



Jean-Pierre HAUET

Associate Partner KB Intelligence
Membre émérite de la SEE (2008)
Membre du comité de publication
de la REE

LE CLOUD COMPUTING ET SES PERSPECTIVES D'APPLICATIONS INDUSTRIELLES

« Cloud computing » est l'un des 50 buzzwords relevés par Wikipédia. Né il y a quelques années, il constitue pour certains une technologie avant-gardiste, pour d'autres un fourre-tout marketing.

La réalité est qu'avec le Cloud computing, on assiste au développement d'une nouvelle forme d'utilisation de l'Internet à très haut débit, permettant aux organisations de bénéficier de capacités de traitement et de stockage qu'il leur serait impossible de posséder et de maintenir en propre. Mais au-delà de ces services qualifiés d'IaaS (Infrastructure as a Service), le Cloud computing c'est aussi la mise à disposition de plates-formes de développement (PaaS : Platform as a Service) et d'applications informatiques variées (SaaS : Software as a Service), non plus acquises sous forme de licences par l'utilisateur, mais mises à sa disposition dans le cadre d'un service facturé en fonction de l'usage qu'il en fait.

Où en est-on, quelle perception et quelles perspectives pour les applications industrielles ?

Nos usines fonctionnaient avec l'énergie de la chute d'eau voisine, elles sont à présent alimentées par le réseau électrique à partir de stations de production souvent éloignées et qu'elles ne connaissent pas. L'analogie n'est pas superficielle. Le Cloud computing, ou informatique dans les nuages, tire son appellation de la représentation de l'Internet par un petit nuage dans les diagrammes usuels de description des réseaux de communication. Mais le parallèle avec les réseaux électriques peut être poussé assez loin. Jacques Cladé soulignait dans son article publié dans la REE n° 11 de décembre 2010 et intitulé « *Quelques règles générales gouvernant les grands réseaux électriques* », que le réseau électrique général constituait un « pot commun » dans lequel tout kilowattheure produit se mélange instantanément aux autres, produits en même temps par d'autres sources. Cette mise en commun a permis aux consommateurs d'électricité de bénéficier d'un service de meilleure qualité à des coûts fortement réduits, grâce aux effets de foisonnement.

On comprend bien, grâce à cette analogie, que le « Cloud computing » va beaucoup plus loin que de simples serveurs locaux ou centralisés, en permettant à des utilisateurs de

s'abonner à des services extérieurs de traitement d'information, à une sorte de réseau informationnel capable de distribuer aux utilisateurs, de manière flexible, la puissance et les services informatiques dont ils ont besoin.

L'article de **Philippe Bron** « *les principes du Cloud computing : État de l'art et perspectives* » brosse un aperçu général du Cloud computing, et permet au lecteur de se familiariser avec les trois niveaux usuellement distingués du Cloud computing, hérités de l'ASP (Application Service Provider) : l'IaaS, le PaaS et le SaaS, et avec la nature des offres qui en résultent. Les offreurs d'infrastructures partagées se compteraient aujourd'hui en dizaines, ceux de plates-formes en centaines et ceux d'applications en centaines de milliers. Le chiffre d'affaires du Cloud computing atteindrait ainsi déjà 68,8 milliards de dollars en 2010, mais croîtrait à vitesse rapide. Sur le plan économique, il montre que le Cloud computing peut séduire les clients par une réduction des dépenses d'investissement (CAPEX), mais aussi par un meilleur contrôle des dépenses d'exploitation (OPEX), le service étant supposé rendu dans le cadre d'une tarification convenue, sans que l'utilisateur ait à se préoccuper des questions de maintenance matérielles et logicielles et de traitement des obsolescences.

Le second article « *Le Cloud computing : le prêt-à-porter de l'informatique* » écrit par **Philippe Kalousdian** est un témoignage concret et rafraîchissant d'un utilisateur, professionnel de l'informatique, qui a pris le risque d'adopter en pionnier des solutions Cloud et s'en est trouvé bien, à la surprise de ses collègues. Il nous montre, au travers de très nombreux exemples concrets, que le Cloud computing s'impose de plus en plus dans l'espace professionnel comme dans l'espace familial. Les usages explosent et continueront à se développer. Les PME et les ETI sont certainement dans le monde des entreprises celles qui en tirent actuellement le plus de bénéfices, en ayant accès à des moyens ou à des services qui autrement resteraient hors de leur portée. Mais on voit se profiler des avenues de progrès dans les domaines de la domotique, de l'audiovisuel, de l'automobile, etc.

