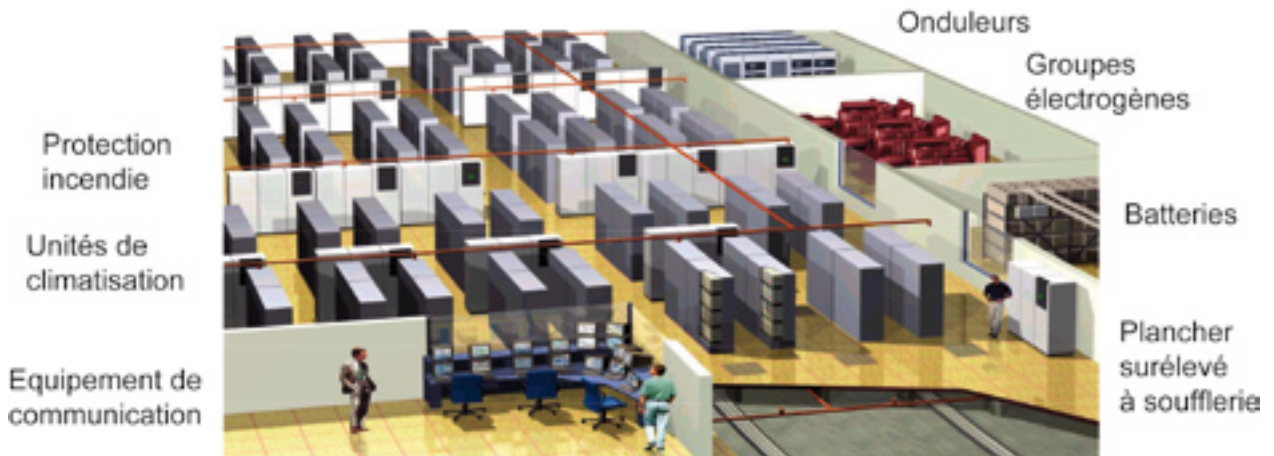


Fig. 3 Les data centers comportent un environnement technique important pour assurer le fonctionnement de l'IT.

La limite d'un PUE de 1 ou un DCIE de 100%, dans laquelle toute l'énergie serait utilisée par le process IT est bien sûr théorique. En réalité, la plupart des data centers ont un PUE de l'ordre de 2,5 à 3 ou encore un DCIE de 33% à 40%. Autrement dit 1 kWh (**) de consommation des racks nécessite de fournir 2,5 à 3 fois cette énergie électrique en entrée (PUE) ; ou encore les racks de serveurs ne récupèrent que 40 à 50 % de l'énergie fournie (DCIE). En outre cette énergie ne va pas totalement en puissance de traitement si l'on intègre le stockage et la communication (fig. 5).

Améliorations en cours

Les études majeures conduites en 2006 ont envisagé plusieurs scénarii d'évolution de la consommation électrique des data centers, intégrant le constat précédent et les progrès de l'informatique. Le programme Energy Star, rejoignant les études menées en Europe, situe (fig. 6) l'évolution entre une tendance sans amélioration (historical trends scenario), et un scénario d'amélioration par utilisation de toutes les ressources de l'état de l'art (state of art scenario).

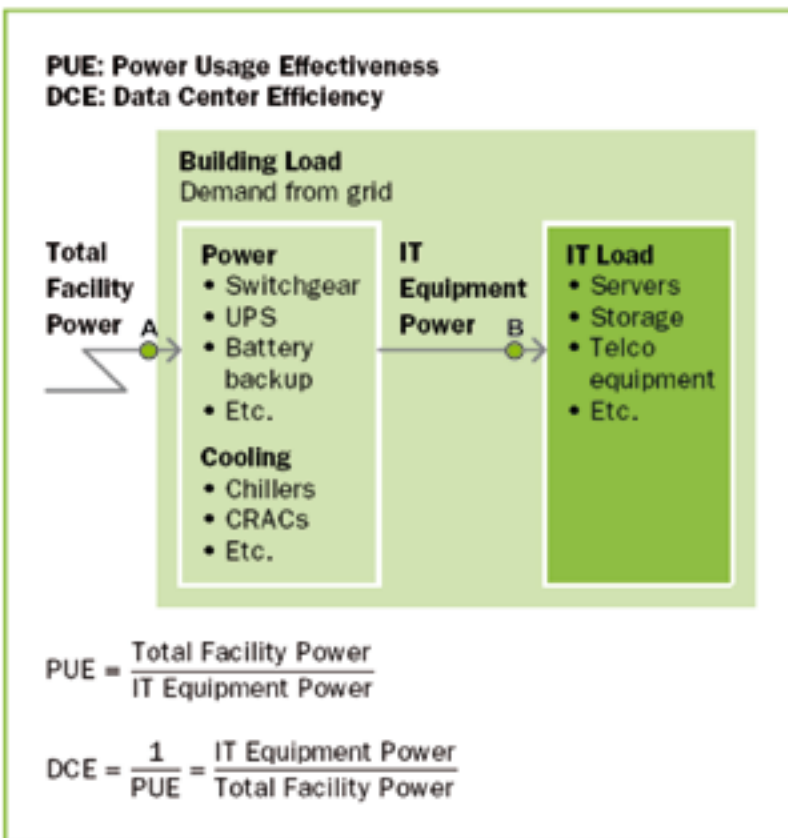


Fig. 4. Métrique globale de l'efficacité énergétique |source The Green Grid

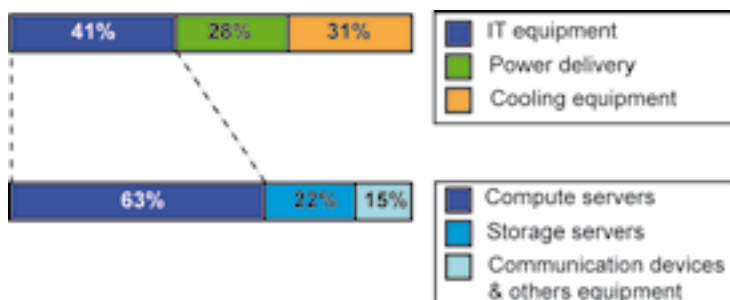


Fig. 5. Consommation typique d'un data center (source: Dell).

La situation actuelle semble se situer entre l'amélioration courante (current efficient trend scenario) et des actions fortes (improved operation scenario) portant sur la distribution électrique et la climatisation/refroidissement. Le fléchissement rapide escompté dans ce second scénario, ne semble pas atteint, les possibilités d'actions fortes n'apparaissant pas exploitées au mieux. (cf. Figure 6)

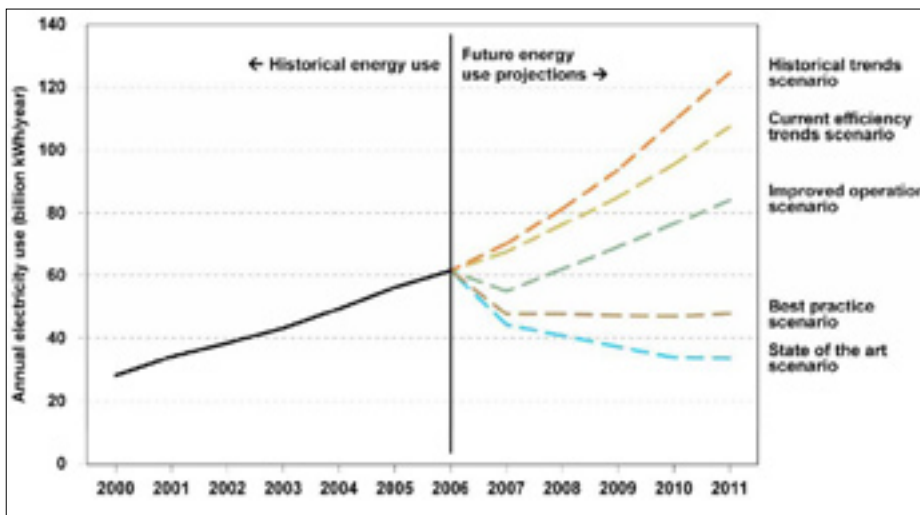


Fig. 6. Scenarii d'amélioration de la consommation électrique des data centers
 Isource EPA – Environmental Protection Agency | Report pour le programme Energy Star |

Les objectifs correspondant au modèle « improved scenario » visent des PUE de l'ordre de 2 ou DCIE de 50% et le « best practice scenario » des PUE de l'ordre de 1,5 ou DCIE de 66%.

Il apparaît à l'usage que la mesure globale par PUE ou DCIE doit être utilisée avec précaution et tenir compte de conditions spécifiques, notamment l'équipement des centres, la localisation géographique, le recours à l'appoint d'énergie renouvelables, la disponibilité procurée.



Pierre ANDREANI

Ensimag 1971 – IAE 1972

Consultant en Communication technique

PMAndreani@aol.com

Après des fonctions techniques, commerciales, de responsable marketing et de produits à l'international au sein de Schneider-Electric et de Thomson, Pierre Andréani exerce depuis plus de 15 ans une activité de consultant au carrefour des techniques de l'énergie électrique, de l'informatique et du marketing/communication. Il est particulièrement impliqué dans de nombreuses activités du groupe Schneider-Electric. Il est également un des fondateurs et co-animateur des formations professionnalisantes Valoridoc auprès des doctorants de l'Université Joseph Fourier (www.valoridoc.net).

Comme pour les performances de consommation d'une voiture, il faut comparer des catégories similaires dans des conditions d'essais normalisées. C'est pourquoi certains résultats annoncés de PUE de 1,2 à 1,3 sont à analyser avec précaution, même s'ils vont dans la bonne direction.

C'est une des raisons d'apparition d'autres métriques plus avancées. Par exemple, The Green Grid (TGG) [6] étudie le DCEP (Data Center Energy Productivity) qui intègre, à la notion d'efficacité énergétique, celle de productivité de l'informatique en faisant référence au caractère plus ou moins essentiel des traitements par kWh d'énergie consommée.

D'autres outils envisagent la comparaison de profils de data centers suivant plusieurs critères (fig. 7).

