

La normalisation de l'informatique en nuage (*cloud computing*)

Par Cédric SIBEN

Conseil général de l'Économie

Introduction

Le *Journal officiel* définit l'informatique en nuage comme une forme particulière de gérance de l'informatique, dans laquelle l'emplacement et le fonctionnement dans le nuage ne sont pas portés à la connaissance des clients⁽¹⁾. Elle fournit des services de base comme le calcul, le stockage et le routage de données, mais aussi des services complémentaires très variés concernant la sécurité, l'aide à la publication ou à la création d'applications, et des engagements de service tels la disponibilité, la duplication ou la sauvegarde de données. Ces services sont mis à disposition à travers des portails et sont consommables à la demande et par interface. Le fournisseur n'intervient pas manuellement pour la mise en place, l'exécution et le retrait des applications. Tout est automatisé et accessible de partout *via* Internet.

La norme UIT Y. 3500 définit ainsi l'informatique en nuage : modèle permettant d'offrir un accès *via* le réseau à un ensemble modulable et élastique de ressources physiques ou virtuelles mutualisables, approvisionnées et administrées à la demande et en libre-service.

Ces deux définitions sont complémentaires, celle du *Journal officiel* présente la vision de l'utilisateur, celle de l'UIT une vision plus technique, proche des offreurs de service.

Historiquement, l'informatique en nuage a été développée dans les années 2000 par des sociétés de service sur Internet (Google, Amazon, Facebook, etc.) qui avaient à faire face à des charges de calcul très variables, peu prévisibles et sortant des cadres habituels. Elles ont eu recours à des techniques informatiques parfois anciennes mais qu'elles ont fortement fait évoluer. Ces acteurs ont poussé très loin l'automatisation des infrastructures et le découplage entre celles-ci et les applications, au point que ces dernières fonctionnent sur des images logicielles des matériels, images qui, elles, sont opérées sur des équipements réels. Devant faire face à des variations saisonnières très fortes, Amazon a ouvert son infrastructure à des clients externes à travers un portail d'accès facile depuis Internet, ce qui lui permettait d'utiliser ses infrastructures en dehors de pointes de commande. Cette initiative a trouvé un marché car elle permettait aux entreprises de limiter leurs équipements et de libérer leurs équipes informatiques des tâches de production.

Au début des années 2010, l'informatique dans le nuage proposée par différents acteurs⁽²⁾, dont les principaux sont Google et Amazon, se développe et commence à empiéter sur le marché traditionnel de l'informatique (IBM / Rackspace, Microsoft). En 2011, Amazon réalise plus de 1 milliard de dollars de chiffre d'affaires grâce à ses offres *Cloud*, mais surtout en tire une part substantielle de son bénéfice. Le consensus est alors le « laisser-faire l'industrie », cher à l'approche américaine (dans le domaine des biotechnologies, voir par exemple Binder, 2013) : les acteurs privés dégageront des standards de fait qui s'imposeront.

(1) Source : *JORF* n° 0129 du 6 juin 2010, page 10 453, NOR : CTNX1012892X, synonyme : infonuagique.

(2) Par exemple Salesforce, IBM et Microsoft aux États-Unis. En France, OVH et Thalès.

Face au succès grandissant des offres de l'informatique en nuage, d'autres acteurs ont souhaité pousser une approche par les normes plus ouvertes et permettant aux consommateurs de se retrouver plus facilement dans le maquis des offres propriétaires.

En 2012, la Commission européenne s'est inquiétée des offres d'informatique en nuage et a commandé un rapport sur la normalisation du nuage (ETSI, 2013), complété ensuite par une analyse des besoins des utilisateurs du nuage (ETSI, 2016).

La même année, des acteurs des réseaux de télécommunications support de l'Internet, la Toile (ou le Web), prennent conscience d'un autre enjeu : les acteurs de l'Internet offreur d'informatique dans le nuage vont se substituer aux offreurs de services traditionnels d'infogérance, accessible à travers des réseaux de liaisons spécialisées ou de réseaux privés qui forment une part substantielle de leur activité. De plus, si souscrire est facile, récupérer ses données s'avère lent et il faut reconfigurer une application formatée pour s'exécuter dans le nuage A pour l'exécuter dans un nuage B. Il n'y a pas une interopérabilité facile.

