

Le Cloud est-il green ?
ou la réponse de l'AGIT à 10 idées reçues...

Un Position Paper de l'Alliance Green IT

Un travail de :

Tristan Labaume (Greenvision)

Caroline Vateau (Neutreo),

Sofiann Yousfi Monod (D2SI)

Contributeurs :

Vincent Barro (Schneider Electric)

Samantha Lacroix (Apis Engineering)

Sarah Othmania (Apis Engineering)

Le Cloud est-il Green ?

(a) Métaux

Un téléphone portable contiendrait plus de 60 métaux différents, *UNEP, 2011b*

(b) Consommation

Les TIC représentent 13,5% de la facture électrique française
Rapport TIC et développement durable pour le MEEDDAT 2008

(c) DEEE

La production mondiale annuelle de déchets électroniques est estimée à 40 millions de tonnes en 2011 (source *UNEP*)

(d) Marché du cloud

Selon Gartner, le marché du Cloud public devrait atteindre 131 milliards de dollars en 2013 (soit une croissance de 18,5% par rapport à 2012).

A l'échelle nationale, Markess International estime que le marché devrait atteindre 3,8 milliard d'euros en 2014 répartis de la sorte :

- Saas 65%,
- Paas 5%,
- Iaas 30%

Saas : Software as a service

Paas : Platform as a service

Iaas : Infrastructure as a service

Difficile de s'y retrouver parmi les bonnes (et les moins bonnes !) raisons qui font du Cloud computing un artisan du "Green IT". En effet, les acteurs du Cloud computing avancent généralement un argument environnemental massue : la mutualisation, véritable graal de la meilleure gestion des ressources.

Effectivement, les technologies de l'information et de la communication ont de nombreux impacts sur l'environnement, qu'il s'agisse de l'extraction des métaux précieux contenus dans les équipements informatiques (a), des consommations énergétiques de ces équipements et de leur fabrication, des centres de données et infrastructures réseaux (b) ou encore des pollutions générées par la fin de vie des équipements s'ils ne sont pas traités correctement (c).

Mais est-ce si simple ?

Pas si sûr...

C'est pourquoi nous, l'Alliance Green IT, avons essayé d'analyser les éventuels bénéfices environnementaux du transfert de tout ou partie du SI d'une entreprise vers le Cloud.
Autrement dit : « **le Cloud est-il green ?** »

Préambule : le Cloud, kesako ?

Le Cloud ou Cloud computing, (d), désigne "l'accès via un réseau de télécommunication à des ressources informatiques partagées et configurables"¹.

En pratique, le Cloud se définit par :

- des ressources utilisables en **self-service et à la demande** ;
- un **accès universel**, depuis tout type de terminal (laptop, poste de travail, tablette, smartphone) ;
- la **mutualisation** des ressources au sein de centres de données où un pilotage pointu permettrait une optimisation des ressources, qu'elles soient matérielles via des procédés de virtualisation ou énergétiques via un suivi des consommations d'énergies
- l'**élasticité** : un utilisateur peut sans délai mobiliser une capacité de stockage ou une puissance de calcul
- la **mesure** continue des usages

Avec le Cloud computing les Systèmes d'Information passent du produit au service. Fini l'acquisition de matériel : l'utilisateur exploite les ressources de son opérateur de Cloud computing pour obtenir puissance ou capacité informatique. Fini aussi la gestion des infrastructures : en externalisant tout ou partie des équipements, les entreprises se concentrent sur leur cœur de métier.

Les métiers du Cloud computing balayent donc un large éventail allant de l'administration d'infrastructures virtualisées, à la gestion des applications clients, en passant par la conduite du data center...

¹ NIST: National Institute of standards & Technology

Idée reçue #1 : Le Cloud est vert car...

