

Union internationale des télécommunications

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Y.3511

(03/2014)

SÉRIE Y: INFRASTRUCTURE MONDIALE DE
L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET, RÉSEAUX
DE PROCHAINE GÉNÉRATION, INTERNET DES
OBJETS ET VILLES INTELLIGENTES

Informatique en nuage

Cadre d'interconnexion de nuages informatiques

Recommandation UIT-T Y.3511

UIT-T



RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y

INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET, RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION, INTERNET DES OBJETS ET VILLES INTELLIGENTES

INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION	
Généralités	Y.100–Y.199
Services, applications et intergiciels	Y.200–Y.299
Aspects réseau	Y.300–Y.399
Interfaces et protocoles	Y.400–Y.499
Numérotage, adressage et dénomination	Y.500–Y.599
Gestion, exploitation et maintenance	Y.600–Y.699
Sécurité	Y.700–Y.799
Performances	Y.800–Y.899
ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE INTERNET	
Généralités	Y.1000–Y.1099
Services et applications	Y.1100–Y.1199
Architecture, accès, capacités de réseau et gestion des ressources	Y.1200–Y.1299
Transport	Y.1300–Y.1399
Interfonctionnement	Y.1400–Y.1499
Qualité de service et performances de réseau	Y.1500–Y.1599
Signalisation	Y.1600–Y.1699
Gestion, exploitation et maintenance	Y.1700–Y.1799
Taxation	Y.1800–Y.1899
Télévision IP sur réseaux de prochaine génération	Y.1900–Y.1999
RÉSEAUX DE PROCHAINE GÉNÉRATION	
Cadre général et modèles architecturaux fonctionnels	Y.2000–Y.2099
Qualité de service et performances	Y.2100–Y.2199
Aspects relatifs aux services: capacités et architecture des services	Y.2200–Y.2249
Aspects relatifs aux services: interopérabilité des services et réseaux dans les réseaux de prochaine génération	Y.2250–Y.2299
Améliorations concernant les réseaux de prochaine génération	Y.2300–Y.2399
Gestion de réseau	Y.2400–Y.2499
Architectures et protocoles de commande de réseau	Y.2500–Y.2599
Réseaux de transmission par paquets	Y.2600–Y.2699
Sécurité	Y.2700–Y.2799
Mobilité généralisée	Y.2800–Y.2899
Environnement ouvert de qualité opérateur	Y.2900–Y.2999
RÉSEAUX FUTURS	Y.3000–Y.3499
INFORMATIQUE EN NUAGE	Y.3500–Y.3999
INTERNET DES OBJETS ET VILLES ET COMMUNAUTÉS INTELLIGENTES	
Considérations générales	Y.4000–Y.4049
Termes et définitions	Y.4050–Y.4099
Exigences et cas d'utilisation	Y.4100–Y.4249
Infrastructure, connectivité et réseaux	Y.4250–Y.4399
Cadres, architectures et protocoles	Y.4400–Y.4549
Services, applications, calcul et traitement des données	Y.4550–Y.4699
Gestion, commande et qualité de fonctionnement	Y.4700–Y.4799
Identification et sécurité	Y.4800–Y.4899
Evaluation et analyse	Y.4900–Y.4999

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

Recommandation UIT-T Y.3511

Cadre d'interconnexion de nuages informatiques

Résumé

La Recommandation UIT-T Y.3511 décrit le cadre des interactions de plusieurs fournisseurs de services en nuage (CSP), que l'on désigne par interconnexion de nuages informatiques. Sur la base de plusieurs cas d'utilisation, et après un examen des différents types d'offres de services, cette Recommandation décrit les relations possibles (relation entre homologues, fédération ou intermédiaire) entre plusieurs CSP. En introduisant le concept de CSP primaire et de CSP secondaire, la Recommandation décrit plus avant les interactions des CSP dans les cas de la fédération et d'un CSP intermédiaire. Enfin, elle définit les exigences fonctionnelles applicables.

Historique

Edition	Recommandation	Approbation	Commission d'études	ID unique*
1.0	UIT-T Y.3511	09-03-2014	13	11.1002/1000/12078

Mots clés

Informatique en nuage, infrastructure, interconnexion de nuages informatiques, réseau, fournisseur CSP primaire, exigence, fournisseur CSP secondaire, cas d'utilisation.

* Pour accéder à la Recommandation, reporter cet URL <http://handle.itu.int/> dans votre navigateur Web, suivi de l'identifiant unique, par exemple <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

AVANT-PROPOS

L'Union internationale des télécommunications (UIT) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications et des technologies de l'information et de la communication (ICT). Le Secteur de la normalisation des télécommunications (UIT-T) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et on considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux développeurs de consulter la base de données des brevets du TSB sous <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2019

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Domaine d'application	1
2	Références.....	1
3	Définitions	1
	3.1 Termes définis ailleurs	1
	3.2 Termes définis dans la présente Recommandation	2
4	Abréviations et acronymes	2
5	Conventions	3
6	Introduction.....	3
7	Types de relations internuages.....	4
	7.1 Relation entre homologues	4
	7.2 Fédération	5
	7.3 Intermédiation de services	6
8	Aperçu de l'interconnexion de nuages informatiques.....	6
	8.1 Relation entre la gestion des ressources intranuage et internuages.....	6
	8.2 Aperçu de la fédération internuages	7
	8.3 Aperçu de l'intermédiation de services internuages	12
9	Exigences fonctionnelles relatives à l'interconnexion de nuages	16
	9.1 Accords SLA et négociation des politiques.....	16
	9.2 Surveillance des ressources	16
	9.3 Estimation et sélection de la performance des ressources.....	17
	9.4 Détection et réservation des ressources	17
	9.5 Mise en place et activation des ressources	18
	9.6 Transfert et récupération des services de nuage	18
	9.7 Libération des ressources	18
	9.8 Échange d'informations relatives aux clients CSC.....	19
	9.9 Délégation du rôle du fournisseur CSP primaire.....	19
	9.10 Gestion de services internuages.....	20
10	Considérations relatives à la sécurité.....	20
Appendice I – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages.....		21
	I.1 Mise en correspondance des accords SLA dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation	21
	I.2 Garantie de performance face à une forte augmentation de la charge (délestage).....	22
	I.3 Garantie de performance concernant les temps de transmission (optimisation de l'emplacement des utilisateurs).....	24
	I.4 Garantie de disponibilité dans le cas d'une catastrophe ou d'une défaillance à grande échelle.....	27

	Page	
I.5	Continuité de service (dans le cas d'une cessation d'activité du fournisseur CSP d'origine).....	29
I.6	Transactions du marché dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation	30
Appendice II – Cas d'utilisation du point de vue des fournisseurs de services en nuage		32
II.1	Cas d'utilisation 1 – Nouvelle image des services en nuage	33
II.2	Cas d'utilisation 2 – Recherche.....	33
II.3	Cas d'utilisation 3 – Intermédiaire	33
II.4	Cas d'utilisation 4 – Plates-formes	33
II.5	Cas d'utilisation 5 – Délestage.....	33
II.6	Cas d'utilisation 6 – Expansion des centres de données virtuels	34
II.7	Cas d'utilisation 7 – Médias de distribution	34
II.8	Cas d'utilisation 8 – Expansion de la capacité de stockage en nuage.....	34
II.9	Cas d'utilisation 9 – Composantes des plates-formes de fourniture de services	34
Appendice III – Présentation des modèles d'offres de services pour l'interconnexion de nuages informatiques		35
III.1	Ajout d'éléments de service	35
III.2	Amélioration de l'exploitation des services	36
III.3	Considérations relatives à la connectivité réseau	37
Appendice IV – Aspects liés à la sécurité dans le cadre de l'interconnexion de nuages		40
Bibliographie.....		41

Recommandation UIT-T Y.3511

Cadre d'interconnexion de nuages informatiques

1 Domaine d'application

La présente Recommandation décrit le cadre des interactions de plusieurs fournisseurs de services en nuage (CSP), que l'on désigne par interconnexion de nuages informatiques. Sur la base de plusieurs cas d'utilisation, et après un examen des différents types d'offres de services (décrits dans les Appendices), cette Recommandation décrit les relations possibles entre les différents CSP, les interactions des CSP et les exigences fonctionnelles applicables.

2 Références

Les Recommandations UIT-T et autres références suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions de la présente Recommandation. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Les Recommandations et autres références étant sujettes à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et autres références énumérées ci-dessous. Une liste des Recommandations UIT-T en vigueur est publiée périodiquement. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut de Recommandation.

[UIT-T X.1601] Recommandation UIT-T X.1601 (2014), *Cadre de sécurité applicable à l'informatique en nuage.*

[UIT-T Y.3501] Recommandation UIT-T Y.3501 (2013), *Cadre et exigences de haut niveau applicables à l'informatique en nuage.*

[UIT-T Y.3520] Recommandation UIT-T Y.3520 (2013), *Cadre de l'informatique en nuage pour la gestion des ressources de bout en bout.*

3 Définitions

3.1 Termes définis ailleurs

La présente Recommandation utilise les termes suivants définis ailleurs:

3.1.1 client de services de nuage [UIT-T Y.3501]: personne ou organisation qui consomme des services de nuage offerts dans le cadre d'un contrat avec un fournisseur de services de nuage.

3.1.2 fournisseur de services de nuage [UIT-T Y.3501]: organisation qui offre des services de nuage et assure leur continuité.

3.1.3 gestion des ressources [UIT-T Y.3520]: manière d'accéder aux ressources, de les commander, de les gérer, de les déployer, de les programmer et de les rattacher lorsqu'elles sont offertes par des fournisseurs de services et demandées par des clients.

3.1.4 accord de niveau de service [b-ISO/CEI 20000-1:2011]: accord écrit entre le prestataire de service et le client qui identifie les services et les objectifs de service.

NOTE 1 – Un accord de niveau de service peut également être conclu entre le prestataire de service et un fournisseur, un groupe interne ou un client agissant en qualité de fournisseur.

NOTE 2 – Un accord de niveau de service peut être intégré dans un contrat ou dans un autre type d'accord écrit.

3.2 Termes définis dans la présente Recommandation

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.2.1 interconnexion de nuages informatiques: modèle permettant l'interfonctionnement entre deux fournisseurs de services en nuage ou plus.

NOTE – L'interconnexion de nuages informatiques est parfois appelée interconnexion de nuages.

3.2.2 fournisseur de services en nuage primaire: fournisseur de services en nuage qui, dans le cadre de l'interconnexion de nuages informatiques, utilise les services en nuage de fournisseurs de services en nuage homologues (appelés fournisseurs de services en nuage secondaires) comme faisant partie de ses propres services en nuage.

3.2.3 fournisseur de services en nuage secondaire: fournisseur de services en nuage qui, dans le cadre de l'interconnexion de nuages informatiques, fournit des services en nuage à un fournisseur de services en nuage primaire.

NOTE – Le fournisseur de services en nuage primaire peut utiliser les services des fournisseurs de services en nuage secondaires comme faisant partie des services offerts aux clients des services en nuage.

4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations et acronymes suivants:

API interface de programmation d'applications (*application programming interface*)

B2B interentreprises (*business-to-business*)

CaaS communications en tant que service (*communications as a service*)

CDN réseau de fourniture de contenu (*content delivery network*)

CPU unité de traitement centrale (*central processing unit*)

CSC client de services de nuage (*cloud service customer*)

CSP fournisseur de services de nuage (*cloud service provider*)

CSP-P CSP primaire (*primary CSP*)

CSP-S CSP secondaire (*secondary CSP*)

DRM gestion des droits numériques (*digital rights management*)

IaaS infrastructure en tant que service (*infrastructure as a service*)

ID identificateur (*identifier*)

IT technologie de l'information (*information technology*)

LAN réseau local (*local area network*)

NaaS réseau en tant que service (*network as a service*)

PaaS plate-forme en tant que service (*platform as a service*)

QoS qualité de service (*quality of service*)

SaaS logiciel en tant que service (*software as a service*)

SDP plate-forme de fourniture de services (*service delivery platform*)

SLA accord de niveau de service (*service level agreement*)

VM machine virtuelle (*virtual machine*)

VPN réseau privé virtuel (*virtual private network*)

5 Conventions

Dans la présente Recommandation:

L'expression "**il est obligatoire**" indique une exigence qui doit être strictement suivie et par rapport à laquelle aucun écart n'est permis pour pouvoir déclarer la conformité au présent document.

L'expression "**il est recommandé**" indique une exigence qui est recommandée mais qui n'est pas absolument nécessaire. Cette exigence n'est donc pas indispensable pour déclarer la conformité.

Dans le corps de la présente Recommandation et dans ses Appendices, on trouve parfois les expressions devrait et peut. Celles-ci doivent respectivement être interprétées comme correspondant aux expressions il est obligatoire et peut, à titre d'option. Lorsque ces expressions apparaissent dans un appendice ou dans des parties dans lesquelles il est expressément indiqué qu'elles sont données à titre d'information, elles doivent être interprétées comme étant dépourvues d'intention normative.

6 Introduction

Dans le cadre de l'interconnexion de nuages informatiques, des fournisseurs de services en nuage (CSP) opèrent en interfonctionnement pour fournir des services aux utilisateurs. La relation entre les fournisseurs de services en nuage peut résulter de l'utilisation d'un service auprès d'un CSP homologue ou de la fourniture d'un service à un CSP homologue.

La Figure 6-1 illustre le cas de deux fournisseurs CSP homologues, qui interagissent entre eux au travers d'une relation internuages. Comme le montrent les deux flèches pointant dans des directions opposées, le CSP A utilise les services fournis par le CSP B. Dans cette relation, le CSP A est considéré comme étant le CSP primaire tandis que le CSP B est considéré comme étant le CSP secondaire. À noter que la situation inverse, où le CSP B utilise les services fournis par le CSP A, peut également exister et que, dans ce cas, les fournisseurs CSP A et CSP B sont investis dans deux relations: d'une part, ils fournissent des services au CSP homologue et, d'autre part, ils utilisent les services fournis par le CSP homologue.