Entre 2012 et 2016, un ensemble de normes sont établies sous l'égide de deux grandes organisations : l'International Standards Organization et l'Union internationale des Télécommunications, par des groupes de travail réunissant acteurs des télécommunications et de l'informatique.

Pourquoi normaliser ?

Cette approche est « dans l'ADN » des Européens, qui ont développé depuis plus d'un siècle des organismes internationaux de normalisation, permettant à leurs acteurs économiques de proposer des services ou des produits pour le monde entier. Les normes permettent d'avoir une référence commune et publique, gage de compréhension⁽³⁾, d'interopérabilité, de portabilité, de conformité ou de sécurité. Les travaux de normalisation ont été à la base du déploiement des réseaux de télécommunications mondiaux (exemple : téléphonie avec UIT, Internet avec le W3C).

Pour le *Cloud*, les motivations de compréhension, de portabilité et de sécurité sont d'autant plus importantes que toute entreprise, profession libérale ou particulier peut être client.

L'histoire de l'informatique est marquée par des mondes propriétaires assez fermés⁽⁴⁾ et les acteurs des télécommunications se souviennent de la norme 3G en téléphonie mobile. Ils souhaitent ne pas reproduire ces schémas.

Comment normaliser ?

L'informatique en nuage (*cloud computing*) est, par nature, mondiale, simplement du fait que ses services sont offerts *via* Internet, réseau mondial, à tout internaute où qu'il soit. En conséquence, les normes ne peuvent être que mondiales, donc le fait d'organismes reconnus par la plupart des pays. *Exit* donc l'AFNOR ou même l'ETSI. Il reste les organismes américains (par exemple IEC, IETF, W3C) ou internationaux (ISO, UIT, etc.).

En 2009, les acteurs américains fondent un sous-comité⁽⁵⁾ du comité technique commun entre l'ISO et l'IEC dont le rôle est de proposer des standards dans les domaines de l'informatique en nuage et des plateformes distribuées. Il publie ses premiers standards en 2012, la plupart d'entre

(3) Le consommateur ou l'industriel sait comparer ce qu'il achète.

(4) Par exemple, dans les années 2000, travailler un document Microsoft Office sur un ordinateur Apple ou un document Apple sur un ordinateur sous Windows de Microsoft était très difficile, voire impossible.

(5) À savoir le sous-comité n° 38 du comité technique commun n° 1 ou JTC 1/SC 38.

eux traitant des plateformes, et le seul standard ⁽⁶⁾ concernant l’informatique en nuage sera révisé en 2016. Ce sous-comité travaillera à partir de 2012 en lien avec l’UIT-T et produira ses premiers standards communs à compter de 2014 (cf. Figure 1 ci-après).

Devant la montée des offres en nuage, les opérateurs européens choisiront l’UIT et l’ISO, organismes plus généralistes et qui disposent d’une reconnaissance mondiale.

Le processus de normalisation est fondé sur un double travail : un travail technique dont le résultat est le texte de la norme, et un travail de gouvernance dont le résultat est un consensus concernant l’intérêt et l’utilité de la norme.