...il permet de réduire le nombre d'équipements

(e) Télécoms

D'après Cisco, le trafic lié au Cloud sera multiplié par 4,5 d'ici 2017 (*Global Cloud Index 2012-2017*)

(f)

A titre d'exemple, la norme ISO 50001 définit les exigences sur la mise en place d'un système de management de l'énergie.

(g) Data

Selon l'IDC*, le volume mondial de données numériques atteindrait les 40 Zeta octets ** d'ici 2020, soit 15 fois plus qu'en 2012

**The digital universe in 2020: Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East, Dec. 2012*

***1 Zetta octets = 10²¹ Octets*

(h)

Décomissionnés

Serveurs dont le fonctionnement et l'utilisation ont été arrêtés.

(i) Serveurs fantômes

Serveurs physiques ou virtuels, non utilisés mais connectés et qui consomment de l'énergie.

La promesse

La virtualisation des équipements permet la mutualisation, l'optimisation et donc la diminution des moyens physiques (serveurs, disques etc..) pour gérer une quantité équivalente de données. Selon les opérateurs, la consolidation des serveurs permettrait de réduire les coûts en matériel et exploitation de 50%, et les coûts énergétiques jusqu'à 80%.

L'avis de l'AGIT

- Vrai
 Ca dépend
 Faux

D'une part, le serveur virtuel, aussi peu énergivore soit-il, repose bel et bien sur des infrastructures physiques. D'autre part, le taux d'utilisation du serveur physique associé n'est pas immédiatement à un niveau optimal...

De plus, il génère une forte augmentation des besoins en télécoms (e) : bande passante (du datacenter et du client), équipements, redondance des accès....

Recommandation :

Préférer des datacenters proposant des services de monitoring énergétique et une analyse des usages des ressources informatiques. (f)

Idée reçue #2 : Le Cloud est vert car...

... il évite copies et stockages inutiles

La promesse

Avant, chaque collaborateur avait son exemplaire personnel des documents et applications. Avec le Cloud, les données sont stockées une seule fois:

- on limite considérablement la multiplication des copies et le stockage des données,
- cela libère de la capacité sur les terminaux (pièces jointes) et permet même d'allonger leur durée de vie.

L'avis de l'AGIT

- Vrai
 Ca dépend
 Faux

Oui, le phénomène de copie et archivage se réduit... mais un incroyable effet rebond s'invite: la facilité de déploiement incite à stocker toujours plus d'informations (historiques plus longs, données plus détaillées, etc...). Résultat: le volume des données stockées explose (g).

Par ailleurs, les serveurs d'origines ne sont pas systématiquement **décomissionnés** (h) après la migration des données vers le Cloud.

Recommandation : Eviter la virtualisation "anarchique" qui génère un défaut de transparence sur le stockage des informations et le maintien de serveurs "fantômes" (i). Concernant le stockage, faire appel à des outils de déduplication des données et imposer des quotas sur la consommation des ressources (stockage et capacité de calcul)

Idée reçue #3 : Le Cloud est vert car...

... il réduit l'empreinte Gaz à effet de Serre des collaborateurs

(j) 220 kg/an/collaborateur :
 Sur la base d'un déplacement en voiture d'une distance domicile-travail de 10 km.
 Source : basecarbone.fr, facteur d'émission des déplacements en voiture 0,213kgCO2/km
 Gain : $0,213 \times 10 \times 2 \times 52 = 221,5$ kg (arrondi à 220 kg).

La promesse	L'avis de l'AGIT
<p>Le Cloud assurant l'accès universel aux données, facilite le développement du télétravail et le travail collaboratif. In fine, il permet donc la réduction de l'empreinte environnementale liée aux déplacements des collaborateurs.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> <i>Vrai</i> <input type="checkbox"/> <i>Ca dépend</i> <input type="checkbox"/> <i>Faux</i></p> <p>En moyenne, un collaborateur réalisant une journée de télétravail par semaine réduit ses émissions de gaz à effet de serre de 220 kg équivalent CO2 / an (j).</p>

Recommandation :

Dans tous les cas, une dynamique globale de dématérialisation des postes de travail et de rationalisation du parc informatique, associée à un pilotage énergétique et un choix d'équipements à haute efficacité énergétique permet de réduire durablement l'empreinte environnementale du SI.