Mais attention ! prévient Philippe Kalousdian, le Cloud computing est à l'informatique ce que le prêt-à-porter est

à la confection de vêtements. Il y aura toujours besoin de couturiers à façon pour les applications spécifiques, même si les couturiers font appel à des briques préexistantes. On ne va pas dans un magasin de prêt-à-porter quand on mesure 2 mètres et que l'on pèse 60 kg !

Avec **Philippe Allot** et son article « *Le contrôle industriel à l'heure de la virtualisation et du XaaS* », on en vient à l'application de l'approche Cloud à un domaine spécifique, celui du contrôle industriel des machines et des procédés. On sait que l'industrie est, à juste titre, un secteur assez prudent, voire conservateur, en ce qui concerne l'adoption de technologies nouvelles, et que l'on préfère y garder des solutions éprouvées et sûres plutôt que de risquer l'aventure en se lançant prématurément dans des technologies nouvelles. Au demeurant, le contexte actuel n'encourage pas à la prise de risques, et l'innovation est trop rarement stimulée et a fortiori récompensée dans nos entreprises.

S'agissant du contrôle industriel, Philippe Allot montre bien que le Cloud computing peut apporter un réel bénéfice à l'entreprise si quelques conditions préalables sont remplies. L'une des conditions réside dans la nécessité de standardiser les applications, pour bénéficier de la mutualisation des efforts de développement. Il faut aussi raison garder en ce qui concerne les performances et, dans un premier temps, il est sans doute préférable de se limiter à des applications de surveillance (monitoring) plutôt que de s'engager dans des applications de contrôle, surtout quand elles relèvent du temps critique ou mettent en jeu la sécurité des biens et des personnes.

Le quatrième article, « *Cloud instrumentation, the instrument in the Cloud* », nous vient des États-Unis et a été écrit par **Marius Ghercioiu, président de Tag4M** à Austin (Texas). Marius Ghercioiu nous montre comment il est possible de collecter des données grâce à des étiquettes électroniques miniaturisées, couplées à des capteurs de toute nature, utilisant une transmission sans fil du type Wi-Fi ou autre, afin de rapatrier les mesures vers un point d'accès Internet. Les données entrent alors dans le Cloud et peuvent être restituées partout dans le monde, sous forme d'écrans standardisées ou de « tags » logiciels que l'on peut incorporer dans des vues d'écran personnalisées localement. Le système a des applications évidentes dans le domaine scientifique, en rendant immédiatement accessibles à des milliers de chercheurs le résultat d'une expérience. On comprend qu'il puisse intéresser également des services tels que la météo. Mais dans le domaine industriel, il peut permettre la mise en commun et la comparaison entre les conditions de fonctionnement d'installations similaires. Un champ d'application potentiel est aussi celui des smart grids, avec la mise à disposition d'informations intéressantes aussi bien les consommateurs que les gestionnaires de réseau.

Marius Ghercioiu ouvre aussi une voie de synergie en direction de la création artistique. Le rendu des mesures, les Cloud instruments, peuvent devenir des créations artistiques, ce qu'il appelle des avatars, associant les deux moteurs fondamentaux de l'esprit humain : l'art et la tech-

nologie, imposant un dialogue entre l'hémisphère droit et l'hémisphère gauche du cerveau.

D'ores et déjà, une galerie virtuelle accessible sur www.alanaperlin.temperatureavatar.com donne une idée du rendu possible.

En matière de contrôle industriel, il est possible d'aller plus loin et d'inclure la notion de Cloud instrument dans celle, plus générale, d'interface homme-machine dans les nuages (HMI in the Cloud). Renvoyer l'IHM dans le nuage est un moyen pour les industriels de se libérer :

- du matériel (CPU, mémoire, stockage),
- du choix de l'operating system (Linux, Unix, Windows...),
- d'une partie des logiciels applicatifs,
- de l'infrastructure de communication.