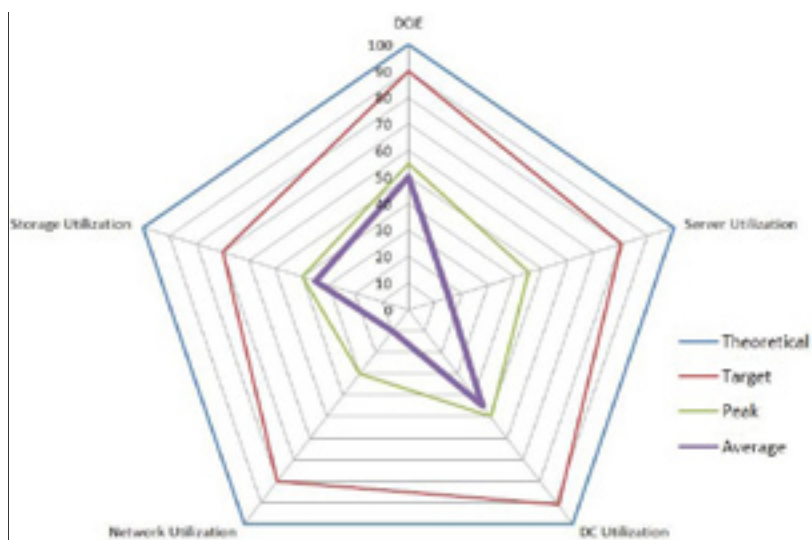


Fig. 7. Profil d'efficacité multicritère d'un data center.

L'évolution vers le green data center

De nombreuses initiatives ont vu le jour depuis le constat des études de 2006. Aux Etats-Unis The Green Grid, fondé en février 2007, est une organisation à but non lucratif regroupant des sociétés informatiques et des domaines liés à l'environnement techniques des data centers. Elle agit à court et moyen terme pour définir des recommanda-

tions et des bonnes pratiques pour la conception et l'exploitation des centres. En Europe, le Joint Research Center (JRC) de la commission Européenne sur l'énergie élabore un CoC (Code of Conduct - Code de bonne conduite) pour les data centers. Ces deux initiatives majeures se conjuguent avec l'évolution de la normalisation des équipements. Toutefois, à terme, en l'absence des améliorations escomptées malgré les accompagnements (ex : recom-

mandations de TGG ou du CoC) et des mesures incitatives (ex : labels pour les centres réalisant des améliorations), une réglementation assortie de pénalités pourrait être imposée.

Toutes ces évolutions supposent la mise en place d'un minimum de moyens de mesures et une gestion technique des informations pouvant agir à l'interface entre IT et équipements techniques.

Fig 8. Consommation typique d'un data center de 1 MW pour 300 m2 sur 10 ans.

- 177 000 000 kWh d'électricité
- 277 000 m3 d'eau
- 65 tonnes de cuivre
- 9 tonnes de plomb
- 15 tonnes de plastique
- 33 tonnes d'aluminium
- 5 tonnes de soudure
- 168 tonnes d'acier
- 32 000 000 kWh d'énergie primaire





Fig 9.
Le Green data center
devra prendre en compte
l'ensemble du cycle de vie
du centre et pas seulement
la phase exploitation.

C'est pourquoi, les principaux constructeurs informatiques, associés à des partenaires de la distribution électrique et de la climatisation/froid déploient leurs efforts vers un concept de Green Data Center intégrant les éléments précédents.

Toutefois, à moyen terme ces réflexions devront intégrer l'Analyse du Cycle de Vie des centres (ACV) pour répondre aux objectifs environnementaux définis au début. En effet, l'impact environnemental des data centers ne concerne pas que l'aspect consommation électrique (fig. 8).

L'empreinte carbone des data centers devra être mesurée sur l'ensemble du cycle et non plus seulement à l'étape d'exploitation (fig. 9). L'analyse devra intégrer les matières premières, la conception, la fabrication, le transport et l'installation, l'exploitation, la maintenance, le recyclage en fin de vie. C'est ainsi que le Green data center rejoindra le Green IT dans l'optique d'une « low carbon economy » et le concept de « cradle to cradle » prônant le recyclage complet de l'activité humaine. ▲

[1] Rapport de l'EPA (Environmental Protection Agency) et rapport du programme Energy Star [4] de 2006 – valeurs mises à jour pour 2008 en fonction de plusieurs estimations.

[2] Etude « Efficient servers survey » pour le programme « Intelligent Energy Europe » et « Code de Conduite des data centers » du JRC (Joint Research Center) de la Commission européenne.

[3] Incluant le rapport de l'EPA, l'étude Efficient servers, le rapport Green Grid baseline study et d'autres études du Gartner's group, JRC, AFCOM's Data Center Institute, etc.

[4] Energy star est un programme de partenariat volontaire entre gouvernement et industrie dont le but est d'aider les sociétés et les personnes à faire des choix permettant d'économiser de l'argent tout en contribuant à la préservation de l'environnement.

[5] Code de Conduite des Data Centers : en préparation par le Joint Research Center (JRC) de la commission européenne sur l'énergie.

[6] The Green Grid (TGG) : Consortium d'utilisateurs et de fabricants de matériels IT et autres équipements utilisés dans les Data Centers, ayant pour but d'améliorer l'efficacité énergétique des centres par celle des équipements IT, de distribution électrique et de climatisation et des méthodologie de mesure et d'amélioration.

Le Green Cloud

Christophe HIVERT

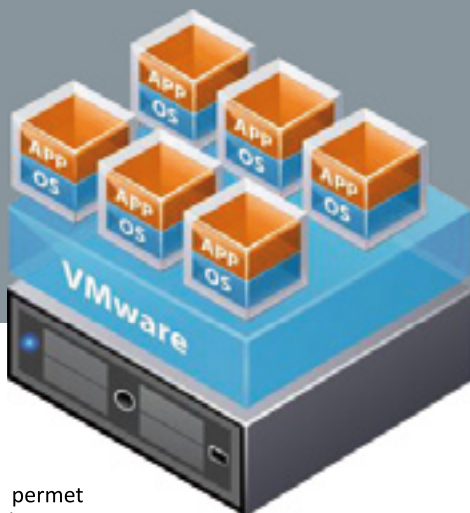


Fig 1.

La virtualisation est sans conteste la technologie qui a le plus radicalement transformé le paysage informatique et notre approche de l'informatique.

Avant la virtualisation, chaque serveur était généralement dédié à un service ou une application spécifique, tel qu'un serveur de messagerie, ou un serveur web. Si on regarde l'utilisation du serveur de messagerie, son utilisation va varier considérablement au cours de la journée. Par exemple, de vingt heures à huit heures du matin, ce serveur ne sera utilisé qu'à dix ou vingt pour cent. Malgré cette sous-utilisation pendant les heures creuses, tous ces serveurs consommeront de l'électricité, de l'espace, et de l'air conditionné. La consommation d'énergie est devenue un problème critique pour les sociétés informatiques, quel qu'en soit l'objectif : réduire leurs coûts, préserver l'environnement ou assurer le fonctionnement du datacenter. Aux États-Unis uniquement, les datacenters ont consommé, en 2006, l'équivalent de 4,5 milliards de dollars d'électricité. L'analyste industriel Gartner estime qu'au cours des 5 prochaines années, la plupart des datacenters dépenseront autant en énergie (alimentation et refroidissement) qu'en infrastructure matérielle.

Au départ, la virtualisation.

La virtualisation permet de transformer du matériel en logiciel. VMware, société implantée au cœur de la Silicon Valley, en Californie, est un leader en matière de virtualisation. Son logiciel phare, VMware vSphere permet de transformer ou virtualiser les ressources matérielles d'un ordinateur x86 (le processeur, la RAM, le disque dur et le contrôleur réseau) afin de créer une machine virtuelle entièrement fonctionnelle capable d'exécuter son propre système d'exploitation et ses propres applications comme un véritable ordinateur. (Figure 1)

Plusieurs machines virtuelles partagent des ressources matérielles sans

interférer entre elles, ce qui permet d'exécuter en toute sécurité plusieurs systèmes d'exploitation et applications en simultanément sur un seul ordinateur. L'approche adoptée par VMware pour la virtualisation consiste à insérer une fine couche de logiciel directement sur le matériel informatique ou sur un système d'exploitation hôte. Cette couche logicielle crée des machines virtuelles et contient un moniteur de machine virtuelle ou « hyperviseur » qui alloue les ressources matérielles de façon dynamique et transparente, ce qui fait que plusieurs systèmes d'exploitation sont en mesure de fonctionner simultanément sur un seul ordinateur physique sans même le savoir.

Migrer ses machines virtuelles sans interruption de service

Une fois que les applications sont déployées dans cet environnement virtuel, on obtient la flexibilité propre aux logiciels : une couche d'abstraction au dessus de l'infrastructure matérielle. VMotion, une technologie développée par VMware, exploite cette abstraction, par la virtualisation des ressources de stockage et des réseaux pour déplacer une machine virtuelle, en cours d'exécution, d'un serveur vers un autre (Figure 2). L'état complet d'une machine virtuelle est encapsulé dans des fichiers stockés sur une ressource de stockage partagée et le système de fichiers en cluster VMFS (VMware File System) permet aux systèmes hôtes source et cible d'accéder simultanément à ces fichiers de la machine virtuelle. L'état de la mémoire active et d'exécution d'une machine virtuelle peut ensuite être rapidement transmis via un réseau haut débit. Étant donné que le réseau est également virtualisé, la machine virtuelle conserve son identité réseau et ses connexions, garantissant une migration transparente.

Aujourd'hui, la plupart des serveurs et des postes de travail ne sont utilisés qu'entre 8 et 15 % lorsqu'ils sont allumés. Pourtant, la plupart des équipements x86 consomment entre 60 et 90 % de l'alimentation d'une charge normale, même lorsqu'ils sont inactifs.