Idée reçue #4 : Le Cloud est vert car...

... il permet de piloter sa consommation d'IT pour l'optimiser

(k) Exemple
 Le client qui utiliserait des services de type "serveurs virtuels" en Cloud doit s'assurer de leurs arrêts lorsqu'il n'en a pas besoin. La sensibilité à cet acte sera facilitée si l'utilisateur est le payeur ... ce qui n'est malheureusement pas souvent le cas.

La promesse	L'avis de l'AGIT
<p>Une des caractéristiques fondamentales du Cloud est la facturation du service en fonction de l'utilisation. Ce mécanisme est vertueux puisqu'il impose la mesure de la consommation des ressources et donc incite à un usage raisonné.</p>	<p><input type="checkbox"/> <i>Vrai</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Ca dépend</i> <input type="checkbox"/> <i>Faux</i></p> <p>Malheureusement, la granularité de facturation (Ex : combinaison du volume stocké, de la durée d'utilisation, du transit internet, etc...) rend le modèle économique difficilement prédictible.</p>

Recommandation :

La mesure détaillée, réalisée de facto par le fournisseur pour sa facturation, doit être corroborée par l'usage réel de l'utilisateur (même avec des mesures fines a posteriori) pour optimiser l'usage des ressources (k).

Idée reçue #5 : Le Cloud est vert car...

... côté client, il évite l'investissement pour les usages de pointe

La promesse

Le Cloud est capable d'absorber des pics de charges importants sans imposer à l'utilisateur l'achat et la gestion d'une infrastructure dimensionnée pour ces pointes.

L'avis de l'AGIT

- Vrai*
- Ca dépend*
- Faux*

Effectivement, le Cloud convient à beaucoup de services Informatiques qui réclament ponctuellement une charge très supérieure (sites E-commerce à Noël...).

Recommandation :

L'un des grands avantages du Cloud : une dépense énergétique et en investissement informatique adaptés au juste besoin pour l'entreprise utilisatrice. Il faut néanmoins s'assurer que l'usage soit conforme aux prévisions.

(l) Exemple

Le service "Cloud Azure" de Microsoft répartit les données/services dans plusieurs datacenters différents (stockage géo-redondant) : les environnements sont stockés au moins 4 fois, dans des pays dont les facteurs d'émission de carbone au kWh peuvent varier avec coefficient 20. (Source : guide des facteurs d'émissions de l'ADEME version 6.1).

Idée reçue #6 : Le Cloud est vert car...

... côté datacenter, il mutualise les besoins ponctuels de puissance

La promesse

Un des principes du Cloud repose sur la mise à disposition immédiate de toute la puissance nécessaire pour un service informatique donné. Cela suppose donc le surdimensionnement initial des infrastructures ... mais la surcapacité est mutualisée entre l'ensemble des utilisateurs.

L'avis de l'AGIT

- Vrai*
- Ca dépend*
- Faux*

L'externalisation dans un Cloud repose nécessairement sur un contrat de service qui inclut généralement une grande exigence de disponibilité (l) et donc un niveau de redondance élevé (m). L'exploitant du datacenter ne pouvant prendre de risque contractuel, préfère surdimensionner largement son outil de travail. Corolaire : les fournisseurs de services Cloud (n) multiplient les pratiques commerciales et marketing visant à rentabiliser au maximum leur investissement en incitant leurs clients à la consommation (tarifs dégressifs, discount sur les ressources non utilisées, etc.).

Recommandation :

Préférer un hébergeur disposant d'un datacenter modulaire (o) et idéalement respectant les préconisations du Code of Conduct for Datacenter (EU CoC for DC).