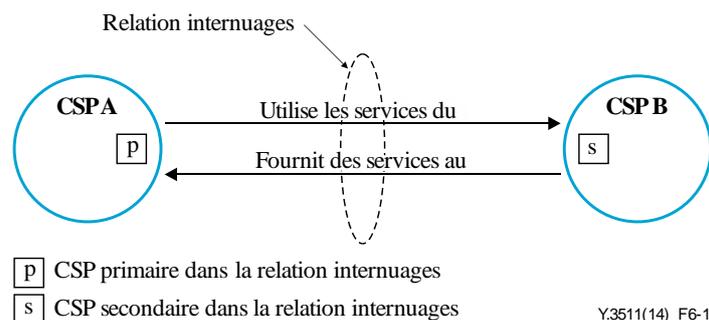


Figure 6-1 – Relation internuages entre fournisseurs CSP homologues

La Figure 6-2 présente autrement la relation internuages entre le CSP A et le CSP B, à savoir que le CSP A utilise les services du CSP B via l'interface de programmation d'applications (API) fournie par le CSP B, dénommée API (B). Bien qu'il ne soit représenté ici qu'une seule flèche unidirectionnelle, du CSP A vers le CSP B, la relation doit être considérée comme équivalente à la relation internuages de la Figure 6-1, en ce sens qu'elle inclut les deux flèches "Utilise les services du" et "Fournit des services au".

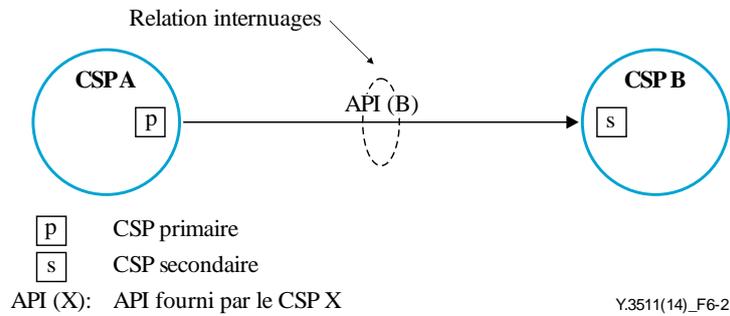


Figure 6-2 – Relation internuages via l'interface API

7 Types de relations internuages

Ce paragraphe présente trois types de relations internuages qui décrivent les interactions des différents CSP, soit:

- la relation entre homologues;
- la fédération;
- l'intermédiation de services.

7.1 Relation entre homologues

Dans le cadre de la relation entre homologues, deux fournisseurs CSP interfonctionnent directement l'un avec l'autre pour utiliser les services de l'homologue.

NOTE 1 – Ce schéma d'interfonctionnement entre homologues n'implique pas nécessairement des relations réciproques en termes d'utilisation et de fourniture des services entre les deux fournisseurs CSP.

NOTE 2 – La relation entre homologues est l'un des principaux modes de fonctionnement, qui peut être utilisé seul ou associé aux deux autres types de relation décrits aux paragraphes 7.2 (Fédération) et 7.3 (Intermédiation de services).

Dans le cadre de la relation entre homologues, chaque CSP dispose de sa propre interface API pour l'interfonctionnement en nuage et les CSP interagissent entre eux directement en utilisant l'interface API des autres fournisseurs. Comme représenté à la Figure 7-1, le CSP A interfonctionne avec le CSP B en utilisant l'interface API fournie par le CSP B, et vice-versa. Le mode de fonctionnement entre homologues pouvant être associé aux autres types de relation décrits aux paragraphes 7.2 et 7.3, l'utilisation d'une interface API commune entre le CSP A et le CSP B n'est pas exclue (voir la Figure 7-2).

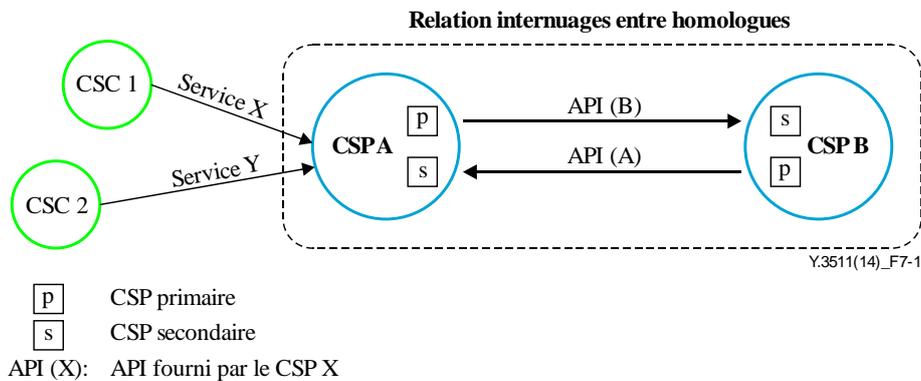
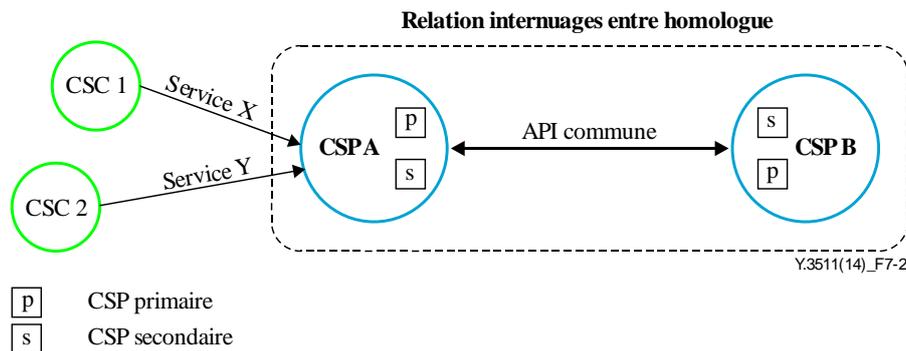


Figure 7-1 – Relation internuages entre homologues

Le schéma d'interfonctionnement entre homologues représenté à la Figure 7-1 comprend deux types d'interactions matérialisées par deux flèches: la première du CSP A vers le CSP B et la seconde du CSP B vers le CSP A. Le CSP A agit comme fournisseur primaire lorsqu'il utilise les services du CSP B via l'interface API (B) pour le compte de ses propres clients (CSC1 et CSC2) mais aussi comme fournisseur secondaire lorsqu'il fournit des services au CSP B via sa propre interface API (A).



La Figure 7-2 illustre un cas où les fournisseurs CSP A et CSP B partagent une même interface API, qui englobe à la fois l'API (A) et l'API (B) de la Figure 7-1.

7.2 Fédération

La fédération internuages permet l'utilisation de services de nuage au sein d'un groupe de fournisseurs CSP homologues qui combinent entre eux leurs capacités de service en vue de fournir les services de nuage requis par les clients de services en nuage (CSC).

Les différents CSP inclus dans la fédération partagent et respectent un accord commun couvrant notamment les politiques afférentes aux services, les accords de niveau de service (SLA) et les procédures relatives à l'offre de services et à la gestion des ressources.

Sur la base de cet accord, un fournisseur CSP de la fédération peut offrir ses services de nuage en bénéficiant de l'aide des autres fournisseurs CSP.

La fédération internuages dispose d'une API commune pour l'interfonctionnement en nuage. Comme représenté à la Figure 7-3, chaque fournisseur CSP opère en interfonctionnement avec les autres fournisseurs CSP de la fédération par le biais de cette API commune.

À noter toutefois que ce schéma d'interfonctionnement en fédération n'implique pas nécessairement une configuration en maillage complet telle qu'illustrée à la Figure 7-3 où tous les fournisseurs CSP interagissent entre eux.

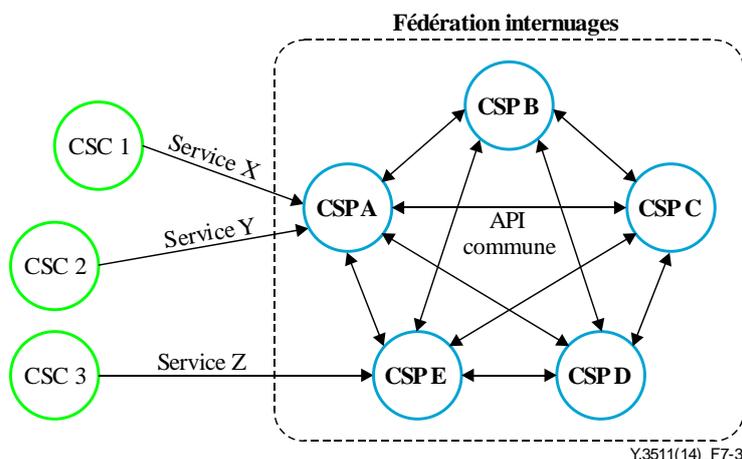


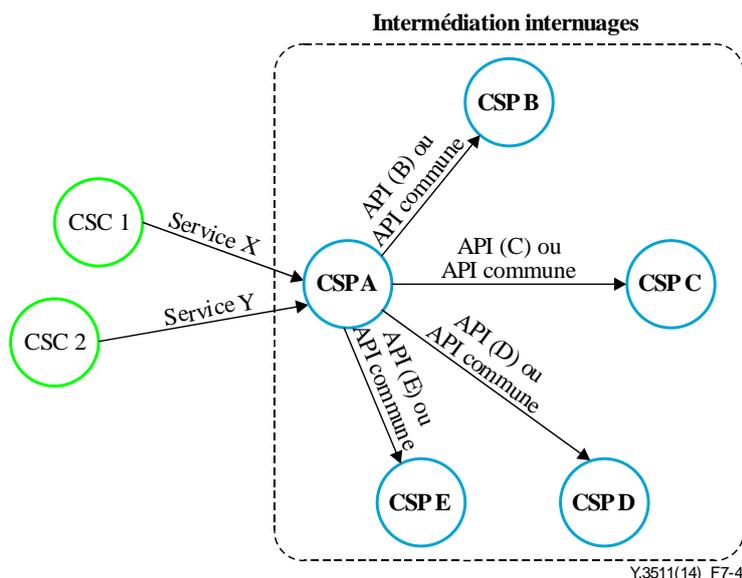
Figure 7-3 – Fédération internuages

7.3 Intermédiation de services

L'intermédiation de services implique la présence d'un fournisseur CSP qui opère en interfonctionnement avec un ou plusieurs fournisseurs CSP homologues et qui fournit l'intermédiation, l'agrégation et l'arbitrage des services fournis par ces CSP.

L'intermédiation de services consiste à traiter ou à améliorer les services de nuage d'un CSP homologue. L'agrégation a trait à la composition d'un ensemble de services fournis par les CSP homologues. L'arbitrage renvoie à la sélection d'une offre de services au sein d'un ensemble de services offerts par les CSP homologues.

Ce type de relation entre, d'une part, le CSP qui fournit, l'intermédiation, l'agrégation et l'arbitrage des services et, d'autre part, les CSP homologues peut être associée à la relation entre homologues de même qu'à la fédération. La Figure 7-4 illustre ce mode de fonctionnement où un CSP A fournit l'intermédiation, l'agrégation et l'arbitrage des services en nuage offerts par les fournisseurs CSP B, C, D et E.



NOTE – API (X): API fournie par le fournisseur de services en nuage X.

Figure 7-4 – Intermédiation internuages

8 Aperçu de l'interconnexion de nuages informatiques

8.1 Relation entre la gestion des ressources intranuage et internuages

Dans le cadre d'une collaboration entre fournisseurs CSP, on distingue deux catégories de ressources. La première inclut les ressources physiques sous-jacentes de l'infrastructure en nuage, qui sont contrôlées et gérées par le CSP détenteur des ressources. La seconde comprend les ressources qui découlent des ressources physiques sous-jacentes et qui sont offertes aux fournisseurs CSP en tant que services. Lors de la collaboration, ces ressources abstraites participent aux interactions entre les fournisseurs CSP.

Les ressources physiques sous-jacentes vont dès lors à leur tour être représentées de manière abstraite. Les informations détaillées relatives aux ressources physiques sous-jacentes, telles que le nombre total de processeurs centraux et de mémoires disponibles dans l'infrastructure, seront cachées. Lors de la collaboration entre fournisseurs CSP, seules les informations concernant les ressources représentées de manière abstraite, telles que les processeurs centraux et les mémoires affectées au service concerné, seront utilisées pour les interactions.

La Figure 8-1 montre les liens qui existent intranuage et internuages en ce qui concerne la gestion des ressources.