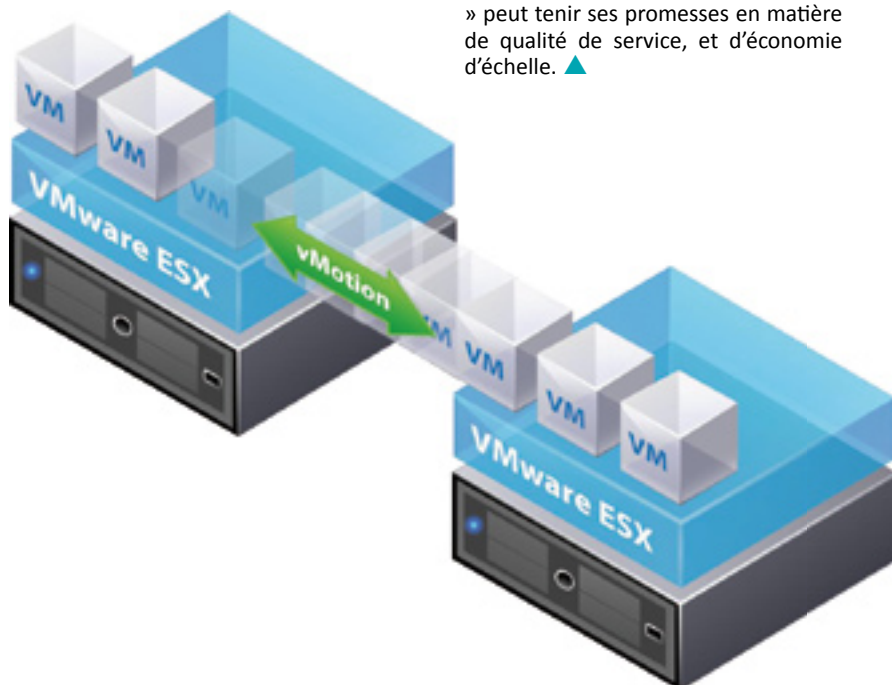
Une allocation des ressources à la demande

Une autre technologie développée par VMware, DRS, ou Distributed Resource Scheduling, surveille en continu l'utilisation des ressources, et migre les machines virtuelles d'un serveur hôte à un autre en fonction de règles prédéfinies (des règles d'allocation de RAM et de CPU), qui reflètent les besoins et l'évolution des priorités. Si une application utilise beaucoup de ressources, VMware DRS va déplacer la machine virtuelle vers un serveur sous-utilisé, réduisant la charge sur le serveur physique. Cette même technologie peut également décider de mettre sous tension des ser-

veurs en standby, pour répondre à ce pic de consommation de ressources, une fonction appelée DPM, ou Distributed Power Management.

Les clients utilisant ce produit peuvent réduire les coûts liés à la consommation d'énergie de près de 80 à 90 %. Aujourd'hui, la plupart des serveurs et des postes de travail ne sont utilisés qu'entre 8 et 15 % lorsqu'ils sont allumés. Pourtant, la plupart des équipements x86 consomment entre 60 et 90 % de l'alimentation d'une charge normale, même lorsqu'ils sont inactifs. La virtualisation VMware offre des fonctions avancées de gestion de la mémoire et des ressources. Celles-ci permettent des taux de consolidation de 15:1 ou plus, c'est-à-dire 15 machines virtuelles pour chaque serveur physique, ce qui augmente l'utilisation du matériel de près de 85 %. Grâce à la virtualisation, les clients peuvent ainsi réduire considérablement leur consommation d'énergie sans compromettre leur fiabilité ni leurs niveaux de service.

Fig 2.



Le futur : le cloud computing

L'ensemble de ces technologies autour de la virtualisation convergent vers un idéal depuis longtemps imaginé par l'IT: un datacenter automatique, qui peut s'adapter à la demande de manière élastique et transparente. C'est Amazon, le géant du commerce électronique, qui a le premier présenté ce concept sous la forme d'un produit: Amazon EC2, ou Elastic Cloud Computing. Au delà de l'expression à la mode «cloud computing», souvent utilisée pour désigner ce datacenter, le produit d'Amazon apparu en 2006 apporte une valeur ajoutée conséquente : il permet d'externaliser le datacenter en louant des serveurs virtuels à l'heure à ses clients. Les entreprises peuvent louer plusieurs centaines de serveurs pour quelques heures, quelques jours, pour répondre à un pic de consommation de ressources, et rendre ces ressources lorsque la demande diminue. VMware, Google, Yahoo, Microsoft, investissent lourdement dans ces technologies pour rivaliser avec Amazon. Il reste maintenant à savoir si ce « green cloud » peut tenir ses promesses en matière de qualité de service, et d'économie d'échelle. ▲



Christophe HIVERT

Ensimag 2006

Ingénieur logiciel, VMware.

Après une année d'échange dans l'université de Calgary, au Canada, il travaille dans le domaine des moteurs de recherche et du data mining dans une startup de la Silicon Valley. Il rejoint VMware en 2007, et travaille maintenant dans le département R&D Cloud Computing à VMware, à Palo Alto, en Californie.

«Green IT» et réseaux d'entreprises

Bruno Hareng

Lorsque l'on parle de « Green IT », on pense à la consommation des PCs, des serveurs, et des zones de stockage mais moins à celle du réseau qui interconnecte le tout.

Or le réseau a aussi sa part de responsabilité à l'effort collectif de fourniture de matériel informatique respectueux de l'environnement.

Ceci pour trois raisons :

1. Un commutateur réseau est un matériel consommant et dissipant de l'énergie électrique
2. Il est lui-même un fournisseur d'énergie électrique. En effet, le Power over Ethernet (ou PoE ou norme IEEE 802.3af)

permet de faire passer une tension de 48 V sur un câble réseau en cuivre jusqu'à une puissance de 15W afin d'alimenter un poste de téléphone, une caméra, une borne Wifi et autre dispositifs à faible consommation qui se connecte au réseau.

3. Enfin, le réseau est le point d'interconnexion de l'ensemble du système informatique.

Bien sûr, au-delà de la consommation, ce matériel doit offrir l'ensemble des aspects du cycle du matériel «Green» :

- Design du produit pour le recyclage (RoHS, WEE) et l'économie durable,

- Achat responsable,
- Logistique et emballage,
- Récupération et recyclage du matériel obsolète

Un exemple de design pour l'économie durable est la qualité des produits. Un produit qui ne tombe pas en panne est une source de gain en transport de matière et personne pour remplacer le produit défectueux.

En tant que matériel consommant et dissipant de l'énergie électrique, la consommation de l'ensemble des matériels réseaux représente de 5% dans un espace de bureaux à 10% de la



“ Dans le cadre des salles de traitement informatiques, l'optimisation du refroidissement est un axe important de gain de consommation électrique qui demande du matériel réseau spécifique. En effet, pour un mètre carré investit en matériel dans une salle de traitement, il faut investir un autre mètre carré pour les installations électriques et de refroidissement ”

facture globale dans les architectures les plus complexes présentes dans les grandes salles de traitement informatiques.

Cette consommation comprend l'énergie électrique nécessaire à l'alimentation des commutateurs, routeurs, point d'accès Wifi, pare-feux ou autres accélérateur de trafic et aussi celle nécessaire à l'alimentation et le refroidissement des ses matériels.

Dans le cadre des salles de traitement informatiques, l'optimisation du refroidissement est un axe important de gain de consommation électrique qui demande du matériel réseau spécifique. En effet, pour un mètre carré investit en matériel dans une salle de traitement, il faut investir un autre mètre carré pour les installations électriques et de refroidissement.

Deux axes d'optimisation sont communément utilisés :

1. La température d'opération : choisir un matériel qui peut fonctionner à haute température -50deg C par exemple, diminuant ainsi les contraintes de refroidissement.
2. Le sens d'écoulement de l'air : puisque normalement l'écoulement de l'air se fait sur le côté (de droite à gauche, ou le contraire) alors qu'il est préférable d'avoir un écoulement de l'avant vers l'arrière pour optimiser le refroidissement et réduire le coût jusqu'à 40%.

Au niveau de la consommation du matériel lui-même, il existe plusieurs axes d'optimisation pour les réseaux :

1. Coupure automatique des ports réseaux non utilisés
2. Alimentation fine des matériels alimentés par le réseau en PoE
3. Forte intégration des fonctions réseaux dans des composants électroniques pour optimiser la consommation et dissipation thermique, et dans les commutateurs grâce à des modules serveurs intégrés pour éviter la prolifération de « boîtes »
4. Utilisation de châssis de périphérie

qui permet de partager les alimentations et ventilateurs et ainsi limiter les pertes de rendement.

L'industrie travaille actuellement au sein de l'IEEE à un standard qui permettra d'étendre la norme 802.3 à la problématique de l'optimisation de la consommation au niveau du fil -Energy Efficient Ethernet (EEE) ou «Ethernet à efficacité énergétique» - dont HP est chairman.

Un axe de travail est une baisse de la vitesse du lien en fonction de la charge engendrant ainsi une réduction la consommation (la consommation étant fonction de la vitesse).

De cette manière, on passerait, lors de faibles utilisations du réseau, de 10 gigabits à 1 gigabits, ou même 100 mégabits sans perdre le signal. La vitesse est ensuite, bien entendu, réajustée automatiquement au plus haut taux de transfert lors d'échange de données.

Enfin, en tant que point d'interconnexion de l'ensemble du système informatique, le réseau offre la possibilité d'administrer et contrôler la puissance consommée par les différentes ressources raccordées ou d'optimiser ces ressources grâce à des outils d'administration. Par exemple :

1. Comme le réseau permet d'alimenter des matériels avec le PoE, on peut couper automatiquement l'alimentation des téléphones IP pendant la nuit
2. De même, des outils d'optimisation de déploiement des réseaux connectés aux serveurs qui représentent 50% de la consommation totale d'une salle informatique, permettent de réduire d'une manière significative la facture énergétique totale.

En conclusion, les réseaux ont aussi leur part de responsabilité dans la fourniture d'infrastructure informatique respectueux pour l'environnement.

HP en général, et HP ProCurve Networking en particulier sont reconnus comme leader de l'industrie pour l'étendue des produits, solutions et services «green IT» offerts. ▲



Bruno HARENG
Ensimag 1989
HP ProCurve Networking,
HP Grenoble

→ Site Internet d'HP ProCurve sur le sujet

<http://h40060.www4.hp.com/procurve/fr/fr/leadership/green.html>

Supraconductivité et énergie

Pascal Tixador

En 2008, année du froid, a été célébré le centenaire de la première liquéfaction de l'hélium liquide par H. Kammerling Onnes (10 Juillet 1908).

Cette prouesse technologique a permis la découverte de la supraconductivité 3 ans plus tard par un étudiant de ce même chercheur.

La résistance d'un fil de mercure disparaissait en dessous de 4,1 K : elle devenait inférieure à la sensibilité des appareils de mesure. Des expériences soignées de File et Miles dans les années 60 ont montré que la constante de temps d'une bobine supraconductrice soigneusement court-circuitée pouvait dépasser 100 000 ans, soit une résistivité inférieure à 10^{-24} Ω m.

2008 a vu la mise en route du plus important système supraconducteur au monde : le LHC (Large Hadron Collider). Conçu pour débusquer le boson de Higgs, élément fondamental, mais toujours manquant du modèle standard, le LHC utilise des aimants supraconducteurs sur 27 km de circonférence (figure 1) pour maintenir les particules sur des orbites précises et deux immenses aimants (ATLAS et CMS) pour permettre de détecter les particules issues des collisions.