(m) Redondance

La majorité des grands datacenters fournisseurs de Cloud sont de type TIER 3 ou supérieur. (TIER : échelle de 1 à 4, indiquant le taux de disponibilité et de tolérance à la panne.)

(n) Exemple

Les instances ponctuelles AWS (Amazon Web Services) inutilisées sont proposées aux enchères.

(o) Modulaire

Datacenter permettant d'ajuster la puissance mise à disposition avec le besoin.

Idée reçue #7 : Le Cloud est vert car...

... il utilise des datacenters efficaces énergétiquement

(p) Service
Jusqu'à 99,995% de disponibilité soit 5 minutes maximum d'interruption par an en TIER4.

(q) PUE
Power Usage Effectiveness : indicateur d'efficacité énergétique du datacenter.

La promesse

En règle générale, du fait de la taille des opérateurs et de l'engagement de service associé (p), les services Cloud sont hébergés dans des datacenters de haut niveau ce qui suppose une efficacité énergétique meilleure, à disponibilité équivalente², que les petits datacenters des entreprises.

L'avis de l'AGIT

- Vrai*
 Ca dépend
 Faux

Le PUE (q) moyen des datacenters récents tourne autour de 1,5 contre un PUE moyen de 2,11 pour les datacenters existant en Europe en 2013³.

Recommandation :

S'assurer de la pertinence du couple PUE et TIER de son fournisseur.

Idée reçue #8 : Le Cloud est vert car...

... il est socialement bénéfique

La promesse

Les impacts sociaux du Cloud sont déjà visibles : permet d'éviter une partie des déplacements, plus grande souplesse dans les modes de travail, meilleur équilibre entre vie professionnelle et vie privée...

L'avis de l'AGIT

- Vrai*
 Ca dépend
 Faux

Encore faut-il que ces bénéfiques ne soient pas compensés par des impacts négatifs (multiplication des appareils informatiques, multiplication du nombre d'interlocuteurs, etc.). Par ailleurs, l'externalisation partielle ou totale d'un SI soulève des enjeux RH : pour les équipes internes (évolution des expertises, vision stratégique du SI, etc.), et celles du fournisseur (lieu et condition de travail, etc.). De plus, il n'est pas démontré que le télétravail se traduise par une amélioration de la qualité de vie, notamment du fait de l'accroissement des heures travaillées et de la limite plus floue entre vie professionnelle et vie privée.

Recommandation :

Prendre en compte l'impact potentiel du passage au Cloud sur ses collaborateurs, notamment les équipes IT, pour éviter un stress accru pour les équipes non préparées et une baisse de qualité de l'expérience utilisateur. L'acceptation des collaborateurs quant au télétravail doit aussi être considérée...

² Faut-il choisir entre disponibilité du datacenter et PUE ?, Tristan Labaume GreenIT.fr, 2/06/2009

³ Etude Schneider Electric sur 30 sites

Idée reçue #9 : Le Cloud est vert car...

... il ajuste ses moyens à vos besoins	
<p>La promesse</p> <p>Au delà des besoins ponctuels, le Cloud permet l'ajustement régulier des ressources en fonction des besoins du client (saisonnalité, croissance, diversification...). Le client n'a pas à anticiper ses besoins et peut revenir en arrière le cas échéant.</p>	<p>L'avis de l'AGIT</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Vrai</i></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <i>Ca dépend</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Faux</i></p> <p>La capacité de calcul et de stockage quasiment sans limite peut donner l'illusion d'une capacité infinie à l'utilisateur qui se retrouvera ainsi débridé dans son utilisation. Alors qu'un SI interne peut se permettre de tempérer les usages avec des arguments réels (techniques, économiques et/ou écologiques), l'opérateur de Cloud présente simplement sa facture à postériori.</p>
<p>Recommandation :</p> <p>Responsabiliser l'utilisateur par des indicateurs visibles sur son interface, relatifs à la facturation ou à l'impact de ses demandes⁴. En effet, ce lien utilisateur-machine peut être préservé grâce aux capacités de mesures avancées des infrastructures Cloud.</p>	

Idée reçue #10 : Le Cloud est vert car...