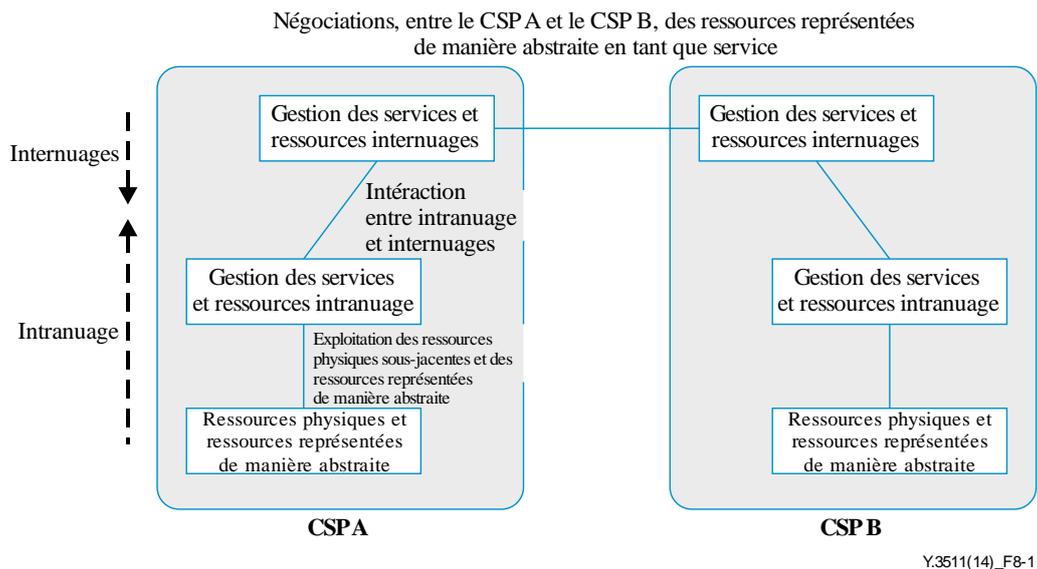


Figure 8-1 – Relations intranuage et internuages et gestion des ressources

Dans la Figure 8-1, la gestion des services et ressources intranuage autorise le CSP (A ou B) à exploiter ses propres ressources, incluant les ressources physiques sous-jacentes et les ressources représentées de manière abstraite. La gestion des services et ressources internuages autorise le fournisseur CSP à négocier l'utilisation des ressources représentées de manière abstraite des fournisseurs CSP homologues, fournies en tant que services de nuage.

Par exemple, si le fournisseur CSP A décide d'utiliser les ressources du fournisseur CSP B, la gestion des services et ressources intranuage interagit avec la gestion des services et ressources internuages qui, à son tour, interagit avec le fournisseur CSP B. Lorsque la gestion des services et ressources internuages du fournisseur CSP B reçoit la demande du fournisseur CSP A, cette dernière est transmise à la gestion des services et ressources intranuage du fournisseur CSP B, lequel peut ensuite décider de fournir ou non les services et les ressources représentées de manière abstraite au fournisseur CSP A.

8.2 Aperçu de la fédération internuages

8.2.1 Introduction

Dans le cadre de la fédération internuages, plusieurs fournisseurs CSP fournissent des services aux clients CSC. Au besoin (par exemple, en cas de pénuries importantes dans le pool de ressources), les fournisseurs CSP fédérés utilisent les ressources d'autres fournisseurs CSP pour fournir les services à leurs clients.

La Figure 8-2 illustre le fonctionnement de la fédération internuages.

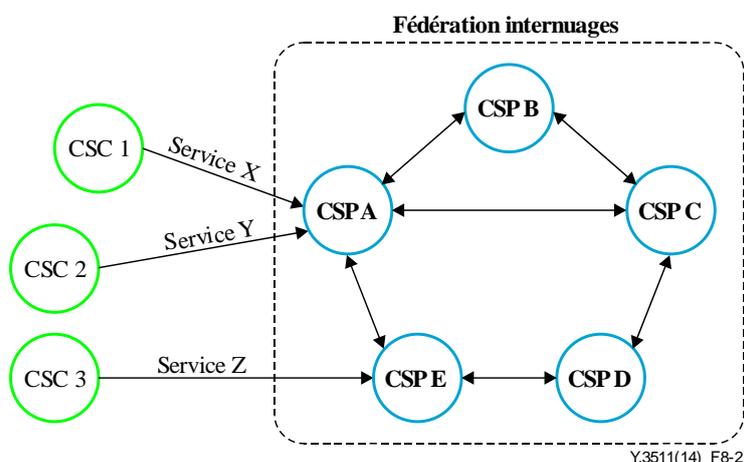


Figure 8-2 – Fédération internuages

Comme le montre la Figure 8-2, les clients CSC 1 et CSC 2 utilisent les services X et Y offerts par le fournisseur CSP A, sachant que les ressources utilisées pour les services X et Y peuvent en réalité être fournis par les CSP B, C ou E.

8.2.2 Fournisseurs CSP primaire et CSP secondaire

Dans le cadre d'une fédération internuages, deux ou plusieurs fournisseurs CSP interagissent pour fournir des services de nuage aux clients CSC. Le CSP chargé de fournir les services à un client CSC donné est appelé CSP primaire tandis que les CSP homologues de la fédération internuages, qui offrent leurs propres ressources en tant que services au CSP primaire, sont des CSP secondaires.

Au besoin, le CSP primaire formule une demande pour utiliser les ressources des CSP secondaires. Le CSP primaire détermine quels sont les CSP secondaires qui fourniront lesdites ressources (par exemple en terme de capacité de traitement, de stockage et de réseau) aux clients CSC. Dans certains cas, le CSP primaire ne fournit aucune ressource propre et doit obtenir auprès des CSP secondaires la totalité des ressources requises pour la fourniture des services.

Les rôles des fournisseurs CSP primaires et secondaires sont fonction du service concerné. Par exemple, dans les Figures 8-3 et 8-4, le CSP A est le fournisseur primaire et les CSP B, C et E sont les fournisseurs secondaires pour les services X et Y. Pour le service Z, le CSP E est le fournisseur primaire alors que les CSP A et D sont les fournisseurs secondaires.

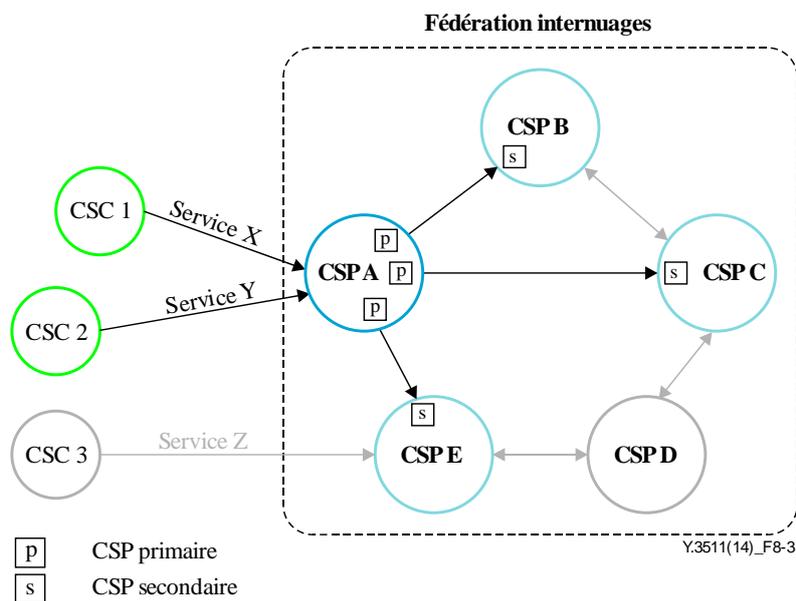


Figure 8-3 – Le CSP A offre des services en tant que fournisseur primaire avec l'aide des fournisseurs secondaires

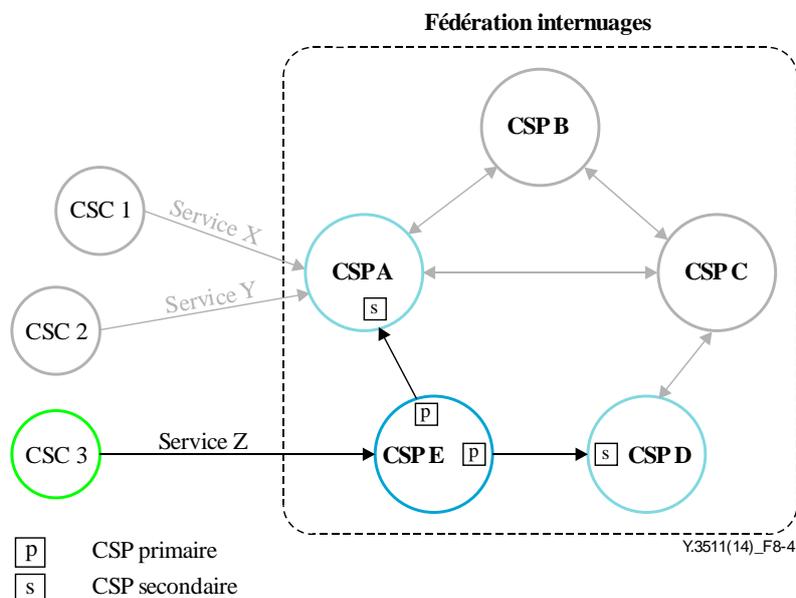


Figure 8-4 – Le CSP E offre des services en tant que fournisseur primaire avec l'aide des fournisseurs secondaires

Un fournisseur CSP donné peut opérer à la fois en tant que fournisseur CSP primaire et en tant que fournisseur CSP secondaire, autrement dit en utilisant les services des fournisseurs CSP secondaires (comme le fournisseur CSP A dans la Figure 8-3) et en fournissant des services à un fournisseur CSP primaire (comme le fournisseur CSP A dans la Figure 8-4).

8.2.3 Connectivité réseau

Afin de fournir des services de nuage basés sur l'interconnexion de nuages informatiques, il est essentiel de disposer d'une connectivité réseau entre les clients CSC impliqués, les fournisseurs CSP primaires et les fournisseurs CSP secondaires. Ceci implique notamment:

- une connectivité entre les fournisseurs CSP homologues. Sur la base de cette connectivité, un fournisseur CSP primaire peut interfonctionner avec les fournisseurs CSP secondaires s'il a besoin d'un service (qu'il s'agisse de la sauvegarde de données ou du transfert de machines

virtuelles entre les fournisseurs CSP connectés). Cette connectivité peut être fournie à la demande; elle est instantanément établie quand le besoin s'en fait sentir et supprimée lorsque le besoin disparaît;

- une connectivité entre les clients CSC et les fournisseurs CSP. Sur la base de cette connectivité, les clients CSC peuvent utiliser, exploiter et gérer leurs services de nuage fournis par les CSP. Les clients CSC ne savent pas sur quels fournisseurs CSP leurs services sont en réalité gérés, mais la connectivité réseau leur facilite l'accès au CSP concerné.

La Figure 8-5 illustre un exemple de configuration impliquant un fournisseur CSP dans un logiciel en tant que service (SaaS) et plusieurs fournisseurs CSP dans une infrastructure en tant que service (IaaS) formant une fédération internuages. Le fournisseur CSP SaaS utilise les machines virtuelles (VM) fournies par les fournisseurs CSP IaaS membres de la fédération internuages pour fournir des services SaaS (par exemple, des applications comme le commerce électronique) à ses clients CSC.

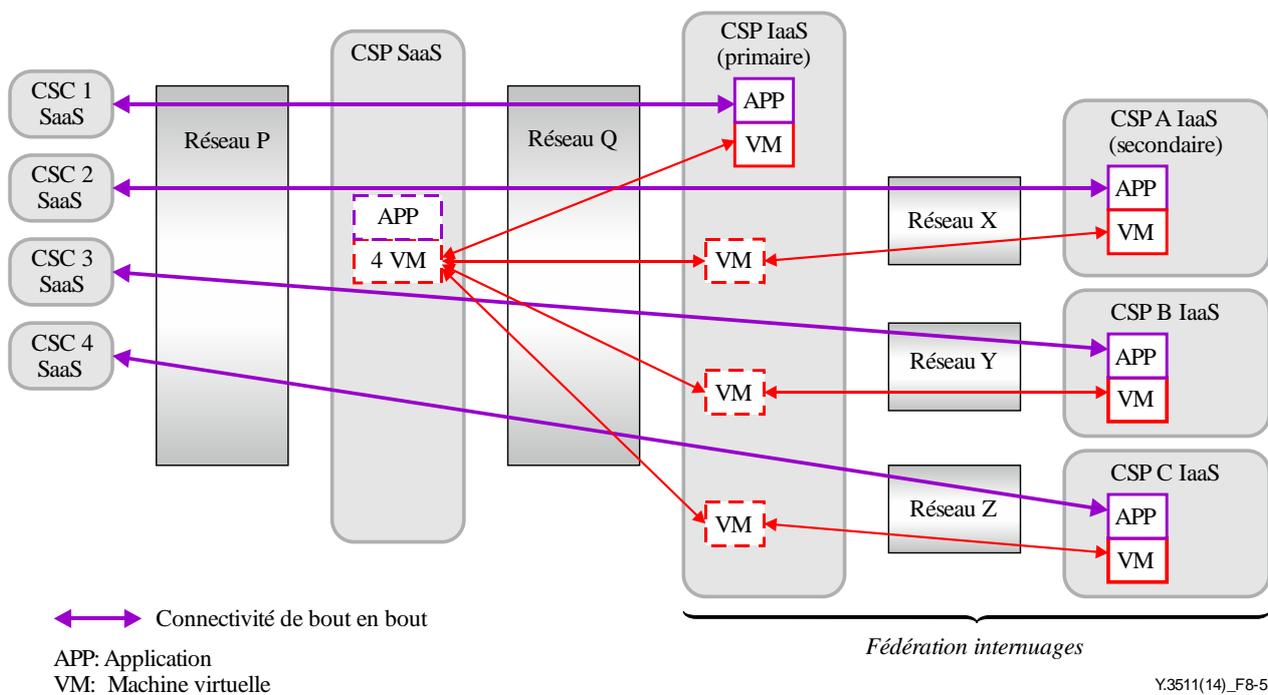


Figure 8-5 – Aperçu des machines virtuelles en cours d'utilisation et des emplacements d'applications

Dans un but de simplification, la Figure 8-5 présente la connectivité réseau entre les différents clients CSC et fournisseurs CSP (matérialisée par des rectangles "Réseau"). Ces "Réseaux" sont placés sous la responsabilité de fournisseurs tiers, autres que les fournisseurs CSP IaaS et fournisseurs CSP SaaS, ou peuvent être fournis par les CSP IaaS et fournisseurs CSP SaaS eux-mêmes. Ils interviennent dans le cadre de la connectivité réseau de bout en bout (entre le fournisseur CSP SaaS et l'Application qui tourne sur les fournisseurs CSP IaaS). La connectivité réseau supportée par ces "Réseaux" peut être fournie en tant que service de nuage dans la catégorie de service NaaS. Les capacités de réseau nécessaires pour cette catégorie de service doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

Grâce à la connectivité fournie par ces réseaux, les clients CSC SaaS peuvent accéder au fournisseur CSP IaaS sur lequel tournent les machines virtuelles qui fournissent le service. Les clients CSC ne savent pas sur quels fournisseurs CSP IaaS les machines virtuelles se trouvent, mais les réseaux facilitent l'accès des clients CSC SaaS au CSP IaaS concerné.