L'absence d'effet Joule n'est pas la seule propriété remarquable d'un supraconducteur. Des phénomènes quantiques, comme l'effet Josephson, mais aussi un comportement fortement non linéaire ouvrent de nombreuses perspectives d'application. Cependant l'état supraconducteur n'existe que sous des conditions précises. Une induction magnétique ou un courant trop élevé détruisent l'état supraconducteur. Mais la principale contrainte reste la température qui doit être inférieure à une valeur, appelée température critique. Très souvent il faut refroidir le supraconducteur à la température de l'hélium liquide (4,2 K, -269 °C) voire superfluide (1,8 K). La cryogénie pour maintenir ces basses températures

est très bien maîtrisée, y compris à grande échelle (LHC). Cependant cette haute technologie reste très coûteuse et limite les dispositifs supraconducteurs à des applications de niches, où la supra-conductivité reste presque incontournable. Le LHC est une excellente illustration : avec des aimants résistifs, la circonférence de l'accélérateur serait passée de 27 km à 100 km et sa puissance de 40 MW à 900 MW.

Il existe 2 produits commerciaux supraconducteurs :

les imageurs IRM (Imagerie Résonance Magnétique) et les spectromètres RMN. L'IRM, puissante technique d'imagerie non invasive 2D ou 3D des tissus mous (cerveau, muscles, ...), utilise la résonance magnétique nucléaire (RMN) de l'eau.

La RMN nécessite une induction magnétique continue B_0 extrêmement

stable dans le temps (0,1 ppm par heure) sur tout le volume étudié. Le rapport signal sur bruit et la résolution spectrale croissent avec l'amplitude de B_0 . La majorité des imageurs utilisent une induction magnétique d'environ 1,5 T créée par un solénoïde supra-conducteur dans un bain d'hélium liquide à 4,2 K (figure 2). Plus de 30 000 imageurs supra-conducteurs fonctionnent quotidiennement à travers le monde et le marché reste en croissance.

Les spectromètres RMN permettent de déterminer les structures moléculaires, comme celle des protéines en solution. Ils sont un outil de travail de base dans les industries chimiques, biochimiques et pharmaceutiques.

Les spectromètres sont caractérisés par leur fréquence de travail, proportionnelle à l'induction magnétique ($f = k B_0$; $k = 23,5$ T/GHz).



Figure 1 : aimants supraconducteurs (NbTi à 1,9 K) du LHC dans le tunnel du CERN (photo CERN).

“**Pour domestiquer l'énergie du soleil, la voie la plus avancée est paradoxalement d'utiliser des bobines supraconductrices fonctionnant proche du zéro absolu pour confiner magnétiquement le plasma porté à plusieurs centaines de millions de degrés dans une machine appelée tokamak. Un tokamak résistif consommerait pratiquement la puissance de fusion. ITER, construit en France à Cadarache, sera un tokamak supraconducteur.**”

La fréquence donne la finesse d'analyse. Les appareils commerciaux vont jusqu'à 1 GHz (record), soit une induction magnétique de 23,5 T.

Les autres applications supraconductrices concernent de nombreux aimants pour la physique (des hautes énergies (LHC)) mais aussi pour la fusion thermonucléaire. Pour domestiquer l'énergie du soleil, la voie la plus avancée est paradoxalement d'utiliser des bobines supracon-

ductrices fonctionnant proche du zéro absolu pour confiner magnétiquement le plasma porté à plusieurs centaines de millions de degrés dans une machine appelée tokamak. Un tokamak résistif consommerait pratiquement la puissance de fusion. ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) sera un tokamak supraconducteur (Nb3Sn à 4,2 K) construit en France à Cadarache.

L'objectif d'ITER est de répondre avec une seule machine et de façon intégrée à toutes les questions de faisabilité d'une installation produisant de la puissance fusion, même si ITER ne produira pas d'énergie électrique.

Dans toutes ces applications, les supraconducteurs sont pratiquement indispensables si bien que la cryogénie hélium liquide est acceptée. Par contre elle devient un verrou économique pour toutes les nombreuses applications où les supraconducteurs apportent certes des gains importants et des fonctions nouvelles, mais restent en concurrence avec d'autres technologies.

Pour que la cryogénie, qui restera toujours un fort handicap, devienne acceptable pour des marchés importants, la température de fonctionnement doit augmenter.

Pour illustrer le gain, deux cryo-réfrigérateurs analogues (puissance absorbée et encombrement semblables) extraient 1,5 W à 4,2 K, mais 170 W à 50 K. Il faut donc trouver des supraconducteurs avec des températures critiques « élevées », les SHTC (80 K au minimum).

En 1986, alors que la température critique maximale s'établissait à 23,5 K avec des composés métalliques, un oxyde (BaLaCuO) devient supraconducteur en dessous de 34 K.

Les records tombent, en Janvier 1987, l'YBaCuO (Tc = 93 K) franchit la température de l'azote liquide (77 K).

Le record actuel est de 164 K pour HgTlBaCaCuO, mais sous une pression considérable (30 GPa).

→

Pascal TIXADOR

ENSIEG 1984

Docteur de l'INPG 1987

**Professeur des universités
Grenoble INP Ense3**

Il travaille ensuite 16 mois au CERN pour le projet du Large Hadron Collider. Il entre au CNRS comme Chargé, puis Directeur de Recherche. Il est nommé professeur des Universités à Grenoble INP en 2007 pour enseigner à Ense3. Ses recherches menées à l'Institut Néel et au G2Elab portent principalement sur les dispositifs supraconducteurs pour l'énergie, tant d'un point de vue conceptuel qu'expérimental, en passant par des études physiques, de la caractérisation ainsi que de la modélisation. Elles sont menées en étroite collaboration avec le monde industriel.

La révolution scientifique et technique annoncée en 1987 n'a pas eu lieu, les supraconducteurs conventionnels, à basse température critique, restent de très loin (plus de 90 % en volume) les matériaux les plus utilisés. Les SHTC sont des céramiques extrêmement complexes et les challenges sont nombreux pour produire à bas coût un fil SHTC performant (courant de transport important, bonnes propriétés mécaniques, flexibilité, ...). Ces défis scientifiques et technologiques ont été pratiquement tous relevés. Une première génération (1G) de fils SHTC (BiSrCaCuO) a permis de réaliser plusieurs démonstrateurs de dispositifs supraconducteurs (câbles, machines électriques, ...) et d'acquiescer un retour d'expérience indispensable. Cependant ces conducteurs 1G restent trop coûteux et doivent être maintenus à trop basse température sous induction magnétique (en dessous de 30 K) pour un réel marché hors quelques niches.



Figure 2 : imageur supraconducteur (NbTi à 4,2 K) de la société IGC (photo IGC).

“**L'émergence des énergies renouvelables et la dérégulation du marché de l'énergie électrique font profondément évoluer les réseaux électriques depuis leur architecture même jusqu'à leur gestion et commande.**”

Une deuxième génération (2G) de fil SHTC, les conducteurs YBaCuO déposés, est au stade du développement avancé. Ces conducteurs 2G sont performants, fonctionnent à plus haute température sous induction magnétique, et peuvent être potentiellement produits à bas coût.

Une application naturelle des supraconducteurs est le câble d'énergie. Le principal avantage réside dans le

triple voire le quintuple de la puissance transportée à même encombrement. C'est l'origine du «retrofit» qui consiste à remplacer un câble résistif par un câble supraconducteur lorsqu'une forte augmentation de puissance devient nécessaire.

C'est particulièrement intéressant à l'entrée des grandes mégapoles aux Etats-Unis ou au Japon car on réutilise alors les conduits souterrains actuels sans pratiquement de génie civil. Le coût élevé du câble supraconducteur est alors très largement récupéré sur le génie civil et l'achat de nouveaux passages.

La figure 3 montre le câble supraconducteur le plus puissant au monde. D'une longueur de 610 m, il transporte 600 MW (puissance pour 600 000 habitants environ) sous une tension de 138 kV. Il est installé à Long Island aux Etats-Unis. Deux entreprises françaises y ont participé : Nexans et Air Liquide DTA (Sassenage).

Outre l'intérêt en termes de densité volumique de puissance transportée, les câbles supraconducteurs, grâce notamment à leur faible inductance linéique, offrent des conditions opérationnelles particulièrement favorables pour la conduite des réseaux. Les pertes d'un câble supraconducteur sont inférieures à celles d'un câble résistif dès qu'il est chargé au-delà du tiers environ de sa puissance assignée en tenant compte de la cryogénie.

Enfin, un câble supraconducteur pourrait servir de double vecteur énergéti-



Figure 3 :
câble supraconducteur
(BiSrCaCuO à 70 K)
LIPA (138 kV, 600 MVA)
(photo Nexans).

que en transportant l'électricité mais aussi de l'hydrogène liquide (20 K) qui refroidirait le supraconducteur.

Les exigences en termes de sécurité d'alimentation et de qualité de tension sont très fortes dans les réseaux électriques.

Le limiteur supraconducteur de courant de défaut est une réponse particulièrement séduisante.

Ce dispositif est basé sur une propriété unique des supraconducteurs de présenter automatiquement une résistance élevée dès que le courant dépasse une certaine valeur, le courant critique (I_c). En dessous de I_c , le supraconducteur est transparent puisqu'il ne présente aucune résistance.

Actuellement les courants de défaut ne sont pas limités, mais seulement coupés par des disjoncteurs. Leur pouvoir de coupure et les effets destructeurs des courants de défaut limitent la puissance de court-circuit d'un réseau. Avec un limiteur, le courant de court-circuit peut être théoriquement infini : il devient une grandeur théorique, l'excursion maximale étant le courant de limitation. La sécurité d'alimentation, la qualité de tension et la réduction

des congestions augmentent avec la puissance de court-circuit du réseau.

L'émergence des énergies renouvelables et la dérégulation du marché de l'énergie électrique font profondément évoluer les réseaux électriques depuis leur architecture même jusqu'à leur gestion et commande.

De plus en plus d'«intelligence» est introduite dans les réseaux via les nouvelles techniques de communication et de contrôle à tous les niveaux de réseaux, depuis le consommateur. Plusieurs dispositifs supraconducteurs sont très prometteurs pour ces « smart grids ».

Les produits supraconducteurs actuels restent des applications de niches (IRM, spectromètres RMN), ils ont représenté un marché de 4 milliards de \$ en 2007 qui devrait rester en progression dans les prochaines années. Parallèlement, des nouveaux marchés émergent dans le domaine important de l'énergie. Les supraconducteurs se développeront dans l'avenir, qu'ils soient incontournables (fusion) ou une réponse à des exigences renforcées ou nouvelles (qualité de l'énergie, efficacité énergétique, performances massives, production décentralisée). ▲

Linky : les compteurs communicants au service de l'environnement et de l'économie

Marie-Paule BEHAR

L'évolution du marché de l'énergie électrique

La technologie du «compteur intelligent» arrive à maturité alors même que les principaux pays de l'Union Européenne, et notamment la France, achèvent leur (r)évolution vers un marché de l'énergie ouvert à la concurrence.

