



L'informatique en nuage – flexibilité pour un monde en mouvement

Tout le monde devient mobile : il y a longtemps que nous ne relevons plus notre courrier électronique seulement sur notre lieu de travail, mais aussi à la maison sur un PC ou en route sur un téléphone cellulaire. Et en train, via notre mobile, nous souhaitons accéder aux morceaux de musique que nous avons téléchargés sur l'ordinateur domestique. Ainsi toujours plus de données sont externalisées dans le réseau, sur des plates-formes qui permettent de les stocker et de les rappeler. Les logiciels aussi deviennent mobiles : au lieu de les installer sur un appareil, toujours plus d'utilisatrices et d'utilisateurs recourent à des offres équivalentes sur le web. Pour décrire les fichiers et programmes qui ne sont pas stockés sur un ordinateur, mais à disposition dans l'Internet, les professionnels parlent d'« informatique en nuage » ou de « cloud computing ».

- **Quelles sont les implications de l'informatique en nuage pour la sécurité des données ?**
- **Quelles en sont les conditions techniques, et quelles peuvent en être les conséquences pour la société, l'économie et l'environnement ?**
- **Le cloud computing est-il vraiment quelque chose de fondamentalement nouveau ?**

Face à ces questions, le Centre d'évaluation des choix technologiques TA-SWISS a invité des experts à discuter des enjeux de l'informatique en nuage. La présente fiche d'information résume les résultats de leurs réflexions.

Révolution ou évolution ?

Le cloud computing est un produit de différents développements techniques. Dans les années 1950 déjà, l'informatique a commencé à développer des structures en réseau qui consistaient à offrir des services sur le serveur qui pouvaient être demandés par le client. Un développement qui constitue l'un des principes de l'informatique en nuage. La division du travail entre serveur et client a été poussée encore plus loin avec le concept du « client léger » (« thin client ») : le terminal se réduisait à l'essentiel, si bien qu'utilisatrices et utilisateurs n'étaient même plus en état de faire des fautes. Ils se limitaient à introduire leurs données, dont le traitement avait

lieu dans une unité centrale de calcul. C'est ainsi que les attentes et exigences à l'égard des serveurs et de leurs performances ont augmenté.

Avoir un parc fixe de serveurs de haute performance, comporte des inconvénients pour une entreprise : en plus des coûts d'acquisition et d'entretien d'un tel parc, sa capacité d'adaptation est limitée pour réagir aux fluctuations de la demande. C'est pourquoi le travail dans ce qu'on appelle des « grappes de serveurs » (« clusters ») s'est imposé toujours plus : les ordinateurs sont reliés en grappes par un réseau rapide, de manière à ce que des capacités inemployées en un lieu puissent être utilisées là où le besoin en puissance est le plus élevé. Des structures de grappes permettent donc une planification dynamique en fonction de la demande. Cette forme de collaboration technique atteint un sommet dans une grille – un assemblage de grappes de serveurs qui travaillent ensemble à une tâche donnée : le superordinateur ainsi formé est en mesure de traiter les énormes quantités de données qui se présentent par exemple en recherche de pointe dans les expériences de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN).

Alors qu'il fallait autrefois différents appareils pour diverses activités telles que téléphoner, écrire ou écouter de la musique, les gadgets électroniques d'aujourd'hui sont polyvalents : l'ordinateur portable permet de regarder des vidéos et des programmes de télévision, tandis que le smartphone peut être utilisé aussi pour écrire des textes, lire des e-mails ou photographier. Cette convergence des terminaux donne une nouvelle impulsion à l'informatique en nuage. En effet, pour que toutes ces applications fonctionnent sur différentes plates-formes, il faut des standards unifiés permettant l'échange de plusieurs sortes de données. Ceci remplit en même temps une condition nécessaire à la virtualisation propre au cloud computing et permet ainsi de simuler certains services : l'utilisateur a par exemple l'impression de se mouvoir dans un environnement informatique homogène, bien qu'en réalité, les divers programmes et applications soient assemblés uniquement de manière virtuelle en une même unité.