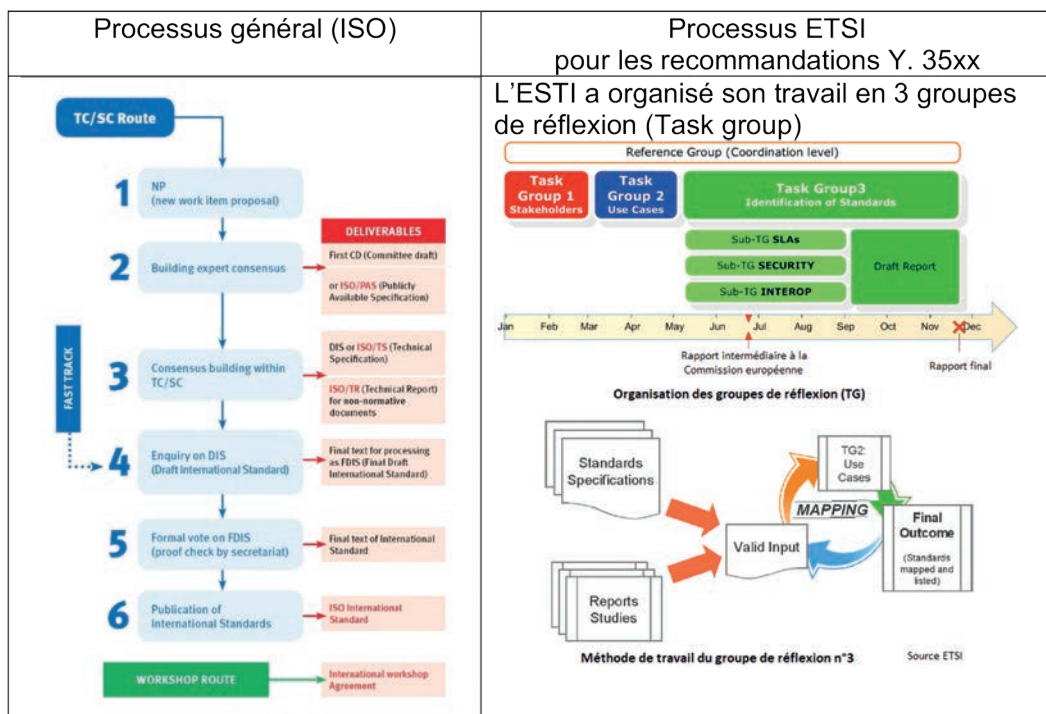


Figure 1 : Processus d’élaboration de standards, normes ou recommandations.

En 2012, Jamil Chawki (Orange) prend la présidence du groupe de travail UIT-T sur le *Cloud*, puis celle du groupe équivalent à l’ISO (JTC 1 / SC 38). Il poussera contre Google et Amazon, mais avec l’appui d’autres acteurs, dont IBM, Microsoft et Oracle, le besoin de publier un corpus de normes sur le *Cloud*. Les acteurs de l’Internet seront, dans un second temps, observateurs ou absents de ces groupes, et resteront neutres par rapport à la publication des normes. Le consensus sera obtenu fin 2013 et les premières normes sont publiées souvent sous un double timbre UIT-T et ISO. Les deux normes de base ⁽⁷⁾ sont publiées en 2014.

La rivalité entre les deux organismes UIT-T et ISO est contournée par une répartition des normes. En pratique et sur un thème donné, le travail est réalisé dans l’un des groupes de travail UIT-T ou ISO, selon les compétences de chacun des organismes. Par exemple : Sécurité, protection des données et portabilité sont réalisées à l’ISO ; Terminologie et architecture à l’UIT-T.

(5) À savoir le sous-comité n° 38 du comité technique commun n° 1 ou JTC 1/SC 38.

(6) ISO/IEC 17826 « Technologies de l’information – Interface de management des données du nuage informatique (CDMI) » spécifie l’interface d’accès au stockage en nuage et à la gestion des données stockées.

(7) Y. 3500 (terminologie) et Y. 3502 (architecture).

Le rapport ETSI de 2013 (ETSI, 2013) cite vingt-six organismes susceptibles de publier des standards ou des recommandations dans le champ de l’informatique en nuage. Douze d’entre eux ont publié des travaux, et une part importante est consacrée à une partie proche de l’informatique en nuage concernant la virtualisation des fonctions réseau.

En complément des textes relatifs à l’informatique en nuage, le développement de l’informatique en nuage fait appel à des processus non spécifiques au titre desquels on peut noter l’ISO 9001 (2015) pour la qualité et ISO 27001 pour la conception générale de la sécurité.

Les normes relatives à l’informatique en nuage

Agencement des normes

L’informatique en nuage s’inscrit dans un ensemble de normes de base, non spécifiques à l’informatique en nuage, comme par exemple la recommandation ISO 27002 qui liste les bonnes pratiques en matière de sécurité, et de normes spécifiques ou particulières à l’application envisagée, comme par exemple la recommandation ISO 27028 pour assurer la conformité aux exigences de sécurité pesant sur l’informatique en nuage.

Les normes générales traitent des besoins généraux des acteurs dans leur activité de fournisseurs de solutions ou de services. Elles sont comprises par les utilisateurs professionnels du numérique ou de l’informatique qui les utilisent couramment.

Les acteurs pourront également, dans d’autres segments de leur processus de conception-production, suivre d’autres normes ou standards communs à l’informatique.

Les normes particulières mentionnées dans la figure 2 permettent de traiter de spécificités à l’informatique en nuage.