Les activités nécessaires à l'alimentation du client final en énergie électrique sont les suivantes, la première et la dernière étant en France ouvertes à la concurrence, les deux activités intermédiaires restant dans le domaine régulé :

- **La production d'énergie électrique** reste concentrée entre peu d'acteurs. Ainsi, trois acteurs assurent 95% de la production d'énergie en France : EDF, la compagnie nationale du Rhône et Endesa France.

- **Le transport d'électricité** sur le réseau à haute tension et l'équilibrage du réseau électrique, enjeu fondamental, en effet l'électricité ne se stockant pas, il faut faire en sorte qu'à tout moment l'offre soit égale à la demande. Ces fonctions sont assurées en France par la filiale RTE de EDF.

- **La distribution d'électricité**, assurée en France par ERDF, filiale d'EDF, et des régies locales d'Electricité, qui sont responsables de l'acheminement jusqu'au client final, de l'entretien du réseau moyenne et basse tension, du comptage et de la communication des données correspondantes aux fournisseurs (ou commercialisateurs)

- **Pour la fourniture d'énergie**, c'est-à-dire sa commercialisation au client final -entreprise ou particulier- des entreprises intégrées, tels que l'opérateur historique EDF en France, et de nouveaux entrants commercialisateurs, qui achètent de l'énergie « en gros » pour la revendre « au détail », et dont certains investissent également dans des capacités de production.

“ La technologie du «compteur intelligent» arrive à maturité alors même que les principaux pays de l'Union Européenne, et notamment la France, achèvent leur (r)évolution vers un marché de l'énergie ouvert à la concurrence. ”

Linky au cœur de la mission d'ERDF

La première mission d'ERDF consiste à assurer le fonctionnement de ce marché ouvert de l'énergie en garantissant la non-discrimination, l'objectivité et la transparence dans l'accès au réseau. Et ce, tout en offrant à ses clients les prestations de la meilleure qualité.

Linky est une évolution majeure de ce système de comptage de l'électricité produite et consommée. Il a pour objectif d'améliorer la qualité du service offert à l'ensemble des utilisateurs du réseau de distribution géré par ERDF. En particulier, Linky permettra d'améliorer la qualité de la facturation, la rapidité d'intervention au domicile et de faciliter la maîtrise de la demande d'énergie pour les particuliers et ce dès l'installation du nouveau compteur.

En juillet 2008, ERDF a annoncé son choix de prendre Atos Origin comme partenaire pour mettre en œuvre ce chantier gigantesque. L'installation de millions de nouveaux compteurs électroniques communicants (capables de transmettre et de recevoir les données à distance ainsi que d'optimiser la gestion du réseau) est en soi un énorme projet.

Le volume de données généré sera impressionnant et ces données devront être non seulement télétransmises mais de plus sécurisées, stockées et traitées.

Le volume attendu est de l'ordre de 160 Giga octets par jour soit 58 Tera octets par an... C'est ainsi que le système d'information, conçu et développé par Atos Origin pour gérer à distance ces données de comptage, constitue le cœur du système de comptage intelligent mis en place en France par ERDF.

Linky : les bénéfices économiques attendus

Les objectifs majeurs attendus du système Linky, en partie définis par la CRE (Commission de Régulation de l'Énergie), autorité administrative neutre et indépendante qui veille au bon fonctionnement d'ensemble et au respect des règles de la libre concurrence par tous les acteurs, sont, pour chacun des acteurs suivants :

- **Les consommateurs** : accéder facilement et aussi souvent que possible aux informations sur leur consommation réelle de manière à mieux maîtriser leur consommation d'électricité, clarifier les factures d'électricité, bénéficier des nouveaux services proposés par les fournisseurs visant à l'optimisation de la consommation d'énergie, Au lieu de la relève «à pied» par visualisation des informations affichées sur les compteurs, une ou deux fois par an, et des estimations intermédiaires réalisées par extrapolation, Linky permettra à ERDF de communiquer quasiment en temps réel avec ses clients.

- **Les fournisseurs d'électricité** : permettre la facturation de l'énergie et le développement de nouvelles offres,
- **ERDF et à terme les gestionnaires de réseaux électriques locaux** (régies locales) : permettre la facturation de l'utilisation de leurs réseaux, optimiser la conduite et la gestion de leur réseau, améliorer leur efficacité opérationnelle et réduire leurs coûts
- **Les gestionnaires du réseau électrique** : accéder à tout moment aux informations nécessaires à la gestion de l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité.

Linky : les bénéfices environnementaux attendus

Il y a deux façons de voir le green IT. La première consiste à rester focalisé sur l'informatique et à s'intéresser uniquement aux PC : comment les rendre plus eco-friendly via une meilleure éco-conception et en diminuant leur consommation électrique ? Cela revient à s'intéresser aux 2% des émissions de CO2 générées par l'informatique.

L'autre façon consiste à s'intéresser à la source des 98% d'émissions de CO2 restantes et l'on considère les technologies informatiques et télécoms au sens large comme un levier pour résoudre l'équation suivante : croissance économique X croissance démographique = crise énergétique + crise environnementale.

Linky participe à cette seconde cible et offre différents services favorisant la réduction des émissions de CO2 :

- **Les futurs compteurs communicants** incitent à l'économie d'énergie en permettant à chacun de suivre la consommation de son foyer en temps réel et offrant jusqu'à 10 index différents (on connaissait jusqu'à présent les seuls index heures creuses / heures pleines) permettant d'optimiser la consommation de l'énergie dans la maison,
- **Les relevés effectués quotidiennement** sur le réseau et les possibilités de délestage partiel permettront par ailleurs aux distributeurs et fournisseurs

→

“ Il y a deux façons de voir le green IT. La première consiste à rester focalisé sur l'informatique et à s'intéresser uniquement aux PC : comment les rendre plus eco-friendly via une meilleure éco-conception et en diminuant leur consommation électrique ? Cela revient à s'intéresser aux 2% des émissions de CO2 générées par l'informatique.

L'autre façon consiste à s'intéresser à la source des 98% d'émissions de CO2 restantes et l'on considère les technologies informatiques et télécoms au sens large comme un levier pour résoudre l'équation suivante : croissance économique X croissance démographique = crise énergétique + crise environnementale.

”


Marie-Paule BEHAR

Ancienne élève de l'ENSIEG puis de l'ENSIMAG, Marie-Paule Béhar a occupé des fonctions d'ingénieur de développement, chef de projet, puis ingénieur commercial, manager commercial, responsable de centre de profit, et directeur de projet dans différentes sociétés de services ou éditeurs de logiciels, et dans le groupe Atos Origin depuis 2000.

Elle est actuellement responsable de l'activité Spécifications du SI pour le projet Linky dont la maîtrise d'œuvre est assurée par Atos Origin pour le compte d'ERDF.

d'électricité d'optimiser la distribution et production d'électricité, en effaçant notamment les pics de consommation très coûteux et très producteurs de CO₂ (car nécessitant la mise en route de centrales thermiques classiques au fuel).

- **L'automatisation d'opérations** précédemment réalisées par du personnel de terrain, telles que des opérations de changement de programmation de puissance souscrite ou de maintenance. Cette automatisation réduira considérablement le nombre d'interventions sur le terrain, et donc le nombre de déplacements motorisés.

Linky : comment ? Les étapes, acteurs et principes de fonctionnement

Les étapes du projet

Vu l'ampleur du projet, le plus important en taille sur le plan mondial, ERDF a décidé de procéder en 2 étapes :

→ 1ère étape :

la réalisation d'un Pilote à l'échelle de 300 000 compteurs. Le Système d'Information (SI) de ce Pilote doit être opérationnel pour permettre la pose du premier concentrateur Linky fin 2009 et la pose du premier compteur Linky le 8 mars 2010.

Cette première étape, qui correspond au Projet Pilote Linky, doit notamment permettre d'éprouver le système et l'infrastructure de communication, tester les processus de déploiement, mesurer les impacts sur les organisations et les métiers, apporter in fine les éléments nécessaires (retour d'expérience) pour la prise d'une décision de déploiement national.

Le SI Pilote conçu à ce stade sera le SI définitif. La CRE a prévu à ce stade un programme complet d'essais, et c'est elle qui donnera l'autorisation à ERDF de passer à l'étape suivante.

→ 2ème étape :

la généralisation du projet qui consiste à déployer des compteurs Linky sur tout le territoire (environ 35 millions de compteurs) est appelée Projet Cible Linky. Celui-ci prendra en compte l'ensemble des compteurs du parc de comptage d'ERDF quel que soit le type de client et la puissance souscrite (donc également les clients industriels et commerciaux en plus des particuliers), de manière à unifier le système d'acquisition et de gestion des données de comptage. Cette généralisation dépendra du retour d'expérience réalisé à l'issue du pilote Linky.

Les acteurs en charge du projet

• Le maître d'ouvrage

ERDF, filiale d'EDF et le plus important distributeur d'électricité en Europe, a engagé ce chantier de transformation majeur de remplacement du parc français de 35 millions de compteurs.

• Le maître d'œuvre

Atos Origin a été choisi par ERDF comme intégrateur global de la phase pilote (et à ce titre chef de file du consortium technologique), architecte et concepteur global du système central d'information cible de ce programme, en raison de notre expertise métier et notre capacité à intégrer les systèmes critiques, à les gérer et les faire évoluer sur le long terme.

Plusieurs anciens Ensimag ou diplômés de Grenoble INP contribuent à ce projet au sein d'Atos Origin.

• Le consortium et les sous-traitants de premier niveau

Les constructeurs des compteurs et concentrateurs

Les constructeurs de compteurs et/ou de concentrateurs membres du consortium retenu pour la Phase Pilote sont les sociétés Landis+Gyr, Actaris et Iskraemeko. Un appel d'offres à venir permettra de sélectionner les fournisseurs de matériel pour la phase de généralisation.

Les éditeurs de logiciels

La solution technique est basée notamment sur différents logiciels du marché, du domaine du comptage, de la GMAO, et des logiciels de middleware.