L'informatique en nuage s'appuie ainsi sur différents développements techniques et est donc plutôt le résultat d'une évolution que d'une révolution : le « nuage d'ordinateurs » consiste en grappes d'ordinateurs reliées entre elles, qui mettent à disposition, grâce à la virtualisation, des environnements informatiques unifiés et

faciles à utiliser et permettent de recourir à des services de différents opérateurs à partir d'un terminal et d'externaliser des données. Dans le nuage, utilisatrices et utilisateurs peuvent disposer d'espace mémoire, de programmes, de prestations de serveurs, voire de plates-formes entières avec configurations et interfaces de programmes, jusqu'à des offres préconfigurées avec garantie de qualité de service et tarification commerciale. Grâce à la virtualisation, les utilisatrices et utilisateurs ont l'impression de se mouvoir dans leur propre environnement, alors qu'en fait ils partagent ce dernier avec d'autres usagers.

Freins et accélérateurs de l'informatique en nuage

Les informaticiens manifestent souvent une certaine méfiance à l'égard de l'informatique en nuage. Ceci ne surprend guère dans la mesure où le cloud computing est susceptible de changer leur profil professionnel – il contribue en effet à externaliser l'entretien et la prise en charge du matériel informatique et des logiciels hors des entreprises. Des réserves sont émises également en ce qui concerne la sécurité des données et la confiance envers les fournisseurs.

Des enquêtes permettent de conclure que des professionnels qui ont des contacts avec la clientèle sont plus ouverts à l'égard du cloud computing que les informaticiens. Ils en espèrent davantage de flexibilité, laquelle est indispensable notamment pour des offres taillées sur mesure, à la demande. Les développements techniques devraient de toute manière favoriser une extension du cloud computing : grâce à sa capacité flexible, l'informatique en nuage est mieux en état de traiter des masses de données en croissance vertigineuse que ne peuvent le faire des ensembles d'ordinateurs installés de manière fixe. En revanche, même pour les partisans de l'informatique en nuage, les avantages financiers que celle-ci pourrait éventuellement procurer semblent n'avoir qu'une importance secondaire.

Un grand ciel bleu...

Les attentes à l'égard du cloud computing sont grandes, et plusieurs tendances pourraient promouvoir sa croissance future. Les interfaces ouvertes dans le nuage rendent possibles de nouvelles chaînes de valeur ajoutée et créent ainsi des conditions favorables à des modèles commerciaux innovants, voire encore insoupçonnés.

Dans l'optique de petites entreprises, l'informatique en nuage est particulièrement attractive parce qu'elle leur permet d'externaliser l'entretien de leur environnement informatique : aussi bien de l'espace mémoire que des logiciels peuvent être transférés dans le nuage ; ce ne sont alors plus des forces de travail internes qui prennent le système en charge et veillent à le garder à jour, mais des spécialistes externes. Plus les technologies informatiques évoluent rapidement et la fréquence des actualisations augmente, plus les petites entreprises et les personnes privées sont motivées à passer à des systèmes en nuage. Le changement vers le cloud computing peut aussi être payant financièrement : souvent, à part une taxe de base, seul le service effectivement utilisé est facturé.

...ou des perspectives mornes et brumeuses ?

L'informatique en nuage conduit cependant à de nouvelles dépendances : si un gros opérateur est confronté à des difficultés techniques, il peut en résulter des désagréments pour toutes les entreprises qui ont externalisé leurs structures informatiques sur sa plate-forme. Les professionnels sont unanimes sur l'existence de risques non clarifiés. La « Cloud Security Alliance », qui se prononce dans ses lignes directrices pour de bonnes pratiques en matière de sécurité de l'informatique en nuage, considère la formation des utilisatrices et utilisateurs comme un facteur décisif.

Une autre ombre au tableau du cloud computing est que la virtualisation conduit à des systèmes peu transparents et à de longues chaînes de dépendances, souvent inconnues. La recherche d'erreurs est ainsi plus difficile que pour des applications qui tournent sur des serveurs clairement attribués.

Pas de problèmes juridiques insolubles

A l'exception des considérations relatives à la protection des données, les éventuels problèmes juridiques susceptibles de résulter de l'informatique en nuage peuvent être tous réglés par des contrats adéquats.

Un contrat doit spécifier notamment la nature et la qualité des risques, aborder la sécurité et se prononcer aussi sur les possibilités de résiliation et de changement de l'offre, avec indication des délais. Cela implique que la prestation à fournir et sa qualité soient décrites, les interlocuteurs

nommés et des plans élaborés pour identifier les risques et les moyens de les écarter, et d'autres choses encore. En outre, il convient de définir les droits d'accès et de fixer aussi les obligations relatives à la sauvegarde de la sécurité des données et à leur restauration. Si les points sensibles sont consciencieusement détectés et que des mesures adéquates sont prises, l'informatique en nuage peut même offrir des standards de sécurité plus élevés que les habituelles bases de données des entreprises.