Concernant le fournisseur CSP primaire IaaS, il est souhaitable – pour optimiser l'utilisation des ressources – de traiter les informations relatives à la disponibilité et à la connectivité des machines virtuelles (incluant la bande passante, la qualité de service (QoS) et les coûts). Le fournisseur CSP IaaS peut choisir de fournir les ressources informatiques et les ressources réseau conjointement.

Plusieurs scénarios d'offres de services, y compris les contributions de réseau aux services de nuage sont décrits à l'Appendice III.

8.2.4 Interactions dans le cadre de la fédération internuages

La Figure 8-6 montre les interactions qui existent entre les différents fournisseurs CSP dans le cadre de la fédération internuages. Au sein de la fédération, les fournisseurs CSP secondaires fournissent leurs ressources comme catégorie de service au fournisseur CSP primaire.

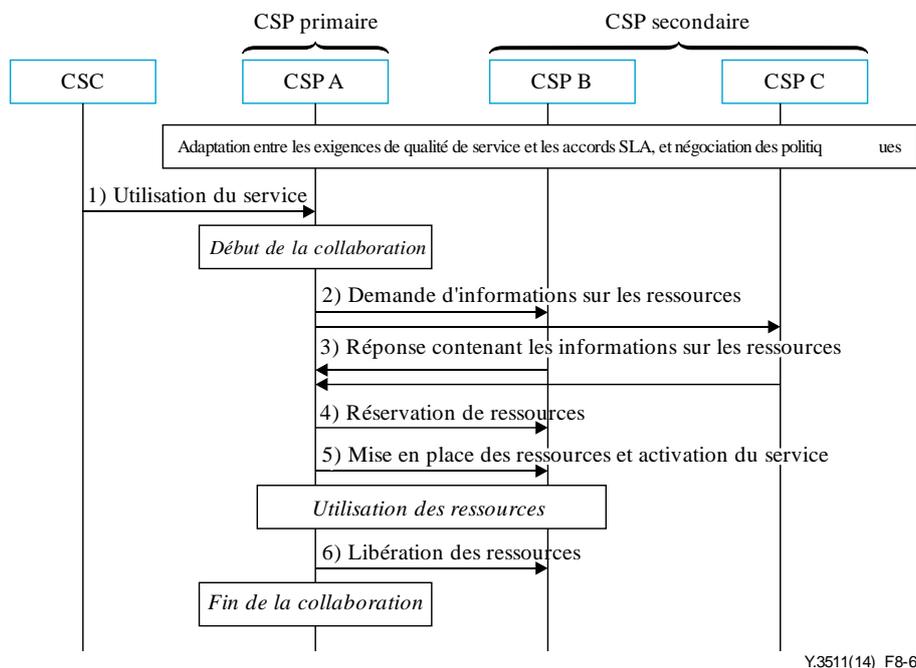


Figure 8-6 – Interactions entre fournisseurs CSP au sein de la fédération internuages

Lorsque la fédération est établie, les fournisseurs CSP primaire et secondaires procèdent à l'adaptation entre les exigences de qualité de service et les accords SLA de même qu'à la négociation des politiques. Les étapes subséquentes, représentées à la Figure 8-6, sont les suivantes :

- 1) le client CSC commence à utiliser le service du fournisseur CSP A. Le fournisseur CSP A est le fournisseur CSP primaire pour ce client CSC;
- 2) le fournisseur CSP primaire (ici CSP A) décide d'initier une interaction en raison d'une pénurie de ressources entraînant une dégradation de la qualité de service. Le fournisseur CSP A formule une demande d'informations sur les ressources (concernant par exemple les machines virtuelles et le stockage) à destination des fournisseurs CSP B et CSP C. Les fournisseurs CSP B et CSP C jouent le rôle de fournisseurs CSP secondaires dans le cadre de cette interaction;
- 3) les fournisseurs CSP B et CSP C répondent au fournisseur CSP A au sujet des ressources disponibles;
- 4) sur la base des réponses reçues, le fournisseur CSP A réserve les ressources du fournisseur CSP B. À cette étape, le fournisseur CSP A estime la performance des ressources disponibles auprès du fournisseur CSP B et confirme que la performance estimée est acceptable;

- 5) le fournisseur CSP A met en place les ressources du fournisseur CSP B et active le service (cette action peut être considérée comme une migration de machine virtuelle ou comme une reconstruction d'application). En conséquence, la qualité de service est maintenue;
- 6) le fournisseur CSP A décide de mettre fin à la collaboration avec le fournisseur CSP B (par exemple, le fournisseur CSP A dispose de suffisamment de ressources pour fournir lui-même des services ou la demande de services a augmenté). Le CSP A libère les ressources fournies par le CSP B.

Ces étapes peuvent être appliquées à chaque fournisseur CSP impliqué dans la fédération internuages. Chaque fournisseur CSP de la fédération est un fournisseur CSP primaire pour ses propres clients CSC, et les fournisseurs CSP qui fournissent des ressources à un fournisseur CSP primaire peuvent être considérés comme des fournisseurs CSP secondaires.

La façon dont un fournisseur CSP primaire demande des ressources aux fournisseurs CSP secondaires peut varier. La demande de ressources peut être:

- "plus spécifique", autrement dit inclure des descriptions détaillées et limiter le nombre de ressources potentielles de même que les réponses fournies par les fournisseurs CSP secondaires. Elle peut néanmoins déboucher sur l'obtention de ressources optimales si celle-ci est satisfaite. Un calcul de ressources et une estimation des performances complexes seront nécessaires dans tous les cas. Une demande de ressources "plus spécifique" est indiquée lorsque le coût associé aux ressources offertes est élevé et sensible;
- "moins spécifique", impliquant une plus grande offre et sollicitant une décision simple et rapide, quand bien même les ressources offertes ne seraient pas optimales.

Un fournisseur CSP primaire peut uniquement recevoir et utiliser un certain nombre de réponses afin de réduire la charge de traitement générée par un grand nombre de réponses.

Les détails relatifs aux demandes de ressources "plus spécifiques" et "moins spécifiques" doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

8.3 Aperçu de l'intermédiation de services internuages

8.3.1 Introduction

Dans le cadre de l'intermédiation de services internuages, les fournisseurs CSP peuvent offrir des services supplémentaires aux clients CSC et aux autres fournisseurs CSP.

Comme le montre la Figure 8-7, l'une des principales composantes de l'intermédiation internuages est le catalogue d'offres de services. Le catalogue du fournisseur CSP est un registre qui inclut les services que le fournisseur CSP offre aux clients CSC et aux autres fournisseurs CSP. Il offre aux clients CSC et aux fournisseurs CSP la possibilité d'acquérir des services auprès du fournisseur CSP offrant ces services. Ce catalogue est accessible via un portail et/ou via une interface ou API bien définie.

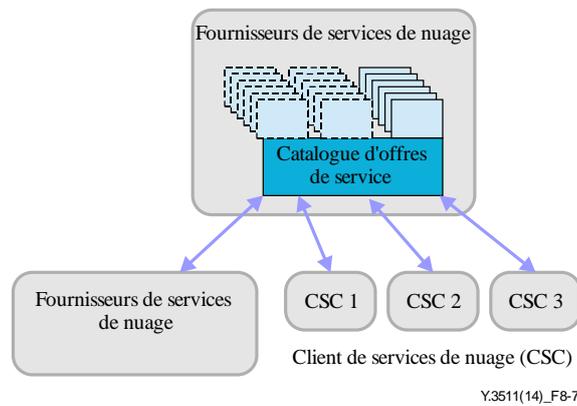


Figure 8-7 – Les clients CSC et fournisseurs CSP accèdent à l'offre de services de nuage via un catalogue

Outre le catalogue d'offres de service, le fournisseur CSP peut inclure des fonctions de support d'intermédiation de service, d'agrégation de service et d'arbitrage de service, comme décrit au paragraphe 7.3.

8.3.2 Fournisseurs CSP primaire et CSP secondaire

Le fournisseur CSP chargé d'offrir le service au client CSC est le fournisseur CSP principal. Les fournisseurs CSP qui soutiennent le fournisseur CSP primaire en offrant leurs services sont les fournisseurs CSP secondaires.

Dans le cadre d'un intermédiaire internuages (voir la Figure 8-8), les services énumérés dans le catalogue d'offres de service du fournisseur CSP primaire peuvent inclure les services hébergés par le fournisseur CSP primaire lui-même ou les services fournis par les fournisseurs CSP secondaires. Dans la majorité des cas, le catalogue d'offres de service du fournisseur CSP primaire consiste en une combinaison de services hébergés par le fournisseur CSP primaire et de services offerts par les fournisseurs CSP secondaires.

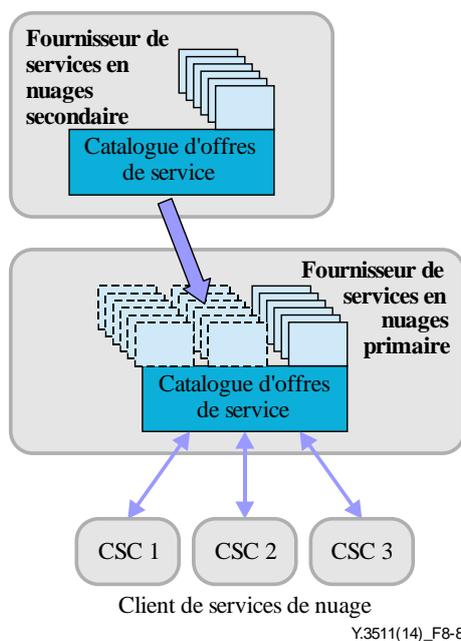


Figure 8-8 – Services fournis par un fournisseur CSP secondaire à un fournisseur CSP primaire

Le fournisseur CSP primaire peut offrir les services de plusieurs fournisseurs CSP secondaires. Les services offerts par les fournisseurs CSP secondaires sont soit des services propres soit des services d'autres fournisseurs CSP. À noter que les rôles de fournisseurs de services primaires et secondaires peuvent être amenés à changer en fonction du service considéré.

Le fournisseur CSP primaire qui répond aux besoins du client CSC conclut avec le client CSC un accord de niveau de service (SLA) et veille à ce que tant les services hébergés par ce fournisseur CSP primaire que les services offerts par un fournisseur CSP secondaire respectent l'accord SLA conclu entre le client CSC et le fournisseur CSP primaire.

8.3.3 Connectivité réseau

Concernant la connectivité réseau dans le cadre de l'intermédiation internuages, plusieurs niveaux de connectivité peuvent être requis.

Dans le cas le plus simple, le fournisseur CSP qui dispense les services au client CSC (dit CSP primaire) héberge la totalité des services et fournit la connectivité réseau au client CSC. Dans ce cas de figure, le fournisseur CSP peut fournir un accord SLA couvrant les services de nuage et de réseau.

Dans le cas le plus courant, le fournisseur CSP qui dispense les services au client CSC (dit CSP primaire) offre certains des services hébergés, mais offre également les services d'un ou plusieurs fournisseurs CSP secondaires. La connectivité réseau entre les fournisseurs CSP primaire et secondaires peut être fournie au titre des services offerts par le fournisseur CSP primaire ou peut être fournie par un fournisseur de services tiers.

Comme représenté à la Figure 8-9, le fournisseur CSP primaire veille au respect du SLA conclu avec le client CSC et tient compte pour ce faire des éléments suivants:

- 1) la connectivité réseau entre le fournisseur CSP primaire et le client CSC;
- 2) les services du fournisseur CSP primaire;
- 3) la connectivité réseau entre le fournisseur CSP primaire et les fournisseurs CSP secondaires impliqués;
- 4) les services des fournisseurs CSP secondaires.

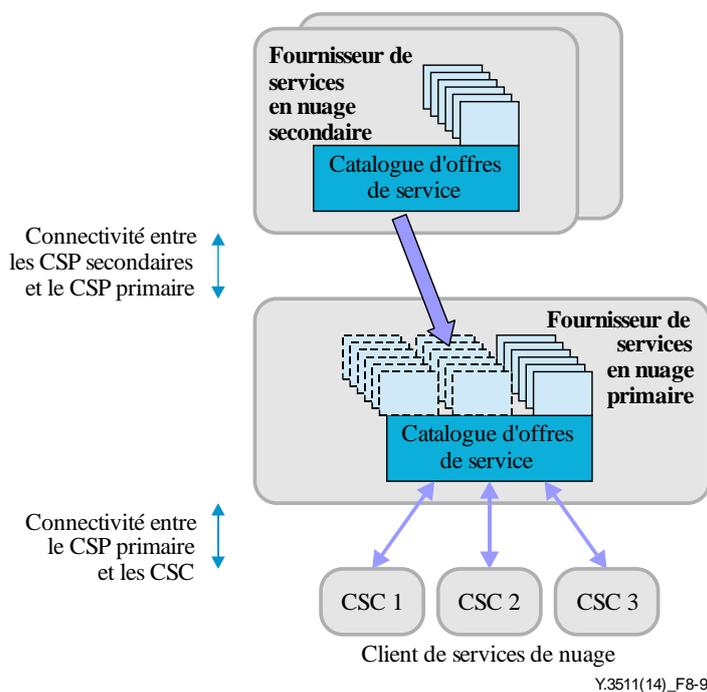


Figure 8-9 – Fournisseur CSP primaire, fournisseur CSP secondaire et connectivité réseau associée

Comme illustré à la Figure 8-9, les clients CSC utilisent les services fournis par le CSP primaire. Le catalogue d'offres de service du CSP primaire inclut les services du CSP secondaire. Sachant que c'est le CSP primaire qui assure la fourniture de services aux CSC, il est de la responsabilité du CSP primaire de veiller à ce que les niveaux de service fournis aux clients CSC soient conformes au contrat SLA.