• Les sous-traitants chargés de la pose des compteurs et concentrateurs

La phase de généralisation (35 millions !!) étant programmée de 2012 à 2017, le marché annuel de pose, actuellement de 700 000 à 800 000 unités, va être décuplé et on estime que 5 000 personnes y seront affectées. Un système d'information spécifique est en cours de réalisation pour gérer le déploiement de l'ensemble des équipements.

Grands principes de fonctionnement

Le système LINKY est un automate de contrôle relié aux systèmes d'information d'ERDF.

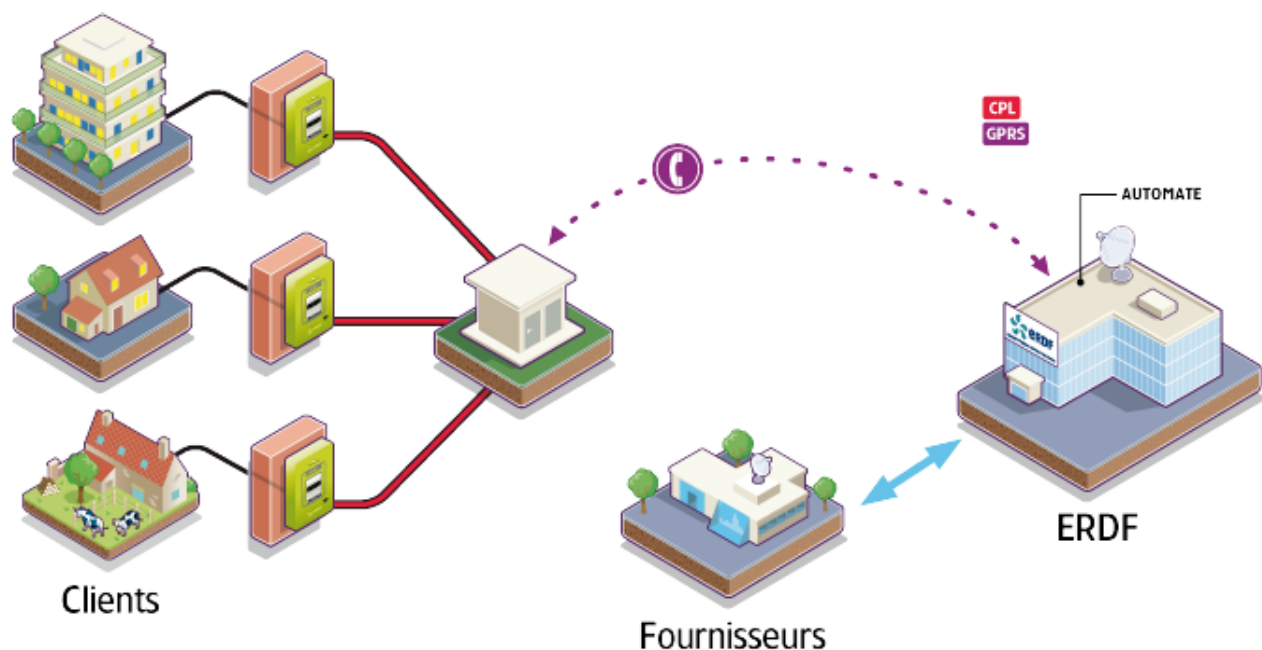
C'est un système « esclave » qui reçoit des ordres qu'il exécute, et qui transmet en retour des comptes rendus et des mesures validées.

Ce système met en œuvre deux modes de communication entre les compteurs et le système central : tout d'abord un réseau LAN entre les compteurs et les concentrateurs basé sur la technologie CPL (Courant Porteur en Ligne), ainsi qu'une communication WAN entre les concentrateurs et le SI central ERDF via les réseaux télécoms existants, essentiellement la technologie GPRS à ce jour.

Il se compose des éléments principaux suivants :

1. **Le compteur**, qui intègre en plus de la fonction comptage un organe de coupure, la télé information client, une horloge, une capacité de stockage etc. Le disjoncteur de branchement existant qui assure une fonction de sécurité des installations est maintenu en place.

2. **La technologie CPL**, qui permet d'utiliser le réseau électrique basse tension pour échanger des données et des ordres entre compteurs et concentrateurs.



Le SI Clients-fournisseurs est l'interface entre les fournisseurs et Linky pour la prise en compte de leurs demandes | Schéma ERDF

3. Le concentrateur, qui joue un rôle d'intermédiaire entre le système d'information Linky et les compteurs. Il interroge les compteurs en permanence et stocke les informations qu'il reçoit avant de les transmettre groupées au système central. Des équipements complémentaires utiles au pilotage du réseau électrique peuvent être raccordés en aval du concentrateur.

4. La connexion à distance, qui permet la communication entre les concentrateurs et le SI central Linky.

5. Le système central, qui en plus de ses fonctionnalités propres fournit des services de comptage aux SI existants ou futurs d'ERDF (SI Déploiement, SI Réseau, SI Gestion-finance, SI Clients-fournisseurs, SI Gestion des interventions etc.). Le SI Clients-fournisseurs est l'interface entre les fournisseurs et Linky pour la prise en compte de leurs demandes. Le schéma ci-dessus illustre ce système.

Conclusion

Au-delà du projet technique complexe de mise en œuvre de ces équipements, tant sur le plan de la mise en œuvre du SI Central et de la chaîne communicante que sur le plan du déploiement des équipements, l'évolution vers le comptage intelligent modernise l'activité de l'ensemble des opérateurs, permet à tous des gains de productivité, une meilleure qualité de service, et est un facteur de réduction des émissions de CO2 dans l'atmosphère.

Sans aucun doute, le projet Linky d'ERDF fera référence en Europe. ▲

[Vie de l'association]



«Les TIC à l'horizon 2015» Prochain événement G9+ à Paris par Nadia Robinet, Événements Parisiens, Ensimag 1990

Dans le cadre du cycle prospective de l'institut G9+ dont l'AAE Ensimag est membre, une table-ronde aura lieu le 1er juillet 2009 sur le thème :

« Les TIC à l'horizon 2015 : garder le cap pour rebondir. 12 idées du Livre Blanc G9+ pour la France. »

L'Institut G9+ a mis en ligne une synthèse des travaux de son cycle «Prospective» sous forme d'un livre blanc préfacé par Nathalie KOSCIUSKO-MORIZET et contenant 12 propositions.

Au cours des 2 dernières années, le cycle prospective de l'Institut G9+ a invité les meilleurs experts et managers des grandes industries TIC (opérateur télécom, SSII, éditeurs logiciels) et leurs clients (DSI) à s'exprimer sur les tendances lourdes et les stratégies à déployer à l'horizon 2012-2015.

A l'issue de ces 4 conférences, l'Institut G9+ vient de publier un livre blanc et d'élaborer 12 idées pour que les TIC génèrent à la fois des accélérateurs de compétitivité pour l'Economie Française et des activités industrielles gagnantes, pérennes et créatrices d'emplois et de valeurs.

Depuis 2008, cependant, une récession sans précédent s'est abattue sur l'Economie mondiale et française. Dans ce contexte (chute des investissements, réduction des coûts...), les TIC sauront-elles garder le cap et rebondir vers des horizons porteurs ? Ou bien les effets de la récession vont-ils gravement altérer ce développement ?

Pour éclairer ces débats, l'Institut G9+ invite à nouveau un plateau de dirigeants de tout premier plan qui commenteront les propositions et présenteront leurs propres perspectives.

Le livre blanc a été mis en ligne au 1er juin 2009, et des échanges électroniques ont permis de contribuer à cet effort de réflexion entre le 1er et le 15 juin.

En ces temps de grande incertitude, la table ronde du 1er Juillet vous permettra d'évaluer en séance et en interactif les perspectives futures de vos métiers, les scénarii d'évolution des contextes, les propositions d'action G9+, les contributions de chacun.

Intervenants :

- Bernard Charlès - Directeur Général, Dassault Systems
- Yseulys Costes - PDG, Mille Mercis
- Jean-Philippe Courtois - Président, Microsoft International
- Paul Hermelin - Directeur Général, Capgemini
- Pascal Lagarde - Directeur Général, CDC Entreprises
- Bruno Menard - Président, CIGREF (Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises)
- Jean-Philippe Vanot - Directeur Exécutif en charge de Innovation Marketing, Groupe France Telecom - Orange ▲

**Mercredi 1 juillet 2009
à 19h**

**Grand Amphi,
Arts et Métiers ParisTech**
151, Bd de l'Hôpital
75013 Paris

Métro : place d'Italie
Parking : Centre Commercial Italie 2

Inscription

<http://www.g9plus.org/manifestation.asp#259>



Groupe Grenoblois

par Alexandre Boutin,
VP Rhône-Alpes,
Ensimag 1989

L'activité est plus calme en cette fin d'année et nous en avons profité pour ranger le local mis à notre disposition par l'école depuis la création de l'association. La benne a rapidement été remplie et si vous êtes tentés, il nous reste encore des annuaires papier de 2002 et des gâteaux d'apéritifs de la même année (estomacs fragiles s'abstenir).

Plus sérieusement, ces dernières semaines ont été actives car nous avons noué des premiers liens avec la JE de l'école et nous avons continué nos échanges avec la Direction de l'école en charge de la relation entreprise afin de synchroniser nos actions et surtout unifier notre message (Ecole, AAE, BDE) à destination des entreprises.

Nous avons travaillé également à la préparation de l'AG du 11 juin en duplex avec Paris et au speed networking du 25 juin.

En avril, le «Forum Imag'ine Ton Avenir» (nouveau nom de l'université de printemps) a été un franc succès avec une bonne participation des élèves de première et deuxième année, et la présence d'orateurs de haut niveau dont certains sont même venus d'assez loin - un grand merci à eux et à Thierry pour la coordination coté AAE. Seul petit bémol, la collation du midi qui est à revoir ... une action pour l'année prochaine.

Vous êtes basé en région grenobloise ... Venez nous rejoindre ! ▲

Débat animé le 25 avril lors du forum «Imag'ine Ton Avenir» →



Groupe Entrepreneurs

par Olivier Janel,
responsable du groupe Entrepreneurs IdF, Ensimag 2004

Succès pour l'événement Entrepreneuriat Jamendo

La soirée consacrée au retour d'expérience des fondateurs de Jamendo, Laurent Kratz (89), et Sylvain Zimmer (élève en 2005-06) a rencontré un vrai succès ! De nombreux jeunes tentés par l'aventure de l'entrepreneuriat, ou déjà lancés, étaient présents et ont bénéficié d'échanges enthousiastes, authentiques et concrets.

Nous remercions Laurent et Sylvain de s'être déplacés spécialement du Luxembourg pour cet événement.