Dans une telle approche, l'installation à surveiller sert de serveur de données connecté au Cloud. Dans le Cloud sont effectués tous les traitements de mise en forme, y compris les fonctions de gateway, qui permettent de renvoyer l'information sous une forme appropriée vers les terminaux les plus divers que le monde informatique offre aujourd'hui, y compris les systèmes nomades de tablettes ou de smart phones. Il devient alors possible de surveiller, voire de contrôler, depuis n'importe où dans le monde, n'importe quelle installation. Bien sûr le système est d'autant plus efficace que les applications sont standardisées, mais ce peut être un moyen puissant pour pousser à la convergence toujours laborieuse entre les systèmes de contrôle des divers établissements d'un même groupe.

Le Cloud computing mériterait beaucoup plus de développements. En particulier ses utilisateurs potentiels commencent toujours par soulever les questions préalables des performances et de la sécurité, qui sont autant de bonnes questions lorsque l'on ne veut rien faire.

Avec le développement de réseaux à ultra-haut débit dans les domaines de l'Internet et des réseaux locaux (voir l'article sur le développement des accès à très haut débit dans le n° 11 de décembre 2010 de la REE), on peut être confiant sur le fait que les performances n'iront qu'en s'améliorant. Il faut cependant rester pour l'instant conscient des limites de l'Internet en matière de disponibilité, de temps de réaction et de prédictibilité. Il paraît donc sage de limiter pour l'instant l'approche Cloud aux applications de monitoring ou aux applications de contrôle non critiques.

S'agissant de la sécurité, trop souvent confondue avec la disponibilité qui relève de la discussion qui précède sur les performances, on ne peut affirmer que le risque de cyber-attaque sous ses différentes formes soit nul. Les exemples récents d'attaques ciblées contre les centrifugeuses iraniennes (attaque Stuxnet) et contre les bourses européennes du carbone montrent le degré de sophistication que de telles attaques peuvent revêtir. Toutefois le parallèle nous semble pouvoir être fait avec le système des coffres forts en banque. On sait qu'une salle de coffres peut être attaquée par des souterrains, des explosifs, des camions-béliers, etc. Néanmoins, on préfère s'en remettre

aux bons soins d'un professionnel pour assurer la sécurité de ses avoirs, parce que l'on pense qu'ils seront mieux gardés dans une banque que chez soi, la banque disposant de dispositifs de protection plus évolués et ayant, normalement, la constante préoccupation d'assurer la sécurité des biens qu'on lui confie.

Dans le domaine de l'Internet et du Cloud computing, ce serait l'objet d'un autre article que de décrire les différents systèmes qui permettent d'assurer l'authentification des demandeurs d'accès et la protection des données. On connaît notamment l'Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS) qui est couramment utilisé pour sécuriser les transactions sur le Net. Comme Monsieur Jourdain faisait de la prose sans le savoir, chaque Français fait du Cloud

computing sécurisé en utilisant pour sa déclaration d'impôts les services extraordinairement efficaces mis à sa disposition sur www.impots.gouv.fr.

Le Cloud computing a donc de belles heures devant lui. Mais revenant à la comparaison initialement faite avec le réseau électrique, on sait que sur ce réseau un mouvement se crée en faveur des productions décentralisées, venant coopérer avec les grandes centrales de production au travers des smart grids. De la même façon, le Cloud computing ne tuera pas l'informatique décentralisée. Mais il constitue un moyen de mieux valoriser les ressources existantes, en simplifiant au passage la vie de chacun face à un monde informatique en perpétuelle évolution.

Sommaire Repères

Présentation

Par Jean-Pierre Hauet p. 23

Les principes du Cloud Computing : « État de l'art et perspectives »

Par Philippe Bron p. 23

Le Cloud Computing : le prêt-à-porter de l'informatique

Par Philippe Kalousdian p. 23

Le contrôle industriel à l'heure de la virtualisation et du XaaS

Par Philippe Allot p. 23

Cloud Instrumentation, The Instrument is "in The Cloud"

Par Marius Ghercioiu p. 23