8.3.4 Interactions dans le cadre de l'intermédiation de services internuages

La Figure 8-10 illustre les interactions entre un client CSC et plusieurs fournisseurs CSP dans le cadre de l'intermédiation de services internuages.

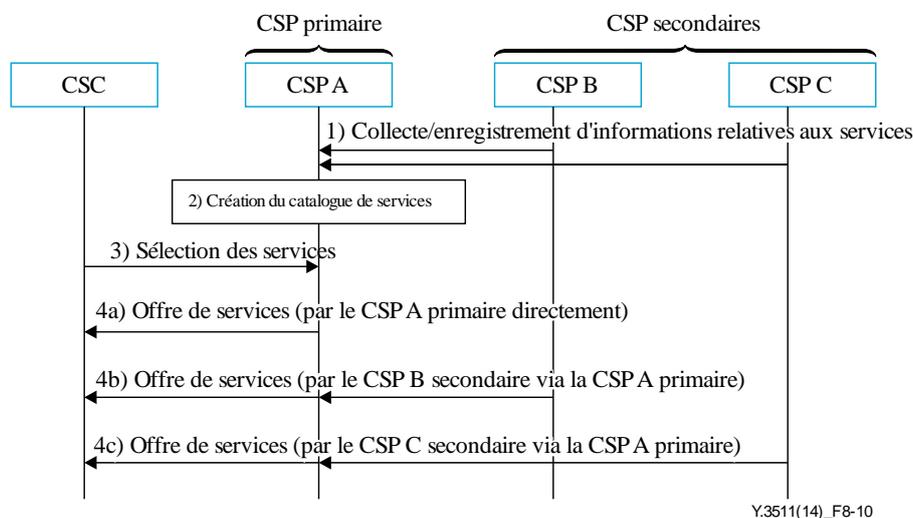


Figure 8-10 – Interactions dans le cadre de l'intermédiaire internuages

Outre l'offre de service, la description ci-après montre les interactions entre plusieurs fournisseurs CSP. Les étapes représentées sur la Figure 8-10 sont les suivantes :

- 1) le fournisseur CSP recueille les informations sur les services depuis les fournisseurs CSP secondaires ou les fournisseurs CSP secondaires enregistrent leurs services auprès du fournisseur CSP primaire. Les différences en termes de SLA font également l'objet de négociations;
- 2) le fournisseur CSP primaire crée le catalogue d'offres de service en combinant la liste des services hébergés et les services fournis par les fournisseurs CSP secondaires;
- 3) le client CSC accède au catalogue d'offres de service du fournisseur CSP primaire et sélectionne un ou plusieurs services dans le catalogue;
- 4) le fournisseur CSP primaire assure la fourniture du service sélectionné par le client CSC. Le service peut être offert par le fournisseur CSP primaire, par un ou plusieurs fournisseurs CSP secondaires ou par une combinaison de ces fournisseurs CSP. Le fournisseur CSP primaire assure l'intermédiation, l'agrégation et/ou l'arbitrage des services (voir le paragraphe 7.3). Le client CSC commence à utiliser le service.

Dans la pratique, la procédure s'avère plus complexe. Le client CSC peut utiliser les services de plusieurs façons. Si le service requis est hébergé dans le fournisseur CSP primaire, le client CSC peut directement accéder au service (cas 4a). Si le service requis est fourni par un fournisseur CSP secondaire, le client CSC peut accéder au service auprès du fournisseur CSP secondaire via le fournisseur CSP primaire (cas 4b et 4c). Dans ce dernier cas, les conditions de réseau, les caractéristiques du service et le contrat de service conclu entre le client CSC, le fournisseur CSP primaire et le fournisseur CSP secondaire impliqués devraient être envisagées afin que le client CSC puisse accéder au service de la façon la plus appropriée.

9 Exigences fonctionnelles relatives à l'interconnexion de nuages

Le présent paragraphe décrit les capacités des fournisseurs CSP qui sont nécessaires pour prendre en charge les différents modes d'interconnexion de nuages présentés au paragraphe 8.

Ces capacités de même que les exigences pertinentes identifiées dans le présent paragraphe complètent les exigences générales applicables au fournisseur CSP intervenant dans l'interconnexion de nuages telles que spécifiées dans la Recommandation [UIT-T Y.3501].

9.1 Accords SLA et négociation des politiques

La capacité concernant les accords SLA et la négociation des politiques a trait à la procédure d'ajustement opérée par le fournisseur CSP primaire entre les exigences SLA d'un client CSC et les accords SLA des fournisseurs CSP secondaires impliqués dans le mode d'interconnexion de nuages en question. Sont concernés les aspects relatifs à la qualité de service. Cette capacité a également trait à la négociation des politiques de fourniture de service avec les différents fournisseurs CSP impliqués dans le mode d'interconnexion de nuages.

Les exigences SLA (incluant la qualité de service) d'un client CSC pour un service de nuage donné devraient être satisfaites par le biais de l'interfonctionnement avec certains fournisseurs CSP, même en cas de dégradation des performances ou d'une catastrophe.

Il est nécessaire que la capacité concernant les accords SLA et la négociation des politiques soit:

- consciente des informations SLA relatives à la qualité de service et aux aspects en matière de qualité de fonctionnement des fournisseurs CSP impliqués dans le mode d'interconnexion de nuages à l'aide de formats standard.

Il est recommandé que la capacité concernant les accords SLA et la négociation des politiques permette:

- la comparaison, la négociation et l'instauration de politiques de fourniture de services entre plusieurs fournisseurs CSP (par exemple, en se fondant sur le règlement, ces fournisseurs CSP peuvent être considérés comme un groupe de confiance destiné à soutenir l'interconnexion de nuages).

NOTE – Dans le présent paragraphe, le terme de "politique" est utilisé pour désigner chez le fournisseur CSP les modalités de fourniture du service en ce qui concerne sa responsabilité présumée, en ce y compris son schéma de sauvegarde et ses niveaux de service cibles. La politique impacte les accords SLA et diffère d'un CSP à l'autre. Les politiques peuvent être préalablement négociées avant d'être mises en place. C'est pourquoi il est question de négociation des politiques.

9.2 Surveillance des ressources

La capacité de surveillance des ressources a trait au contrôle par le fournisseur CSP primaire des ressources des fournisseurs CSP secondaires et des attributs de statut de ces ressources (par exemple, la consommation, la qualité de fonctionnement et les aspects de qualité). Le fournisseur CSP primaire recueille et surveille les informations chez les fournisseurs CSP secondaires selon un procédé sécurisé. S'il surveille le statut des ressources des fournisseurs CSP secondaires (par exemple, disponibilité et mode en service/hors-service des machines) et détecte la dégradation de la qualité de fonctionnement des niveaux de service (en termes de délai et de temps de réaction), le fournisseur CSP primaire peut initier des actions visant à maintenir la disponibilité du service avec l'aide d'autres fournisseurs CSP secondaires.

Il est recommandé que la capacité de surveillance des ressources permette:

- de décrire et de présenter de manière standard les informations sur les ressources (par exemple, type de ressource, configuration et statut) pour pouvoir contrôler ces ressources auprès des différents fournisseurs CSP;

- d'actualiser les informations sur les ressources auprès des différents fournisseurs CSP, en lien avec les événements (par exemple, réservation ou libération de ressources) impliquant les fournisseurs CSP;
- de collecter, périodiquement ou à la demande, les informations sur le statut relatif à l'utilisation et à la qualité de fonctionnement des ressources des différents fournisseurs CSP;
- de collecter, périodiquement ou à la demande, les informations sur la disponibilité des ressources (par exemple, mode en service/hors-service des machines) des différents fournisseurs CSP;
- de communiquer les informations de contrôle aux différents fournisseurs CSP, selon des modalités conjointement établies.

9.3 Estimation et sélection de la performance des ressources

La capacité d'estimation et de sélection de la performance des ressources a trait à la sélection des ressources parmi les ressources potentielles d'ores et déjà réservées auprès des fournisseurs CSP homologues. Cette capacité consiste à estimer la qualité de fonctionnement des ressources réservées disponibles qui peut être obtenue et à assister le fournisseur CSP dans la sélection des ressources qui peuvent être utilisées de manière efficace.

Il est recommandé que la capacité d'estimation et de sélection de la performance des ressources permette:

- d'estimer la qualité de fonctionnement des ressources réservées disponibles qui peuvent être obtenue (par exemple, ressources informatiques, ressources de stockage, capacité d'entrée et de sortie entre les ressources de stockage, largeur de bande du réseau) auprès des fournisseurs CSP secondaires.

9.4 Détection et réservation des ressources

La capacité de détection et de réservation des ressources a trait à la recherche, à la détection et à la réservation des ressources auprès des fournisseurs CSP homologues. Cette capacité s'occupe également de la confirmation de réservation pour les ressources potentielles qui ont été provisoirement retenues auprès des fournisseurs CSP homologues.

Il est recommandé que la capacité de détection et de réservation des ressources permette:

- la détection des ressources disponibles auprès des fournisseurs CSP homologues;
- la réservation des ressources découvertes auprès des fournisseurs CSP homologues;
- la réservation provisoire des ressources détectées, pour que ces ressources puissent être utilisées (à titre provisoire), à des fins de confirmation (pour une partie) et de libération (pour l'autre partie);
- la détection des ressources disponibles auprès des fournisseurs CSP homologues selon des priorités différentes (par exemple, dans un autre ordre de recherche);

NOTE 1 – Les exigences de qualité peuvent varier d'un service à l'autre et la contribution de ressources à la qualité du service peut également varier. Par exemple, si la latence est un point essentiel, il devrait être possible de d'abord réserver les ressources sur les serveurs proches de l'utilisateur, puis de réserver les ressources du réseau. A l'inverse, si c'est la largeur de bande qui prime, il devrait être possible de d'abord réserver les ressources des réseaux pouvant fournir une largeur de bande suffisante, puis de rechercher les ressources disponibles sur les serveurs connectés à ces réseaux.

- la réservation des ressources disponibles auprès des fournisseurs CSP homologues selon des priorités différentes (par exemple, récupération rapide, garantie de qualité nécessaire, type de service, etc.).

NOTE 2 – Supposons qu'une grande quantité de ressources soit nécessaire pour les activités de rétablissement à la suite d'une catastrophe à grande échelle. Seulement, toutes les ressources requises ne sont pas nécessairement disponibles. Il devrait dès lors être possible d'imposer la réservation de ressources pour les services de survie avant tout autre service.

9.5 Mise en place et activation des ressources

La capacité de mise en place et d'activation des ressources a trait à la mise en place et à l'activation des ressources auprès des fournisseurs CSP homologues. Cela inclut la connexion aux fournisseurs CSP homologues via les réseaux, l'activation à distance (invocation) des logiciels et le transfert ou la copie des données pour permettre l'utilisation des ressources auprès des fournisseurs CSP homologues.

Il est recommandé que la capacité de mise en place et d'activation des ressources permette:

- la mise en place des ressources réservées au sein d'un fournisseur CSP homologue;
- l'accès à la configuration et aux paramètres de la politique concernant les ressources réservées auprès des fournisseurs CSP homologues.

9.6 Transfert et récupération des services de nuage

La capacité de transfert et de récupération des services de nuage a trait au transfert de l'accès des utilisateurs finals du client CSC aux services de nuage, du fournisseur CSP primaire à un fournisseur CSP homologue qui assurera la fourniture des services afin de faire face à une dégradation de la performance du service ou à un problème sérieux. Elle traite également de la récupération des services par le fournisseur CSP primaire lorsque celui-ci est de nouveau apte à en assurer la fourniture. Les raisons pouvant expliquer un transfert vont de la répartition de la charge entre les fournisseurs CSP, où le rôle du fournisseur CSP est maintenu en tant que tel, à un problème sérieux amenant le fournisseur CSP primaire à déléguer son rôle à un fournisseur CSP homologue. Les différences de capacité en fonction de ces raisons devront être étudiées plus avant.

Il est recommandé que la capacité de transfert et de récupération des services de nuage permette:

- le transfert de l'accès des utilisateurs finals du client CSC à un fournisseur CSP homologue (agissant comme CSP primaire) sans intervention manuelle du client CSC, pour permettre aux utilisateurs finals du client CSC d'utiliser les services comme ils le faisaient avant que l'accès ne soit transféré;
- la récupération de l'accès des utilisateurs finals du client CSC par le fournisseur CSP primaire lorsque ce dernier n'est plus confronté aux raisons ayant mené au transfert (par exemple, une catastrophe ou une répartition de la charge entre les fournisseurs CSP homologues).

9.7 Libération des ressources

La capacité de libération des ressources a trait à la libération par un fournisseur CSP des ressources des fournisseurs CSP homologues (réservées et/ou utilisées) une fois qu'il a été déterminé que ces ressources n'étaient plus nécessaires, sur la base du suivi des résultats par exemple à l'issue du plan de récupération de catastrophe ou après que la charge ait été réduite.