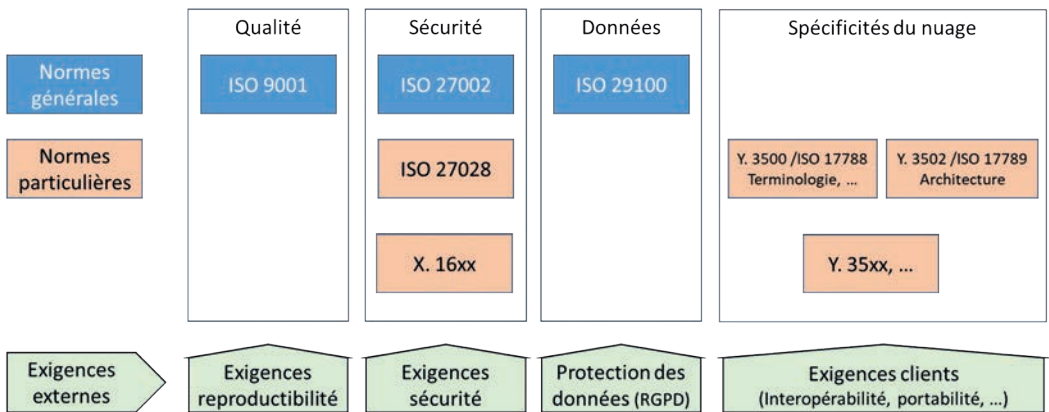


Figure 2 : Exemple d’agencement des standards, normes et recommandations pour le nuage.

Nota : Les standards ETSI X. 16xx concernent des aspects de la sécurité appliquée à l’informatique en nuage ou à sa supervision.

Nota : Les standards ETSI Y. 35xx concernent des dispositions techniques relatives aux services offerts dans l’informatique en nuage.

Les normes de base de l’informatique en nuage

Les recommandations ISO/IEC 17788:2014 / ITU Y3500 et ISO/IEC 17789:2014 / ITU Y3502 sont la base même de cette informatique. Elles apparaissent comme étant bien reconnues par les acteurs de l’informatique en nuage.

L’ISO/IEC 17788:2014 / ITU Y3500 « Informatique en nuage - vue d’ensemble et vocabulaire » fixe la terminologie, garante d’une compréhension des offres de différents fournisseurs.

Elle définit en particulier sept catégories de services :

- SaaS : Logiciel en tant que service (Software as a Service) ;
- PaaS : Plateforme en tant que service (Platform as a Service) ;
- IaaS : Infrastructure en tant que service (Infrastructure as a Service) ;
- NaaS : Réseau en tant que service (Network as a Service) ;
- CaaS : Communication en tant que service (Communication as a Service) ;
- CompaS : Calcul en tant que service (Compute as a Service) ;
- DSaaS : Stockage de données en tant que service (Data Storage as a Service).

Elle décrit notamment les principales caractéristiques de ces services et leurs modèles de déploiement (public, c’est-à-dire ouvert à tous ; privé, c’est-à-dire limité à certains ; hybride, conjugaison des deux modes précédents). D’après Chawki (2014).

Il est à noter que la liste ci-avant n’est pas exhaustive, les acteurs de l’informatique en nuage ayant depuis créé d’autres catégories et l’UIT-T adapte ses travaux à ces évolutions, tel le DaaS « Terminal en tant que service » ou « Desktop as a Service », objet de la recommandation Y. 3503.

L’ISO/IEC 17789:2014 / ITU Y3502 « Informatique en nuage - Architecture de référence » décrit les rôles et les activités de l’informatique en nuage et de ses composants fonctionnels.