La Suisse dans les nuages ?

Le cloud computing ouvre-t-il à la Suisse des perspectives particulières ? La question est controversée et la réponse fonction de point de vue. La Suisse n'a pas de tradition en informatique, et la disposition au changement n'y est pas très développée – ces deux arguments mettent en doute que l'informatique en nuage puisse être à l'origine d'histoires à succès spécifiquement suisses. Mais d'autre part, les structures fédérales pourraient favoriser l'application du cloud computing, parce qu'il éviterait que chaque petite commune doive acquérir son propre parc informatique. Et la réputation de la Suisse comme partenaire fiable mettant à disposition des services de haute qualité pourrait être une bonne base pour des modèles commerciaux recourant à l'informatique en nuage.

A un égard en tout cas la Suisse n'est certainement pas un « Sonderfall » : pour elle aussi, le cloud computing n'est pas une vague promesse d'avenir, mais une forme d'utilisation de l'informatique qui est déjà en voie de s'établir et de s'imposer toujours plus fortement.

Exemples

Nuage pour la recherche :

En mai 2011, IBM Suisse a soutenu, avec la start-up suisse CloudBroker, des chercheurs de l'EPF de Zurich qui déterminent la structure de protéines destinées à combattre de dangereuses bactéries. Ces chercheurs ont disposé ainsi en une semaine de 1 million d'heures de travail de l'unité centrale de calcul (CPU, pour Central Processing Unit) et effectué leur recherche beaucoup plus rapidement. En tant que place scientifique très compétitive, la Suisse profiterait fortement de l'informatique en nuage et offrirait en même temps à cette dernière d'excellentes conditions à des « nuages pour la recherche ».

Nuage « plein d'énergie » :

Le Royaume-Uni mise sur un approvisionnement « intelligent » en gaz et en énergie pour en réduire la consommation et diminuer les émissions de CO₂. Ceci implique la saisie de données suffisamment détaillées. Or celles-ci se présentent en quantités qui ne peuvent être raisonnablement maîtrisées que par le cloud computing.

Nuage international :

Dans son 7^e programme cadre, l'UE investit 10.5 millions d'euros dans le projet de recherche TClouds. Celui-ci vise à développer des solutions pour la protection des données et la fiabilité de nuages informatiques transnationaux. L'infrastructure TClouds sera évaluée dans les deux domaines de l'énergie (« Smart Energy Grid » du principal fournisseur d'énergie portugais) et de la santé (Home Healthcare, en collaboration avec l'hôpital San Raffaele, à Milan).

Un nuage pour des géodonnées :

Depuis trois ans, l'Office fédéral de topographie swisstopo utilise le cloud computing, en recourant à la technologie Amazon S3 et EC2. Les avantages de l'informatique en nuage sont d'autant plus payants que la variabilité de la demande est élevée. Grâce au concept « Infrastructure as a Service », swisstopo peut louer en tout temps les capacités momentanément requises – et ne paie que ce qu'il utilise. Le point crucial réside toutefois dans l'automatisation, et par conséquent dans la configuration et le mode d'exploitation. C'est cet aspect qui est le plus lourd pour l'Office. Pour cela, swisstopo recourt systématiquement à du logiciel à code source libre. A la différence de programmes à code source libre, les licences de logiciels commerciaux limitent souvent l'engagement dans des environnements cloud ou l'empêchent totalement ; le code source libre permet de faire l'économie de la gestion de licences. Aujourd'hui, swisstopo est en mesure de renforcer l'infrastructure de manière horizontale en moins de deux heures pour assurer aux clients une livraison sans retard, même lors de fortes demandes – et ceci pour plus d'un demi-milliard d'objets. Grâce au modèle choisi « d'Infrastructure as a Service », swisstopo garde le contrôle entier sur la gestion des modifications de ses services et applications – sans devoir assumer la responsabilité pour les serveurs, les mémoires et le réseau physique.

Editeur:

Centre d'évaluation des choix technologiques
Brunngasse 36
CH-3011 Berne
info@ta-swiss.ch
www.ta-swiss.ch



Un centre de compétence des
Académies suisses des sciences