→ Plus d'infos sur Jamendo : <http://www.jamendo.com> ▲

France Entrepreneurs

France Entrepreneurs, dont l'AAE Ensimag est un membre fondateur, a accueilli de nouveaux membres au cours des derniers mois : le Cercle Entrepreneurs, HARVARD Business School, l'Association des Dirigeants et Administrateurs d'Entreprises (ADAE), le Club Entrepreneurs Telecom Bretagne et celui de l'ENSEEIH.

La vocation de France Entrepreneurs est de

- créer des synergies entre les acteurs de l'entrepreneuriat
- professionnaliser l'animation des groupements d'entrepreneurs
- communiquer efficacement sur les actions menées en faveur de l'entrepreneuriat
- être force de proposition auprès des pouvoirs publics.

→ Plus d'information sur : <http://www.france-entrepreneurs.com> ▲

Echanges groupe Entrepreneurs Paris

Enfin un Yahoo Groupe a été créé pour planifier des soirées parisiennes et permettre aux membres d'échanger et de communiquer librement sur les problématiques de l'entrepreneuriat : offres ou demandes d'emploi ou stages, recherche d'associés, échange d'idées ou de bonnes pratiques.

→ http://fr.groups.yahoo.com/group/ensimag_entrepreneurs_paris/ ▲



[Vie de l'association... la suite]

Speed Networking de Paris à Grenoble !

Le deuxième SpeedNetWorking parisien organisé par HEC et les Mines de Paris avec le concours de l'AAE Ensimag s'est tenu le 29 avril dernier dans les locaux de l'école des Mines et a rassemblé un peu plus d'une quarantaine de personnes. Pour mémoire, ce genre de soirée a pour vocation de faire se rencontrer ingénieurs et commerciaux porteurs de projets afin de faire naître des binômes complémentaires.

Parmi les personnes présentes, on pouvait compter le fondateur de myMajor-Company mais également six Anciens de notre école, le plus gros contingent d'ingénieurs de la soirée!

Suite à ce nouveau succès, le groupe Entrepreneurs de l'AAE a organisée une étape grenobloise le mercredi 24 juin.



→ [Toutes les infos sur le site de l'association](#)



Impact de la crise sur les revenus de l'AAE

par Mouna Beyk,

présidente AAE Ensimag, Ensimag 1989

Les entreprises réduisent leur budget communication. N'ayant pas assez de commandes d'insertion publicitaire pour la revue Green-IT, et en lien avec le thème de cette revue, nous avons décidé de la sortir uniquement au format pdf sans insertion publicitaire et sans frais de production.

Nous remercions sincèrement Patricia Rigaud, responsable communication de l'Ensimag, d'avoir bien voulu réaliser cette revue au format pdf et la Direction de l'Ensimag de l'avoir permis.

Nous avons un déficit de revenu de 6 000 euros sur cette revue pour l'année 2009 qui déséquilibre notre budget d'autant.

Aussi, plus que jamais, nous vous demandons de cotiser cette année et de permettre ainsi à notre association de poursuivre ses activités.

Si vous êtes dirigeant d'entreprise et intéressé à construire un partenariat fructueux avec l'AAE Ensimag, contactez-nous.



[n°44 | décembre 2009]

i-MAG

Le magazine de l'association des anciens élèves de l'Ensimag

Thème du prochain numéro : **L'agilité**

Rédacteur en chef : Alexandre BOUTIN, Ensimag 1989

Vous souhaitez vous investir dans les activités de l'association,

participer à nos prochaines manifestations, faire part de votre actualité professionnelle ou personnelle...

Pour nous contacter :

Association des Anciens Elèves de l'Ensimag

68, Bld de Port Royal 75005 Paris - Tél : 00 33 (0)6 28 50 08 85

Email : contact@aae-ensimag.com • Site : www.aae-ensimag.com

In memoriam

Jean DELLA DORA nous a quittés soudainement dimanche 31 mai 2009

Sa générosité, sa gentillesse, son sourire amusé, et même ses coups de gueule vont nous manquer.

La communauté grenobloise en informatique et mathématiques appliquées perd un enseignant et un chercheur passionné, à l'affût de toutes les nouveautés, aux qualités humaines reconnues de tous.

Professeur émérite depuis 2008, Jean DELLA DORA a commencé sa carrière en 1970 en tant qu'assistant à l'Université Joseph Fourier. Professeur des universités depuis 1985, il a été un des piliers de la recherche en informatique et mathématiques appliquées. Nous pouvons citer tout particulièrement la création et la direction du laboratoire TIM3 (1983-1989), la sous direction de l'Institut IMAG (2003-2006) et la direction du Centre Inter Universitaire de Calcul de Grenoble (1991-1996).



En charge de l'enseignement des mathématiques appliquées à l'Ensimag de 1998 à 2006, il a occupé le poste de Directeur adjoint (2003-2006), aux côtés de Roger MOHR qui dit de lui que lorsqu'il accepté de l'accompagner dans la direction de l'Ensimag, Jean DELLA DORA a appliqué dans sa réflexion sur la direction les principes qu'il mettait en œuvre dans sa démarche scientifique : remise en question permanente et innovation d'un côté, de l'autre écoute des personnes et tout particulièrement des plus humbles. *«De ce chemin que nous avons parcouru ensemble, je garde le souvenir ému d'un homme d'une intelligence du cœur exceptionnelle»*

Les équipes pédagogiques, techniques et administratives de l'école, les élèves actuels ainsi que tous les ingénieurs Ensimag qu'il a eu comme élèves et les doctorants dont il a encadré les travaux au cours de ces 40 dernières années s'associent à la tristesse de sa famille et de ses amis.

Celles et ceux qui le souhaitent peuvent apporter leur témoignage sur le blog à la mémoire de Jean DELLA DORA
<http://jdd.hautetfort.com>



Où en est la «nouvelle Ensimag» ?

Entretien avec Jacques Mossière,
qui dirige l'école depuis septembre 2008
Interview réalisée le 9 juin 2009

ni-MAG «L'Ensimag «nouvelle formule» termine sa première année de fonctionnement, pouvez-vous nous rappeler brièvement ce qui a changé depuis la rentrée 2008 ?»

Jacques Mossière : «Globalement le premier changement concerne la fusion de l'Ensimag «ancien style» avec le Département Télécommunications. Ce changement s'est accompagné du renouvellement profond de la maquette pédagogique. L'Ensimag, c'est maintenant un grand tronc commun, qui s'étale sur la première année complète et sur une partie de la 2e et de la 3e année, et qui garantit la qualité et l'uniformité du diplôme Ensimag pour tous les diplômés. Ce tronc commun

est suivi d'un ensemble de filières, -5 filières actuellement-, que je cite dans l'ordre alphabétique : «Ingénierie pour la finance» ; «Ingénierie des Systèmes d'information» ; «Modélisation mathématique, image et simulations» ; «Systèmes et logiciels embarqués» ; et «Télécommunications».

Par rapport au schéma pédagogique qu'on a connu, on peut noter dans le schéma actuel une augmentation des Sciences humaines, économique, du management.

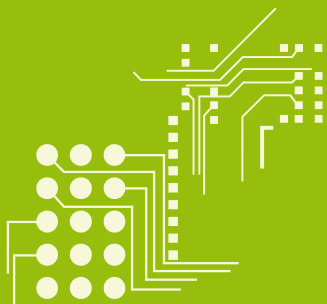
Cette année scolaire nous avons démarré le tronc commun en 1e année, les filières «Systèmes et logiciels embarqués», et «Télécommunication», en 2e année, et le reste a fonctionné sur le cursus standard Ensimag «ancien style».

ni-MAG «Quelles sont les prochaines étapes de la mise en place de la réforme pédagogique ?»

« Les prochaines étapes du développement concernent la mise en place des 3 autres filières et de la formation par apprentissage. Les anciens ne le savent peut être pas mais à la rentrée 2009, nous ouvrons une section en 3 ans en alternance. Nous sommes en train de procéder au recrutement. Nous avons présélectionné 30 diplômés à Bac + 2 qui sont en cours de recherche d'entreprise pour leur contrat d'apprentissage. L'objectif pédagogique de cette formation est comparable à celui de la filière Ingénierie des systèmes d'information.»

Une partie des équipes pédagogiques, techniques et administratives de l'école réunies pour la Journée pédagogique de rentrée 2008





i-mag «Pendant les mois de réflexion sur la nouvelle école il y a eu quelques hésitations sur le changement de nom, fallait-il garder Ensimag ou pas...

«... finalement le nom a changé (1) sans vraiment changer, que pouvez vous dire par rapport à cette problématique ?»

«Je suis très perplexe sur ce point. J'étais parmi ceux qui considéraient qu'un nom se faisait sur la durée et qu'il fallait une vingtaine d'années pour faire le poids d'un diplôme, grosso modo le temps qui sépare l'obtention du diplôme de l'arrivée à des postes à responsabilité. On a très bien vu ça par exemple pour les diplômés MIAGE, qui ont mis très longtemps à se faire reconnaître et qui ensuite sont devenus des diplômés réellement importants. Donc je trouvais que garder le nom Ensimag, alors que c'est une marque reconnue, c'était quelque chose de bien, et j'ai milité pour garder ce nom.

Et puis, quand je regarde ce qui se passe autour de nous, je me dis que dans notre siècle de communication, l'impact d'un changement de nom est souvent très exagéré mais a des retombées positives.

On peut le voir en partie avec les autres écoles de l'INP qui ont soit changé et changé de nom (Phelma ex ENSPG + ENSERG + ENSEEG ; Ense3 ex ENSIEG + ENSHMG), soit pas changé mais changé de nom (Pagora, ex.EFPG). On peut voir aussi que certains grands groupes décident de changer de nom avec une grande campagne de communication et font naître une impression de nouveauté complètement usurpée mais qui a de l'impact.

Donc, pour l'Ensimag, nous n'avons pas changé de nom et nous n'allons pas changer dans les mois qui suivent ou les toutes prochaines années, mais cette question pour moi reste à l'ordre du jour.»

i-mag «Selon-vous, le tout premier bilan de cette réforme est positif ou est-il encore un peu tôt pour se prononcer ?»

«Pour pouvoir évaluer un changement il faudrait que nous soyons à conditions constantes, et en ce moment ce n'est pas vraiment le cas : la crise nous tombe sur le dos et nous n'en mesurons pas encore l'impact. Si les diplômés avaient du mal à se placer est-ce que ce serait la faute de la nouvelle école ou est-ce que ce serait l'impact de la crise ? Pour le moment il est de toute manière encore trop tôt.