... tout le monde le dit !	
<p>La promesse</p> <p>Le Cloud est écolo, c'est évident ! Du coup pas besoin d'indicateurs tels que le PUE, le CUE, ou une quelconque certification (r)....</p>	<p>L'avis de l'AGIT</p> <p><input type="checkbox"/> <i>Vrai</i></p> <p><input type="checkbox"/> <i>Ca dépend</i></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <i>Faux</i></p> <p>Un argument environnemental doit être renseigné, vérifiable, utile, pertinent, exact. Ces indicateurs sont complexes à décrypter et peuvent être détournés à des fins commerciales. Gare au Greenwashing⁵.</p>
<p>Recommandation :</p> <p>Rejoignez l'AGIT pour contribuer au débat et contribuer à promouvoir des valeurs durables, objectives et partagées !</p>	

(r) Lien

A titre d'exemple, l'AGIT a rédigé un position paper sur le Power Usage Effectiveness (PUE) intitulé « *le PUE est-il un bon indicateurs environnemental ?* ». La réponse n'est pas aussi triviale que le laisse entendre certains acteurs.

⁴ <http://www.greenit.fr/article/bonnes-pratiques/cloud-big-data-et-traitement-asynchrone-danger-pour-lenvironnement-4274>, Olivier Philippot, 2012

⁵ <http://www.greenit.fr/article/materiel/halte-au-greenwashing>, Tristan Labaume 2010

Fondamentalement le cloud a un potentiel de réduction des impacts environnementaux ... mais il faut rester vigilant sur plusieurs points clefs pour confirmer ce potentiel

1. Le “Cloud” est inévitable et utilisé par tous (vous y êtes probablement déjà, même sans le savoir...)

2. Fondamentalement, le Cloud est « green » par l’optimisation des ressources.

Cependant, il est plus ou moins “green” selon ce que l’on compare :

- le passage d’un modèle hébergement physique déjà externalisé vers un Cloud public : l’effet vertueux est alors très souvent favorable dès lors que l’usage des ressources est mesuré et contrôlé ;
- ou le passage d’un système interne vers le Cloud : les fournisseurs de services Cloud occultent souvent délibérément ou par méconnaissance les effets de bord non vertueux de leurs offres car les niveaux de prestations ne sont pas du tout les mêmes (redondance du stockage, niveau de tiering, localisation des centres de données...)

3. En pratique, de nombreux points entachent le caractère « green » du Cloud :

- Pour les Clouds privés, les bonnes pratiques restent à diffuser : une sensibilisation au sein des entreprises est nécessaire ;
- Les Clouds publics provoquent souvent l’explosion des usages et des volumes de données ;
- Les opérateurs Cloud manquent encore d’outils de monitoring et de pilotage des consommations énergétiques. Ces dispositifs existent pourtant.
- Les modèles économiques actuellement développés par les opérateurs de Cloud ne les incitent en aucun cas à être force de proposition auprès de leurs clients.

Pour aller plus loin :

Il manque des référentiels communs pour les opérateurs :

Des modèles de mesure et des outils d’évaluation (méthodes, indicateurs, etc.) sont nécessaires. Des bonus/malus écologique, et à défaut une réglementation contraignante ou incitative, seraient également utiles.

N’oubliez pas l’éco-conception des logiciels !

Au-delà des bénéfices infrastructurels et opérationnels, l’efficacité de la brique logicielle et de son éco-conception est essentielle pour réduire les impacts environnementaux et sociaux d’un système d’information.

Comme tout changement de paradigme, le passage vers le Cloud doit prendre en compte les impacts environnementaux, mais aussi sociaux afin que ce nouveau modèle soit réellement DURABLE.