Il est recommandé que la capacité de libération des ressources permette:

- la libération par le fournisseur CSP des ressources réservées, activées et/ou mises en place chez les fournisseurs CSP homologues;
- la mise à jour des informations relatives à la configuration des ressources du fournisseur CSP homologue;
- la suppression et/ou le transfert des données relatives aux applications en nuage reçues lors du processus de réservation des ressources.

9.8 Échange d'informations relatives aux clients CSC

La capacité concernant l'échange d'informations relatives aux clients CSC a trait à l'échange d'informations sur les profils CSC et données associées entre un fournisseur CSP primaire et les fournisseurs CSP secondaires. Les informations relatives à un client CSC sont initialement conservées par le fournisseur CSP primaire. Lorsque le fournisseur CSP primaire demande aux fournisseurs CSP secondaires de fournir des ressources supplémentaires et exécute des applications sollicitant les ressources des fournisseurs CSP secondaires, ces derniers peuvent avoir besoin de mettre en place une gestion client via l'obtention des profils CSC et détails associés fournis par le CSP primaire. L'activation de l'échange d'informations relatives aux clients CSC requiert le consentement préalable du client CSC.

Il est nécessaire que la capacité concernant l'échange d'informations relatives aux clients CSC soit:

- activée uniquement avec le consentement préalable du client CSC;
- capable de gérer les profils CSC et les détails associés.

Il est recommandé que la capacité concernant l'échange d'informations relatives aux clients CSC permette:

- l'échange d'informations sur les profils CSC et détails associés entre plusieurs fournisseurs CSP, selon un protocole et un format définis à l'avance et à la condition que le client CSC soit informé de l'échange et donne son consentement.

9.9 Délégation du rôle du fournisseur CSP primaire

La capacité de délégation du rôle du fournisseur CSP primaire consiste à transférer le rôle du fournisseur CSP primaire à l'un des fournisseurs CSP secondaires, en cas de problème grave provoqué par une catastrophe naturelle ou de cessation définitive du service au niveau du fournisseur CSP primaire actif. En prévision du problème grave ou de la cessation définitive du service au niveau du fournisseur CSP primaire, toutes les informations de gestion associées au fournisseur CSP primaire sont communiquées aux fournisseurs CSP secondaires, tandis que la contrôlabilité absolue des informations, c'est-à-dire l'autorisation de mettre à jour les informations, demeure du ressort du fournisseur CSP primaire. Lorsque le problème grave ou la cessation du service survient, la contrôlabilité absolue pour un rôle de fournisseur CSP primaire donné, autrement dit l'autorisation, est transférée à l'un des fournisseurs CSP secondaires désignés. Du fait de ce transfert de responsabilité du rôle du fournisseur CSP primaire avec les informations de gestion associées, la continuité du service peut être assurée quand bien même les systèmes du fournisseur CSP primaire seraient sérieusement endommagés, par exemple à cause d'une catastrophe naturelle ou parce que le fournisseur CSP suspend la fourniture d'un service pour des raisons économiques (voir les cas d'utilisation aux Chapitres I.4 et I.5 de l'Appendice I). L'activation de la délégation du rôle du fournisseur CSP primaire requiert le consentement préalable du client CSC.

Il est nécessaire que la capacité de délégation du rôle du fournisseur CSP primaire soit:

- activée uniquement avec le consentement préalable du client CSC.

Il est recommandé que la capacité de délégation du rôle du fournisseur CSP primaire permette:

- au fournisseur CSP, d'une part, d'identifier les fournisseurs CSP homologues qui sont capables d'endosser le rôle du fournisseur CSP primaire et, d'autre part, de négocier avec les fournisseurs CSP homologues pour savoir s'ils sont prêts à accepter la mission;
- au fournisseur CSP de communiquer, de manière fiable (par exemple, périodiquement), les informations de gestion associées au rôle du fournisseur CSP primaire aux fournisseurs CSP homologues ayant accepté le transfert de responsabilité;
- la contrôlabilité des informations associées au rôle du fournisseur CSP primaire, qui doit être transféré aux fournisseurs CSP secondaires avec un minimum d'interruptions;

- au fournisseur CSP d'annuler les accords concernant le transfert de responsabilité.

9.10 Gestion de services internuages

La capacité relative à la gestion de services internuages traite de la fourniture de services de nuage par le fournisseur CSP primaire à ses clients CSC, sur la base de la gestion de services fournis par les fournisseurs CSP secondaires. Cette capacité peut être utilisée dans le cadre de l'intermédiation de services internuages.

Il est recommandé que la capacité relative à la gestion de services internuages permette:

- la prise en charge de l'intermédiation des services, à savoir le traitement ou l'amélioration du service de nuage d'un fournisseur CSP homologué;
- la prise en charge de l'agrégation des services, à savoir la présentation de la composition d'une série de services fournis par les fournisseurs CSP;
- la prise en charge de l'arbitrage des services, à savoir la sélection d'une offre de services parmi un ensemble proposé par les fournisseurs CSP secondaires.

10 Considérations relatives à la sécurité

Le cadre de sécurité pour l'informatique en nuage est décrit dans la Recommandation [UIT-T X.1601] traitant des problèmes de sécurité pour les fournisseurs CSP. [UIT-T X.1601] analyse en particulier les menaces et les problèmes de sécurité dans l'environnement de l'informatique en nuage et décrit les capacités de sécurité qui pourraient atténuer ces menaces et résoudre les problèmes de sécurité.

L'Appendice IV identifie les aspects importants à prendre en compte lors de l'élaboration de Recommandations traitant des aspects de sécurité dans l'environnement internuages.

Appendice I

Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation.)

Le présent Appendice expose des cas d'utilisation dans lesquels plusieurs systèmes d'informatique en nuage interagissent entre eux pour satisfaire aux conditions spécifiées et présente le fonctionnement des systèmes de nuage pour chaque cas d'utilisation.

I.1 Mise en correspondance des accords SLA dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation

Ce cas d'utilisation illustre la mise en correspondance des accords SLA entre le fournisseur CSP primaire intervenant dans le cadre de **l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation** (appelé CSP intermédiaire) et les autres fournisseurs CSP secondaires.

Plusieurs fournisseurs CSP ont une action, ou un impact simultané, sur les accords SLA passés entre le fournisseur CSP intermédiaire et le client CSC dans le cas de la fourniture d'un service orchestré.

Le Tableau I.1 présente la mise en correspondance des accords SLA dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation.

Tableau I.1 – Mise en correspondance des accords SLA dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation

Cas d'utilisation	
Intitulé du cas d'utilisation	Mise en correspondance des accords SLA dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation
Rôles concernés	CSC et CSP
Description du cas d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> – Le fournisseur CSP primaire qui intervient dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation (appelé CSP intermédiaire) est le point de contact du client CSC. Un accord SLA (SLA 0) est signé entre eux. – Le fournisseur CSP intermédiaire intègre les services des différents fournisseurs CSP, par exemple, les services de stockage du fournisseur CSP 1 et les services informatiques du fournisseur CSP 2. Des accords SLA interentreprises (B2B) sont signés entre le fournisseur CSP intermédiaire et les fournisseurs CSP 1, CSP 2 (respectivement SLA 1, SLA 2). – Afin de garantir le respect de l'accord SLA 0 pour le client CSC, il est nécessaire, du point de vue du fournisseur CSP intermédiaire, d'effectuer une mise en correspondance entre le SLA 0 et les SLA 1 et SLA 2, sachant que le SLA 0 est actuellement mis en oeuvre par les SLA 1 et SLA 2.
Flux d'information	La mise en correspondance des accords SLA peut être réalisée via un échange d'informations explicites ou une négociation hors ligne.
Représentation générale du cas d'utilisation	<pre> graph LR CSC((CSC)) <--> SLA 0 CSP[CSP (Intermédiaire)] CSP <--> SLA 1 CSP1[CSP-1 avec service de stockage] CSP <--> SLA 2 CSP2[CSP-2 avec service informatique] </pre> <p style="text-align: right; font-size: small;">Y.3511(14)_FI.Tab1</p>

Tableau I.1 – Mise en correspondance des accords SLA dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation

Cas d'utilisation	
Exigences définies pour la capacité de nuage	<ul style="list-style-type: none"> – La capacité à prendre en charge les négociations SLA entre le fournisseur CSP intermédiaire et les autres fournisseurs CSP est recommandée. – La capacité à prendre en charge la coordination des SLA de plusieurs fournisseurs CSP (liée à une décision commerciale) est recommandée.

I.2 Garantie de performance face à une forte augmentation de la charge (délestage)

Le Tableau I.2 montre un cas d'utilisation internuages où la performance est garantie en cas d'augmentation brutale de la charge.

NOTE – La légende suivante s'applique aux schémas des Tableaux I.2 à I.5:

-  Ressources virtuelles (machine virtuelle, stockage virtuel et réseau virtuel)
-  Applications en cours (par exemple, image instantanée de la mémoire principale)
-  Applications invoquées récemment

Y.3511(14)_FI.Lgnd

Tableau I.2 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: garantie de performance face à une forte augmentation de la charge

Cas d'utilisation	
Intitulé du cas d'utilisation	Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: garantie de performance face à une forte augmentation de la charge
Rôles concernés	CSP et CSC
Description du cas d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> – Le fournisseur CSP garantit la performance du service même en cas d'augmentation inattendue de l'accès au service, en utilisant les ressources de nuage fournies par d'autres fournisseurs CSP sur une base temporaire. – Lorsqu'une surcharge est décelée au niveau du fournisseur CSP, les ressources disponibles des autres fournisseurs CSP sont automatiquement détectées et réservées via la fédération internuages. – Les connexions réseau entre les fournisseurs CSP en interfonctionnement sont établies ou reconfigurées de façon instantanée. Les données liées au service, telles que l'identificateur d'utilisateur (ID), les données d'utilisateur et les données d'application, sont ensuite transférées depuis le fournisseur CSP d'origine vers le fournisseur CSP qui libère les ressources. – L'accès des clients CSC est modifié en conséquence pour intégrer les fournisseurs CSP qui opèrent en interfonctionnement, de façon à répartir la charge et à atténuer la surcharge du fournisseur CSP d'origine.

Tableau I.2 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: garantie de performance face à une forte augmentation de la charge

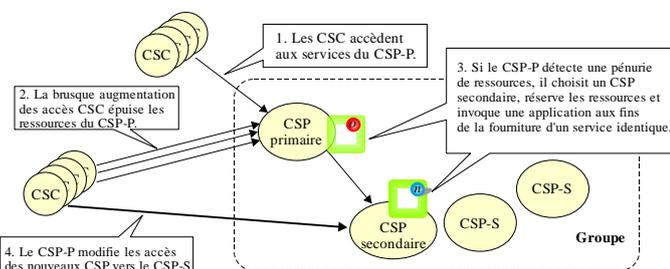
Cas d'utilisation	
Flux d'information	<ul style="list-style-type: none"> – Les fournisseurs CSP concernés sont supposés former un groupe de confiance commun (une fédération) en amont et mettre en place les accords sur les niveaux de service (SLA). – Un fournisseur CSP s'enquiert de la disponibilité des ressources auprès des autres fournisseurs CSP de la fédération et demande à réserver les ressources disponibles qui satisfont aux exigences de qualité du client CSC. Les fournisseurs CSP consultés précisent s'ils peuvent ou non libérer les ressources demandées. – Les ressources en nuage sont gérées par le biais des différents fournisseurs CSP (par exemple, opérations CRUD: création, lecture, mise à jour et suppression), ce qui permet leur libération par plusieurs fournisseurs de la fédération. – Les fournisseurs CSP concernés communiquent les informations de contrôle et d'audit relatives aux ressources libérées.
Représentation générale du cas d'utilisation	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Pré-processus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les CSP forment un groupe avec SLA (par ex. négociation des politiques). • Le CSP-P contrôle sa performance et la consommation des ressources. </div>  <p>1. Les CSC accèdent aux services du CSP-P.</p> <p>2. La brusque augmentation des accès CSC épuise les ressources du CSP-P.</p> <p>3. Si le CSP-P détecte une pénurie de ressources, il choisit un CSP secondaire, réserve les ressources et invoque une application aux fins de la fourniture d'un service identique.</p> <p>4. Le CSP-P modifie les accès des nouveaux CSP vers le CSP-S.</p> <p>NOTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • À l'issue de la procédure, le CSP-P contrôle son activité pour inverser le transfert du service. • Sur le schéma, rien ne change pour les CSC d'ores et déjà desservis par le CSP-P. Les nouveaux CSC sont desservis par le CSP-S. • Sur le schéma, il n'est fait appel qu'à un seul CSP-S. Plusieurs CSP-S peuvent intervenir en cas de surcharge extrême du CSP-P. <p style="text-align: right; font-size: small;">Y.3511(14)_Fl.Tab2</p>

Tableau I.2 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: garantie de performance face à une forte augmentation de la charge

Cas d'utilisation	
Exigences définies pour la capacité de nuage	<p>Il est nécessaire que la capacité soutienne:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la négociation des politiques incluant la gestion des SLA entre les différents fournisseurs CSP au sein d'un groupe pré-établi (fédération); <p>NOTE – Le terme de "politique" est utilisé ici pour désigner chez le fournisseur CSP les modalités de fourniture du service en ce qui concerne la responsabilité présumée d'une machine, en ce y compris son schéma de sauvegarde et ses niveaux de service cibles. La politique peut être différente selon les fournisseurs CSP. Afin de maintenir une qualité de service identique pour le client CSC, même en cas de changement du fournisseur CSP, les différences peuvent être négociées en amont avant la mise en place des politiques. C'est pourquoi il est question de négociation des politiques. Cette note s'applique aux autres cas d'utilisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> – l'auto-contrôle de la performance chez le fournisseur CSP. En cas de dégradation de la performance, le fournisseur CSP devrait initier les prochaines actions programmées; – la détection, réservation, utilisation et libération des ressources de nuage de manière dynamique (autrement dit, sans préconfiguration) auprès d'autres fournisseurs CSP de la fédération; – l'invocation des applications sur les ressources réservées auprès d'autres fournisseurs CSP de la fédération; – le transfert et la récupération de l'accès du client CSC, depuis un fournisseur CSP vers un autre fournisseur CSP, de manière dynamique (autrement dit, sans préconfiguration) au sein de la fédération; – l'échange des informations de contrôle et d'audit entre les différents fournisseurs CSP de la fédération; – l'échange des informations d'authentification relatives au statut d'identification des clients CSC (utilisateur/entreprise) entre les différents fournisseurs CSP de la fédération.