Le recrutement est un élément de bilan dont on peut parler. À la rentrée 2008 ça s'est bien passé. Nous avons bien recruté. Compte tenu de l'augmentation du nombre de places sur les concours nous sommes allés un peu plus loin sur les rangs mais si on compare le dernier entré 2007 à celui qui est entré en 2008 au même rang on a une avance sur le concours, donc c'était un bon recrutement.

Sur le plan du fonctionnement, c'est toujours une bonne chose de remettre en cause un schéma pédagogique. Ça nous a amené à moderniser certains aspects, à en renouveler d'autres. Je me garderai bien de faire un bilan, mais actuellement disons que le changement me paraît être en bonne voie.»

i-mag «L'Ensimag appartient au groupe Grenoble INP, quels sont les avantages et les inconvénients de cette situation ?»

«Au niveau international, l'Ensimag, et nos écoles en général, sont des structures trop petites et trop spécialisées. L'appartenance à une université de technologie d'une taille - qui reste modeste par rapport à nos grands partenaires, mais quand même intéressante-, est un atout important pour l'international.



Jacques Mossière
 Directeur de l'Ensimag
 Professeur des Universités
 Chercheur au Laboratoire
 d'Informatique de Grenoble
 (LIG).

Après une thèse à l'INRIA Rocquencourt, il enseigne dans les différentes filières informatiques de l'INP à partir de 1972. Outre l'Ensimag, dont il a été une première fois directeur de 1988 à 1993, Jacques Mossière a dirigé le laboratoire de génie informatique de Grenoble (de 1983 à 1988), et le laboratoire Logiciel, Systèmes et Réseaux (de 1994 à 1996), qui sont aujourd'hui reconfigurés au sein du LIG. De 1997 à 2002, Jacques Mossière a été Vice-président chargé du partenariat industriel de Grenoble INP et s'est occupé plus particulièrement des contrats de recherche et de valorisation.

(1) L'ENSIMAG est devenue l'Ensimag : les arrêtés ministériels qui officialisent la création de la nouvelle école «Grenoble INP-Ensimag» ont été publiés au Journal Officiel du 6 septembre 2008. Le nom développé de l'école est aujourd'hui «École nationale supérieure d'informatique et de mathématiques appliquées», le «de Grenoble» a disparu. L'ancien sigle «ENSIMAG» est remplacé par la marque «Ensimag» qui est une marque déposée, comme toutes celles du groupe Grenoble INP.

[Vie de l'école... suite]

L'appartenance de Grenoble INP au réseau CLUSTER (2) en particulier, est quelque chose qui nous aide dans l'organisation de nos échanges d'étudiants, et également pour obtenir des doubles diplômes.

Sur le plan du fonctionnement quotidien, l'Ensimag dans le groupe INP a une grande autonomie de fonctionnement pédagogique. Après, évidemment, quand on appartient à un groupe il faut des arbitrages mais pour le moment nous n'avons pas trop lieu de nous plaindre.

Le principal inconvénient peut être se situer au niveau du recrutement : si nous souhaitions par exemple recruter sur un autre concours que le Concours commun polytechnique, dans l'état actuel des choses, il y aurait un refus du groupe INP pour ce changement.»

↳ i-MAG «Comment se situe l'Ensimag dans le groupe Grenoble INP, est-elle toujours l'école phare ?»

«Si je regarde les classements, du point de vue du recrutement comme de celui des classements réalisés par la presse, il est clair que l'Ensimag est toujours l'école du groupe qui recrute le mieux et qui figure en haut des palmarès.

Nous avons la chance évidemment d'être une école d'informatique et de mathématiques appliquées, des domaines qui sont toujours spécialement dynamiques et pour lesquels on prévoit toujours une croissance des besoins. Il est difficile de chiffrer cette croissance dans les conditions actuelles, mais sur les 20 dernières années, la croissance des offres d'emploi dans le secteur du numérique était de l'ordre de 5% par an. On peut imaginer qu'à la crise près, cette croissance va se poursuivre.

L'Ensimag est en général classée par les entreprises dans le «groupe 1» des écoles d'ingénieurs. En 2009 l'école a obtenu à nouveau 3 étoiles au palmarès réalisé auprès des DRH par le magazine Challenge, ce qui la met dans la même catégorie que les «grandes parisiennes».

Le nouveau logo sur une des façades du bâtiment D →

N'oubliez pas non plus qu'en mars dernier l'Ensimag s'est placée en 2e position du palmarès «Technologia» de l'hebdomadaire 01 informatique, juste après Centrale Paris.»

↳ i-MAG «Vous avez été élu Directeur il y a près d'un an mais vous aviez déjà dirigé l'école de 1988 à 1993. Qu'est-ce qui est différent dans votre

mandat actuel par rapport à cette première expérience de direction ?

«C'est difficile à préciser. Je pourrais répondre par une boutade que «c'est 20 ans de plus pour moi !», ce qui veut dire qu'on travaille moins vite, qu'on pèse plus ses responsabilités, et que du coup on y passe plus de temps. C'est probablement aussi que nous sommes dans un monde plus complexe.





Les étudiants dans le patio devant la K'Fêt ↑

L'école a grandi : moi j'ai dirigé une école dont les promotions étaient de 100-120 élèves et nous avons maintenant une cible à 280 en 2e et 3e année. Et puis il y a plus de filières, donc plus de demandes et de sollicitations.

Une autre modification qui change beaucoup la vie, ce sont les moyens modernes de communication qui font -paradoxalement- qu'on est finalement beaucoup plus dérangé que ce qu'on pouvait l'être avant. Il y a 20 ans, quand quelqu'un avait un problème qu'il jugeait important, avant de venir taper à ma porte il hésitait 5 minutes. Aujourd'hui, avant d'envoyer un message, il n'hésite pas un seul instant, et je reçois des centaines de messages par jour qu'il faut trier, ce qui prend un temps... important.

Ce qui ne change pas en revanche, c'est qu'on est toujours à l'étroit dans nos locaux, mais ça c'est aussi une preuve de dynamisme alors il ne faut pas trop s'en plaindre.»

i-mag «Comment préparez-vous l'avenir de l'école ?»

«C'est un mandat de transition pendant lequel on met en place la nouvelle maquette donc mon premier souci est de poursuivre et de réussir cette transformation. Le 2e souci c'est la suite. Pour ça, j'ai mis en place cette année un petit groupe de réflexion, placé sous la responsabilité de Maryse BEGUIN, auquel j'ai donné comme mission de penser à ce que pourrait être l'Ensimag en 2020. Ce groupe est composé d'enseignants-chercheurs de l'Ensimag mais aussi des autres universités grenobloises puisqu'ici l'informatique et les mathématiques appliquées sont réparties dans 3 universités différentes. Il y a également quelques représentants du monde économique qui sont choisis parmi les membres extérieurs du conseil d'école. En termes de calendrier il est prévu de présenter un pré rapport au Conseil d'école de novembre 2010».

i-mag «Selon vous quel doit être le rôle d'une association d'anciens comme l'AAE et que pensez vous des actions qu'elle conduit ?»

«Tout d'abord on a besoin d'une association d'anciens pour la promotion sous toutes ces formes, pour essayer de ramener des moyens à l'école, et comme communauté de solidarité entre les diplômés.

Par exemple, lorsqu'un diplômé a besoin d'aide pour une recherche d'emploi, pour une connaissance d'entreprise, ça doit être naturellement à l'AAE qu'il doit s'adresser en premier lieu. Je trouve que l'association est dynamique. Son site web est très riche, sa participation au G9+ est un bon élément de renom pour l'école, la revue I-mag a un contenu scientifique de haut niveau. Les actions sont en nombre limité mais très intéressantes.

Ce que je constate, c'est que l'AAE a beaucoup de mal à intéresser les diplômés et je trouve que l'association manque d'adhérents... Est-ce que c'est notre «siècle du gratuit» qui fait que tout le monde trouve normal que des services soient fournis sans pour autant s'engager en retour ni personnellement ni financièrement...

Je ne peux qu'essayer de lutter contre cette tendance au non engagement associatif et donc je ne rate pas une occasion quand je parle aux élèves de leur mentionner l'intérêt et l'importance de l'AAE pour nous tous.»

(2) CLUSTER : Cooperative link between universities of science and technology for education and research. Ce réseau elle regroupe une quinzaine d'universités de technologie en Europe, dont Grenoble INP à l'origine de la création. <http://www.cluster.org>

**journée des
PARTENAIRES**
FORUM DE L'ENSIMAG

Jeudi 15 octobre 2009

→ Infos et inscriptions des entreprises depuis le site de l'école ou directement sur <http://bde-entreprise.ensimag.fr>

→ Stand Jeunes entrepreneurs AAE : contacter l'association.

[Bon d'adhésion 2009]

Tous les anciens élèves de l'Ensimag (Ex ENSIMAG+ Département Télécommunication) sont invités à adhérer à l'Association. La cotisation annuelle est valable du 1er janvier au 31 décembre et elle est établie selon les catégories suivantes :

Catégorie	Montant de la cotisation
Bon de soutien Promo 2009 à 2011	5 euros
Promotion 2008	15 euros
Promotion 2007	30 euros
Promotion 1957 à 2006	60 euros
Diplômés en recherche d'emploi	30 euros
Soutien complémentaires à l'AAE	...
Total	

Le taux de cotisations pour un couple d'une promotion <= 2007 s'élève à 1,5 fois le montant de la cotisation individuelle soit :

- 90 euros pour les promotions <= 2006
- 45 euros à partir de la promotion 2007

La cotisation peut être réglée par CB, chèque, virement ou prélèvement bancaire.

- **CB** : <http://annu.aae-ensimag.com/coti.html>
- **Chèque** : complétez le coupon réponse ci-dessous et libellez votre chèque à l'ordre de l'Association des Anciens Elèves de l'Ensimag et envoyez-le à : **AAE Ensimag - 68 Bd de Port Royal - 75005 Paris**
- **Virement bancaire** : pour recevoir les coordonnées bancaires de l'AAE et effectuer un virement, écrivez à contact@aae-ensimag.com
- **Prélèvement bancaire** : annuel ou périodique, écrivez à contact@aae-ensimag.com pour recevoir le formulaire approprié ou bien rendez-vous sur <http://wiki.aae-ensimag.com/adhesion>



Coupon-réponse AAE Ensimag Cotisation 2009

Nom : Promotion de sortie :

Prénom :

Montant de la cotisation :

Cette cotisation n'est pas déductible des impôts

Reçu : oui / non

Date :

Signature :