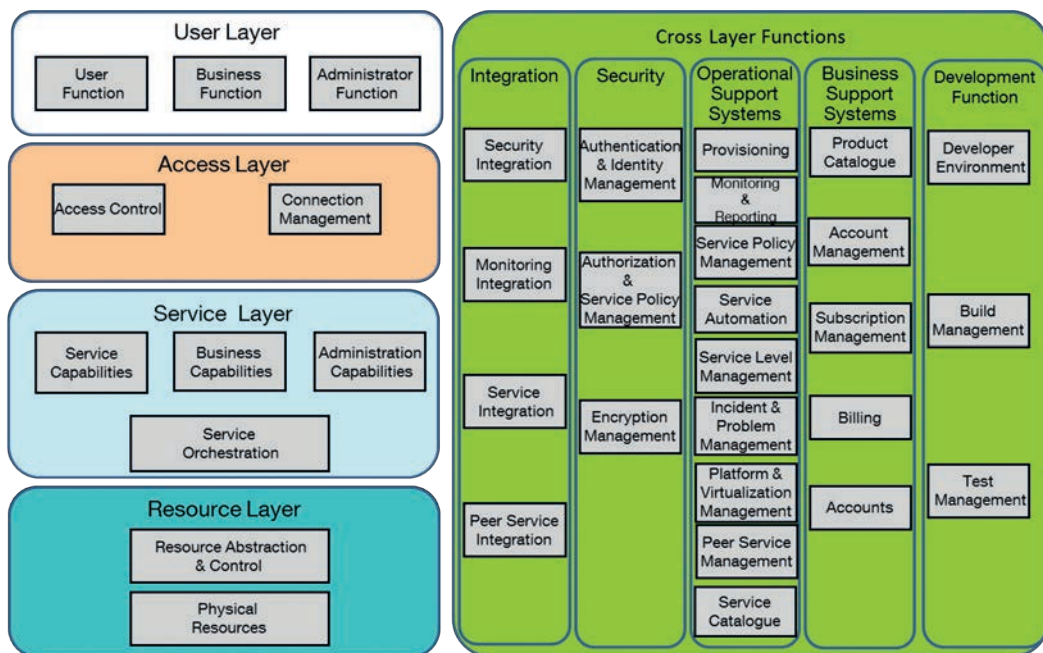


Figure 3 : Architecture de référence de l’informatique en nuage : domaines et composants fonctionnels (Source : Recommandation UIT-T Y. 3502 | Standard international ISO / CEI 17789).

Cette architecture est découpée en quatre domaines superposés ou couches appelés « Utilisateur », « Accès », « Service » et « Ressources » ainsi qu'un domaine transversal pour les fonctions d'intégration, de sécurité, de gestion et le développement de nouveaux services.

État des normes relatives à l'informatique dans le nuage (mai 2018)

Le lecteur trouvera ci-après les normes (standards, recommandations, etc.) d'intérêt et particulières à l'informatique en nuage.

Tableau 1 : Liste des standards ISO / IEC en vigueur ou en développement - d'après la page <https://www.iso.org/committee/601355/x/catalogue/p/1/u/1/w/0/d/0>, consultée en août 2018.

Standard and/or project under the direct responsibility of ISO/IEC JTC 1/ SC 38 Secretariat	Stage	ICS
ISO/IEC 17788:2014 / ITU Y3500 Information technology - Cloud computing - Overview and vocabulary	60.60	01.040.35 35.020
ISO/IEC 17789:2014 / ITU Y3502 Information technology - Cloud computing - Reference architecture	60.60	35.210
ISO/IEC 19086-1:2016 Information technology - Cloud computing - Service level agreement (SLA) framework - Part 1: Overview and concepts	60.60	35.210
ISO/IEC DIS 19086-2 [Under development] Information technology - Cloud computing - Service level agreement (SLA) framework - Part 2: Metric model	50.00	35.210
ISO/IEC 19086-3:2017 Information technology - Cloud computing - Service level agreement (SLA) framework - Part 3: Core conformance requirements	60.60	35.210
ISO/IEC 19941:2017 Information technology - Cloud computing - Interoperability and portability	60.60	35.020 01.040.35
ISO/IEC 19944:2017 Information technology - Cloud computing - Cloud services and devices: Data flow, data categories and data use	60.60	35.210
ISO/IEC 20933:2016 Information technology - Distributed Application Platforms and Services (DAPS) - Access Systems	90.92	35.210
ISO/IEC CD 22123 [Under development] Information technology - Cloud computing - Concepts and Terminology	30.60	01.040.35 35.210
ISO/IEC CD 22624 [Under development] Information technology - Cloud computing - Taxonomy based data handling for cloud services	30.60	35.210
ISO/IEC PDTR 22678 [Under development] Information Technologies - Cloud computing - Guidance for Policy Development	30.20	35.210
ISO/IEC AWI TS 23167 [Under development] Information Technology - Cloud computing - Common Technologies and Techniques	20.00	
ISO/IEC PDTR 23186 [Under development] Information technology - Cloud computing - Framework of trust for processing of multi-sourced data	30.20	35.210
ISO/IEC NP TR 23187 [Under development] Information technology - Cloud computing - Interacting with cloud service partners (CSNs)	10.99	
ISO/IEC NP TR 23188 [Under development] Information technology - Cloud computing - Edge computing landscape	10.99	
ISO/IEC NP TR 23613 [Under development] Information technology - Cloud service metering and billing elements	10.99	

Tableau 2 : Liste des Recommandations UIT relatives à l'informatique en nuage (série X 1600 pour la sécurité spécifique au nuage, série Y 3500 pour les aspects techniques spécifiques et Y3600 pour le recours au nuage pour le traitement des données massives – Big data).
Source : <https://www.itu.int/fr/ITU-T/publications/Pages/recs.aspx>, page consultée en mai 2018.