I.3 Garantie de performance concernant les temps de transmission (optimisation de l'emplacement des utilisateurs)

Le Tableau I.3 montre un cas d'utilisation internuages pour la garantie de performance concernant les temps de transmission.

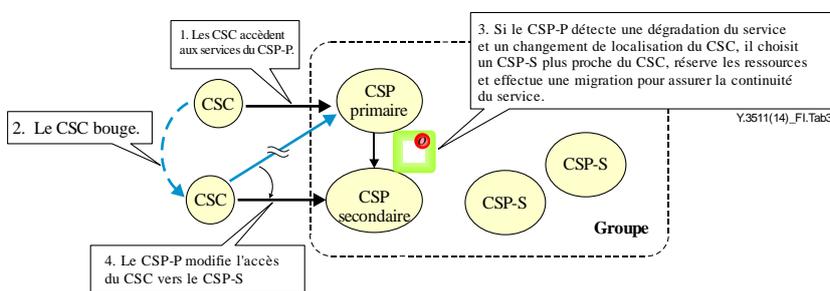
Tableau I.3 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: garantie de performance concernant les temps de transmission

Cas d'utilisation	
Intitulé du cas d'utilisation	Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: garantie de performance concernant les temps de transmission
Rôles concernés	CSP et CSC

Tableau I.3 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: garantie de performance concernant les temps de transmission

Cas d'utilisation	
Description du cas d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> – Les fournisseurs CSP garantissent la performance de leurs services (notamment les temps de transmission et temps de réponse des réseaux), même lorsqu'un client CSC migre vers un emplacement distant (par exemple, en voyage d'affaires), en utilisant de manière temporaire les ressources de nuage fournies par un autre fournisseur CSP qui se trouve à proximité du client CSC. – S'il est détecté, chez un fournisseur CSP, une dégradation du temps de réponse au détriment du client CSC, les ressources disponibles sont automatiquement détectées et réservées auprès d'un autre fournisseur CSP situé à proximité du client CSC, sur la base des informations relatives à la localisation de l'utilisateur. – Les connexions réseau entre les fournisseurs CSP en interfonctionnement sont établies ou reconfigurées de façon instantanée. Les données liées au service, telles que l'identificateur d'utilisateur (ID), les données d'utilisateur et les données d'application, sont ensuite transférées depuis le fournisseur CSP d'origine vers le fournisseur CSP qui libère les ressources. – L'accès des clients CSC est modifié en conséquence pour intégrer les fournisseurs CSP qui opèrent en interfonctionnement, de façon à optimiser les voies d'acheminement et ainsi atténuer la dégradation de la qualité de fonctionnement causée par la distance du fournisseur CSP d'origine. – En conséquence, le client CSC, qui conserve le même nom d'utilisateur, peut accéder de manière continue au service avec le même temps de réponse qu'auparavant.
Flux d'information	<ul style="list-style-type: none"> – Les fournisseurs CSP concernés sont supposés former un groupe de confiance commun (fédération) en amont et mettre en place les accords sur les niveaux de service (SLA). – Un fournisseur CSP s'enquiert de la disponibilité des ressources auprès des autres fournisseurs CSP de la fédération et demande à réserver les ressources disponibles qui satisfont aux exigences de qualité du client CSC. Les fournisseurs CSP consultés précisent s'ils peuvent ou non libérer ces ressources. – Les ressources en nuage sont gérées par le biais des différents fournisseurs CSP (par exemple, opérations CRUD: création, lecture, mise à jour et suppression), ce qui permet leur libération par plusieurs fournisseurs de la fédération. – Les fournisseurs CSP concernés communiquent les informations de contrôle et d'audit relatives aux ressources libérées.

Tableau I.3 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: garantie de performance concernant les temps de transmission

Cas d'utilisation	
<p>Représentation générale du cas d'utilisation</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p align="center">Pré-processus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les CSP forment un groupe avec SLA (par ex. négociation des politiques). • Le CSP-P contrôle la qualité de service du CSC.  <p align="right" style="font-size: small;">Y.3511(14)_Fl.Tab3</p> </div>
<p>Exigences définies pour la capacité de nuage</p>	<p>Il est nécessaire que la capacité soutienne:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la négociation des politiques incluant la gestion des SLA entre les différents fournisseurs CSP au sein d'un groupe pré-établi (fédération); – le contrôle du niveau de service du client CSC du côté du fournisseur CSP. En cas de dégradation du niveau de service, le fournisseur CSP devrait initier les prochaines actions programmées; – la détection, réservation, utilisation et libération des ressources de nuage, sur la base de la localisation du client CSC, de manière dynamique (autrement dit, sans préconfiguration) auprès d'autres fournisseurs CSP de la fédération; – la migration (par exemple, machine virtuelle et applications) sur les ressources réservées auprès d'autres fournisseurs CSP de la fédération; – le transfert et la récupération de l'accès du client CSC, depuis un fournisseur CSP vers un autre fournisseur CSP, de manière dynamique (autrement dit, sans préconfiguration) au sein de la fédération; – l'échange des informations de contrôle et d'audit entre les différents fournisseurs CSP de la fédération; – l'échange des informations d'authentification relatives au statut d'identification des clients CSC (utilisateur/entreprise) entre les différents fournisseurs CSP de la fédération.

I.4 Garantie de disponibilité dans le cas d'une catastrophe ou d'une défaillance à grande échelle

Le Tableau I.4 montre un cas d'utilisation internuages pour la garantie de disponibilité dans le cas d'une catastrophe ou d'une défaillance à grande échelle.

Tableau I.4 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: garantie de disponibilité dans le cas d'une catastrophe ou d'une défaillance à grande échelle

Cas d'utilisation	
Intitulé du cas d'utilisation	Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: garantie de disponibilité dans le cas d'une catastrophe ou d'une défaillance à grande échelle
Rôles concernés	CSP et CSC
Description du cas d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> – Les fournisseurs CSP garantissent la continuité de leurs services via l'utilisation des ressources libérées par les uns et les autres, quand bien même leurs systèmes viendraient à être endommagés dans le cas de catastrophes naturelles ou de défaillances à grande échelle. – Les ressources disponibles auprès des autres fournisseurs CSP sont automatiquement détectées et réservées au sein de la fédération internuages. – Les services de priorité élevée ne sont récupérés que si les ressources disponibles ne sont pas suffisantes pour récupérer tous les services. Lors de l'examen de la disponibilité des ressources fournies par d'autres fournisseurs CSP, il est tenu compte du niveau de qualité garanti des ressources. – Les services nécessitant une reprise rapide sont récupérés en utilisant au mieux les ressources disponibles, même si leurs exigences de qualité sont partiellement satisfaites. – Les connexions réseau entre les fournisseurs CSP en interfonctionnement sont établies ou reconfigurées de façon instantanée. Le CSP directeur préconfiguré, régissant la procédure de récupération, gère les rôles des fournisseurs CSP disponibles et demande la poursuite du service sur la base des données du fournisseur CSP d'origine. – L'accès des clients CSC est réparti de manière appropriée entre les fournisseurs CSP en interfonctionnement de manière à réaliser la reprise après le sinistre et à atténuer la discontinuité du service.
Flux d'information	<ul style="list-style-type: none"> – Les fournisseurs CSP concernés sont supposés former un groupe de confiance commun (fédération) en amont et mettre en place les accords sur les niveaux de service (SLA). – Le CSP directeur préconfiguré, régissant la procédure de récupération, s'enquiert des ressources disponibles auprès des autres fournisseurs CSP de la fédération pour récupérer ses services en nuage et satisfaire aux exigences de qualité des clients CSC. Les fournisseurs CSP consultés précisent s'ils peuvent ou non libérer ces ressources. – Les ressources en nuage sont gérées par le biais des différents fournisseurs CSP (par exemple, opérations CRUD: création, lecture, mise à jour et suppression), ce qui permet leur libération par plusieurs fournisseurs de la fédération. – Les fournisseurs CSP concernés communiquent les informations de contrôle et d'audit relatives aux ressources libérées.

Tableau I.4 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: garantie de disponibilité dans le cas d'une catastrophe ou d'une défaillance à grande échelle

Cas d'utilisation	
<p>Représentation générale du cas d'utilisation</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Préprocessus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les CSP forment un groupe avec SLA (par ex. négociation des politiques). • Le CSP-P réplique ses données vers d'autres CSP-S en amont. • Le CSP-S directeur, préconfiguré, contrôle l'activité du CSP-P pour le compte du groupe </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>NOTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les CSP-S peuvent vouloir garantir certains services en leur accordant la priorité sur d'autres. • Les CSP-S offrent aux nouveaux CSC le service d'origine du CSP-P. L'offre de services aux CSC en place ne peut être maintenue cependant, compte tenu de la perte du statut. Le CSP-P en difficulté peut envoyer le statut, si disponible, et contribue à la continuité du service auprès des CSP-S. • Plusieurs CSP-S sont représentés comme destinataires, chacun d'eux prenant en charge une partie des services du CSP-P. Un seul CSP-S peut suffire lorsque le CSP-P à soutenir est de petite taille. </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">Y.3511(14)_FI.Tab4</p>
<p>Exigences définies pour la capacité de nuage</p>	<p>Il est nécessaire que la capacité soutienne:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la négociation des politiques incluant la gestion des SLA entre les différents fournisseurs CSP au sein d'un groupe pré-établi; – l'activité d'auto-contrôle chez le fournisseur CSP ou de contrôle mutuel chez les fournisseurs CSP au sein d'un groupe pré-établi. S'il détecte une disparition de l'activité, le fournisseur CSP devrait initier les prochaines actions programmées; – la détection, réservation, utilisation et libération des ressources de nuage, de manière dynamique (autrement dit, sans préconfiguration) auprès d'autres fournisseurs CSP de la fédération; – l'invocation des applications sur les ressources réservées auprès d'autres fournisseurs CSP de la fédération; – le transfert et la récupération de l'accès du client CSC, depuis un fournisseur CSP vers un autre fournisseur CSP, de manière dynamique (autrement dit, sans préconfiguration) au sein de la fédération; – l'échange des informations de contrôle et d'audit entre les différents fournisseurs CSP de la fédération; – l'échange des informations d'authentification relatives au statut d'identification des clients CSC (utilisateur/entreprise) entre les différents fournisseurs CSP de la fédération.

I.5 Continuité de service (dans le cas d'une cessation d'activité du fournisseur CSP d'origine)

Le Tableau I.5 montre un cas d'utilisation internuages pour la continuité de service dans le cas d'une cessation d'activité du fournisseur CSP d'origine.

Tableau I.5 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: continuité de service

Cas d'utilisation	
Intitulé du cas d'utilisation	Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: continuité de service
Rôles concernés	CSP et CSC
Description du cas d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> – L'offre de services de nuage est maintenue au travers de la collaboration avec les autres fournisseurs CSP, même lorsque le fournisseur CSP d'origine cesse ses activités. – Les ressources disponibles des autres fournisseurs CSP sont détectées et réservées en amont. – Les connexions réseau entre les fournisseurs CSP en interfonctionnement sont établies ou reconfigurées. Les données liées au service, telles que l'identificateur d'utilisateur (ID), les données d'utilisateur et les données d'application, sont ensuite transférées depuis le fournisseur CSP d'origine vers les nouveaux fournisseurs CSP. – L'accès des clients CSC est modifié en conséquence pour intégrer les fournisseurs CSP qui opèrent en interfonctionnement, de manière à assurer la continuité du service. – Si les capacités (machines virtuelles et applications) du fournisseur CSP d'origine migrent vers d'autres fournisseurs CSP, le client CSC – qui conserve le même nom d'utilisateur – peut continuer d'accéder au service avec le même niveau de performance qu'auparavant.
Flux d'information	<ul style="list-style-type: none"> – Les fournisseurs CSP concernés sont supposés former un groupe de confiance commun en amont et mettre en place les accords sur les niveaux de service (SLA). – Le fournisseur CSP qui cesse ses activités s'enquiert de la disponibilité des ressources auprès des autres fournisseurs CSP de la fédération et demande à réserver les ressources disponibles pour assurer la continuité du service. – Les ressources en nuage sont gérées par le biais des différents fournisseurs CSP (par exemple, opérations CRUD: création, lecture, mise à jour et suppression), ce qui permet leur libération par plusieurs fournisseurs de la fédération.