Numéro	Intitulé des recommandations relatives à l'informatique en nuage	Version
X 1601	Cadre de sécurité applicable à l'informatique en nuage	10/2015
X 1602	Exigences de sécurité pour l'environnement des applications de logiciel en tant que service (SaaS)	05/2017
X 1603	Exigences de sécurité des données pour les services de supervision de l'informatique en nuage	03/2018 (Prépubl.)
X 1631	Règles d'usage pour les contrôles de sécurité de l'information fondés sur ISO/IEC 27002 relatifs à l'informatique en nuage	07/2015
X 1641	Bonnes pratiques et lignes directrices concernant la sécurité de l'informatique en nuage	09/2016
X 1642	Bonnes pratiques et lignes directrices concernant la sécurité de l'informatique en nuage	03/2016
Y 3500	Terminologie	08/2014
Y 3501	Cadre et exigences de haut niveau	06/2016
Y 3502	Architecture générale	08/2014
Y 3503	Exigences relatives au terminal en tant que service (DaaS)	05/2014
Y 3504	Architecture fonctionnelle du terminal en tant que service	06/2016
Y 3510	Exigences pour l'infrastructure	02/2016
Y 3511	Calcul inter-nuages	03/2014
Y 3512	Exigences fonctionnelles relatives au réseau en tant que service	08/2014
Y 3513	Exigences fonctionnelles relatives à l'infrastructure en tant que service	08/2014
Y 3514	Cadre et exigences relatifs au calcul inter-nuages de confiance	05/2017
Y 3515	Architecture fonctionnelle relative au réseau en tant que service	07/2017
Y 3516	Architecture fonctionnelle relative au calcul inter-nuages	09/2017
Y 3520	Cadre de l'informatique en nuage pour la gestion des ressources de bout en bout	09/2015
Y 3521	Présentation générale de la gestion de bout en bout de l'informatique en nuage	03/2016
Y 3522	Exigences relatives à la gestion du cycle de vie des services en nuage de bout-en-bout	09/2016
Y 3600	(Big Data) Exigences et aptitudes fondées sur l'informatique en nuage	11/2015

Conclusion

L'informatique en nuage a atteint actuellement une maturité. Une part significative des services sont fournis dans le nuage, ce qui complexifie l'application des dernières réglementations européennes, dont le règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016, relatif à la protection des données personnelles.

Pour les fournisseurs de services, l'approche normative, en permettant d'unifier les notions et les référentiels, facilite la réalisation des projets et sécurise l'exploitation des services. Pour les clients

et les utilisateurs, elle fixe un cadre favorable à une transparence des offres et à l'exercice de leur choix.

Elle reste amenée à se développer et à s'enrichir de façon à maintenir la compréhension, l'interopérabilité et la portabilité des services du nuage.

Sources et références

CGEIET (2011), *Rapport Cloud computing*, Conseil général de l'Industrie, de l'Energie et des Technologies, novembre.

ETSI (2013), *Rapport ETSI Cloud Standards Coordination, Final report*, novembre.

ETSI (2016), *Rapport ETSI SR 003 381 V2.1.1 Cloud Standards Coordination Phase 2 : Identification of Cloud user needs*, février.

BINDER P. (2013), « L'impact de la bioéconomie sur le secteur de la défense-sécurité : l'exemple de la biologie de synthèse », *Annales des Mines – Réalités industrielles*, février.

CHAWKI J. (2014), « L'UIT-T et l'ISO délivrent les premières normes fondamentales pour le Cloud », 23 octobre, article de blog consultable à l'adresse : <https://www.orange-business.com/fr/blogs/cloud-computing/normes-standards-et-certification/l-uit-t-et-l-iso-delivrent-les-premieres-normes-internationales-fondamentales-pour-le-clou>

L'auteur remercie M. Jamil Chawki pour ses contributions.