Tableau I.5 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: continuité de service

Cas d'utilisation	
<p>Représentation générale du cas d'utilisation</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Pré-processus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les CSP forment un groupe avec SLA (par ex. négociation des politiques). • Le CSP-P réplique ses données vers d'autres CSP-S en amont. </div> <p>1. Un CSC accède aux services du CSP-P.</p> <p>2. Le CSP-P met fin au service.</p> <p>3. Le CSP-P choisit les CSP-S et réserve les ressources. 3a. Si certains CSC sont en service, le CSP-P effectue une migration pour assurer la continuité du service. 3b. Si aucun CSC n'est en service, le CSP-S invoque l'application pour offrir les mêmes services.</p> <p>4. Le CSP-P modifie l'accès du CSC vers les CSP-S.</p> <p>NOTE – Une fois que tous les services et leurs utilisateurs ont migré vers les autres CSP-S, le CSP-P clôt service.</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Y.3511(14)_Fl.Tab5</p>
<p>Exigences définies pour la capacité de nuage</p>	<p>Il est nécessaire que la capacité soutienne:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la négociation des politiques incluant la gestion des SLA entre les différents fournisseurs CSP au sein d'un groupe pré-établi (fédération); – la détection, réservation, utilisation et libération des ressources de nuage, de manière dynamique (autrement dit, sans préconfiguration) auprès d'autres fournisseurs CSP de la fédération; – la migration (par exemple, machines virtuelles et applications) vers d'autres fournisseurs CSP de la fédération; – le transfert de l'accès du client CSC, depuis un fournisseur CSP vers un autre fournisseur CSP de la fédération, de manière dynamique (autrement dit, sans préconfiguration); – l'échange des informations d'authentification relatives au statut d'identification des clients CSC (utilisateur/entreprise) entre les différents fournisseurs CSP de la fédération.

I.6 Transactions du marché dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation

Le Tableau I.6 montre un cas d'utilisation internuages pour les transactions du marché dans le cadre de **l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation**.

Tableau I.6 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: transactions du marché dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation

Cas d'utilisation	
Intitulé du cas d'utilisation	Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: transactions du marché dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation
Rôles concernés	CSP et CSC
Description du cas d'utilisation	– Le fournisseur CSP primaire intervenant dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation (appelé CSP intermédiaire) joue un rôle de médiation entre les fournisseurs CSP qui satisfont aux exigences de qualité du client CSC et fournit la liste des fournisseurs CSP sélectionnés au client CSC.

Tableau I.6 – Cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages: transactions du marché dans le cadre de l'interconnexion de nuages pour l'intermédiation

Cas d'utilisation	
	<ul style="list-style-type: none"> – Le fournisseur CSP intermédiaire coordonne les différents services offerts par les autres fournisseurs CSP.
Flux d'information	<ul style="list-style-type: none"> – Les accords SLA des fournisseurs CSP sont soumis au fournisseur CSP intermédiaire en amont. – Un client CSC demande au fournisseur CSP intermédiaire de sélectionner les fournisseurs CSP qui fournissent un service satisfaisant aux exigences de qualité du client CSC. – Le fournisseur CSP intermédiaire compare les exigences de qualité du client CSC avec les accords SLA des autres fournisseurs CSP. Il détecte et réserve ensuite les ressources des fournisseurs CSP qui satisfont à ces exigences de qualité. – Le fournisseur CSP intermédiaire transmet la liste des fournisseurs CSP potentiels au client CSC. – Le client CSC choisit un ou plusieurs fournisseurs CSP sur la liste. – Le fournisseur CSP intermédiaire envoie au fournisseur CSP sélectionné une demande d'adaptation des services de nuage pour invoquer le service et l'adapter aux ressources et services de nuage concrets. – Le fournisseur CSP renvoie au fournisseur CSP intermédiaire une réponse concernant l'adaptation.
Représentation générale du cas d'utilisation	<p>1. Le CSC demande le service auprès du CSP intermédiaire. La demande inclut les exigences de qualité du CSC.</p> <p>2. Le CSP intermédiaire compare les exigences de qualité (et priorités) du CSC aux accords SLA des différents CSP. Les CSP réservent les ressources.</p> <p>3. Le CSP intermédiaire informe le CSC des CSP potentiels.</p> <p>4. Le CSC sélectionne certains CSP et y accède.</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Y.3511(14)_Fl.Tab6</p>
Exigences définies pour la capacité de nuage	<p>Il est nécessaire que la capacité soutienne:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la négociation des politiques incluant la gestion des SLA entre les différents fournisseurs CSP, dont le fournisseur CSP intermédiaire, au sein d'un groupe pré-établi; – la détection, réservation, utilisation et libération des ressources de nuage, de manière dynamique (autrement dit, sans préconfiguration) auprès d'autres fournisseurs CSP de la fédération; – la création de connexions réseau, de manière dynamique (autrement dit, sans préconfiguration), entre le client CSC et le fournisseur CSP sélectionné qui fournit les ressources; – la réaffectation souple des applications, pour satisfaire aux exigences aux différentes étapes du cycle de vie, entre les fournisseurs CSP.

Appendice II

Cas d'utilisation du point de vue des fournisseurs de services en nuage

(Cet Appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation.)

Le présent Appendice décrit neuf cas d'utilisation relatifs à l'interconnexion de nuages du point de vue des fournisseurs de services en nuage.

Introduction aux participants

Aux fins de la présente analyse, il sera tenu compte des participants suivants. Chaque rectangle de la Figure II.1 représente un fournisseur de services en nuage (CSP).

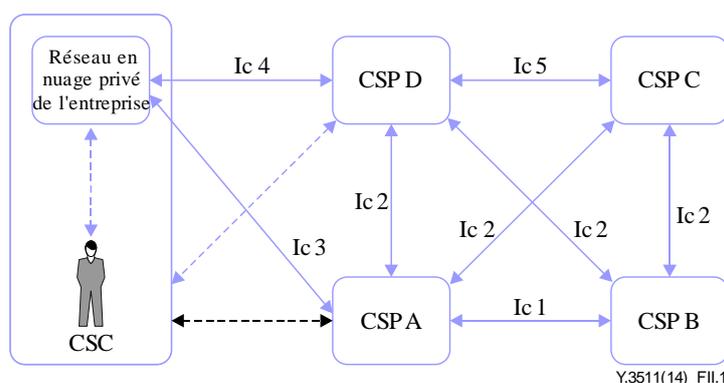


Figure II.1 – Participants à l'interconnexion de nuages et relations

Participant	Description
Utilisateur	L'utilisateur final – humain ou machine – du service global d'informatique en nuage.
CSP	Fournisseur de services en nuage: partie (par exemple, organisation des télécommunications/technologies de l'information) qui met à disposition des services en nuage, incluant les services SaaS, CaaS, PaaS, IaaS et NaaS.
Réseau en nuage privé de l'entreprise	Ressources informatiques d'une entreprise, fondées sur les technologies de l'informatique en nuage mais détenues et exploitées par l'entreprise pour son usage interne.
Non compris dans l'interconnexion de nuages	<ul style="list-style-type: none"> Services d'hébergement utilisant des technologies autres que l'informatique en nuage. Services de connectivité ne faisant pas appel à des technologies d'informatique en nuage.

La classification des participants présentée ci-avant a été élaborée aux seules fins de l'analyse des cas d'utilisation et ne reflète pas une activité spécifique ni une situation réglementaire. Tous les participants identifiés ne sont pas présents dans toutes les situations. Certaines organisations peuvent être amenées à jouer plusieurs rôles.

Relation	Description
ICn	Relation internuages (objet d'études)

Les relations indiquées sur le diagramme servent à clarifier les cas d'utilisation et n'indiquent pas nécessairement des flux d'informations ou des interfaces nécessitant une normalisation par l'UIT. Les relations marquées par des lignes en pointillés (- - -) sur la Figure II.1 sont présentées à des fins d'exhaustivité et n'entrent pas dans le cadre de l'interconnexion de nuages.

II.1 Cas d'utilisation 1 – Nouvelle image des services en nuage

Le fournisseur CSP A entend proposer à ses utilisateurs les services d'une suite bureautique basée sur un navigateur, mais ne souhaite pas exploiter un centre de données ni créer des applications. Le fournisseur CSP A revend les services de la suite bureautique développés et exploités par le fournisseur CSP D, en utilisant l'image du fournisseur CSP A, la connectivité réseau IP (IC2) et la gestion client. Le fournisseur CSP D, quant à lui, développe/met à jour les applications et exploite le service.

II.2 Cas d'utilisation 2 – Recherche

Le fournisseur CSP A offre à ses utilisateurs un annuaire pour les services en nuage. Les fournisseurs CSP D et CSP C font tous deux de la publicité pour leurs offres de services en nuage dans l'annuaire du fournisseur CSP A (IC2). Le client entreprise CSC qui recherche un fournisseur de systèmes de sauvegarde en cas de catastrophe utilise l'annuaire du fournisseur CSP A (IC3), découvre que le fournisseur CSP D propose ce service à un bon prix et se connecte au fournisseur CSP D via le réseau du fournisseur CSP A (IC4) pour utiliser ledit service.

II.3 Cas d'utilisation 3 – Intermédiaire

Le fournisseur CSP A propose un service intermédiaire. Le client entreprise CSC demande au fournisseur CSP A d'héberger une machine virtuelle (IC3), le fournisseur CSP A conclut que le fournisseur CSP-D est celui qui correspond le mieux aux besoins, réserve les ressources auprès de ce dernier et crée la connectivité nécessaire (IC2). Le client entreprise CSC peut ne pas connaître l'identité du fournisseur CSP D, conformément aux exigences du SLA.

II.4 Cas d'utilisation 4 – Plates-formes

Le fournisseur CSP D développe une application d'informatique en nuage destinée à héberger des collections de morceaux de musique sous sa propre marque. Il souscrit à l'offre PaaS du fournisseur CSP C (IC5) et déploie son application SaaS sur la plate-forme PaaS du fournisseur CSP C. Les consommateurs connectent leurs appareils à l'application du fournisseur CSP A actuellement exécutée sur le centre de données du fournisseur CSP C (IC2) via le réseau privé virtuel (VPN).

II.5 Cas d'utilisation 5 – Délestage

Le client entreprise CSC fait tourner un logiciel de simulation d'ingénierie qui requiert une grande quantité de puissance de calcul à des intervalles peu fréquents. Son réseau en nuage privé n'ayant pas la capacité de pointe suffisante pour gérer cela efficacement, le client entreprise CSC a donc passé un contrat avec le fournisseur CSP A pour la fourniture d'une puissance de calcul supplémentaire (IC3). Compte tenu du succès de ses activités, le client CSC a aujourd'hui besoin de plus de puissance de calcul que ce que le fournisseur CSP A peut lui apporter depuis son propre centre de données en nuage. Le fournisseur CSP A réserve donc des ressources informatiques supplémentaires auprès du fournisseur CSP D, gère la charge et facture le client CSC en conséquence.

II.6 Cas d'utilisation 6 – Expansion des centres de données virtuels

Le fournisseur CSP A a rencontré des résistances à l'expansion de ses centres de données virtuels pour des raisons environnementales. Il commande donc 1 000 nouvelles instances de machines virtuelles (VM) auprès du fournisseur CSP D et établit un pont VPN pour donner l'impression que les nouvelles VM se trouvent sur le même réseau local (LAN) virtuel que celui utilisé dans son propre centre de données.

II.7 Cas d'utilisation 7 – Médias de distribution

Un radiodiffuseur (client CSC) va héberger une série de grandes manifestations sportives télévisées à diffusion mondiale et souhaite proposer la possibilité de suivre l'événement en direct et à la demande sur plusieurs types d'appareils. Le client CSC demande au fournisseur CSP A d'assurer la distribution mondiale. Le fournisseur CSP A établit la connexion pour la retransmission en direct au fournisseur CSP D, qui procède à un reformatage sécurisé des supports dans le cadre de son offre de services PaaS (IC2) pour que les flux/fichiers protégés par la gestion des droits numériques (DRM) soient adaptés à la lecture sur de nombreux types de périphériques. Le fournisseur CSP A développe également un outil mondial d'authentification qu'il intègre aux offres de services PaaS des autres fournisseurs CSP dans le monde (IC1, IC2). Enfin, le fournisseur CSP A réserve des capacités dans les services sur les réseaux de fourniture de contenu (CDN) à l'échelle mondiale. Lorsque l'événement commence, des millions d'appareils de consommateur sont capables de s'authentifier auprès de leur fournisseur de réseau local et de diffuser le contenu depuis une source locale.

II.8 Cas d'utilisation 8 – Expansion de la capacité de stockage en nuage

Une organisation scientifique (client CSC) recueille de très gros volumes de données sur une courte période. Leur analyse peut prendre des années. L'organisation dispose de suffisamment de puissance de traitement pour analyser les données au fil du temps, mais le volume dépasse la capacité de stockage de son propre réseau en nuage. Le client CSC passe un contrat avec le fournisseur CSP D pour libérer une capacité de stockage supplémentaire. Le client CSC demande au fournisseur CSP A d'assurer une connectivité avec une très grande largeur de bande entre le client CSC et le fournisseur CSP D. Le client CSC inscrit les données entrantes directement dans le stockage de données en nuage du fournisseur CSP D et réduit ainsi la largeur de bande du réseau à des niveaux normaux. Le client CSC est désormais en mesure d'exécuter des requêtes de données directement auprès du fournisseur CSP D ou de télécharger des parties intéressantes de données sur son réseau en nuage privé pour un traitement intensif.

II.9 Cas d'utilisation 9 – Composantes des plates-formes de fourniture de services

Un centre de réunions d'affaires (client CSC) souhaite développer et déployer rapidement une application interactive de gestion de conférences multimédias à différents endroits pour un événement à venir. Le fournisseur CSP A offre une plate-forme de fourniture de services (SDP) qui inclut des composants intégrés pour ce type de services. Les développeurs du client CSC élaborent l'application en utilisant plusieurs composants PaaS, NaaS et CaaS disponibles dans le commerce, fournis par la plate-forme SDP. Ils peuvent ainsi créer de manière rapide et fiable une application multimédias complexe et la déployer sur la plate-forme SDP du fournisseur CSP A.

Appendice III

Présentation des modèles d'offres de services pour l'interconnexion de nuages informatiques

(Cet Appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation.)

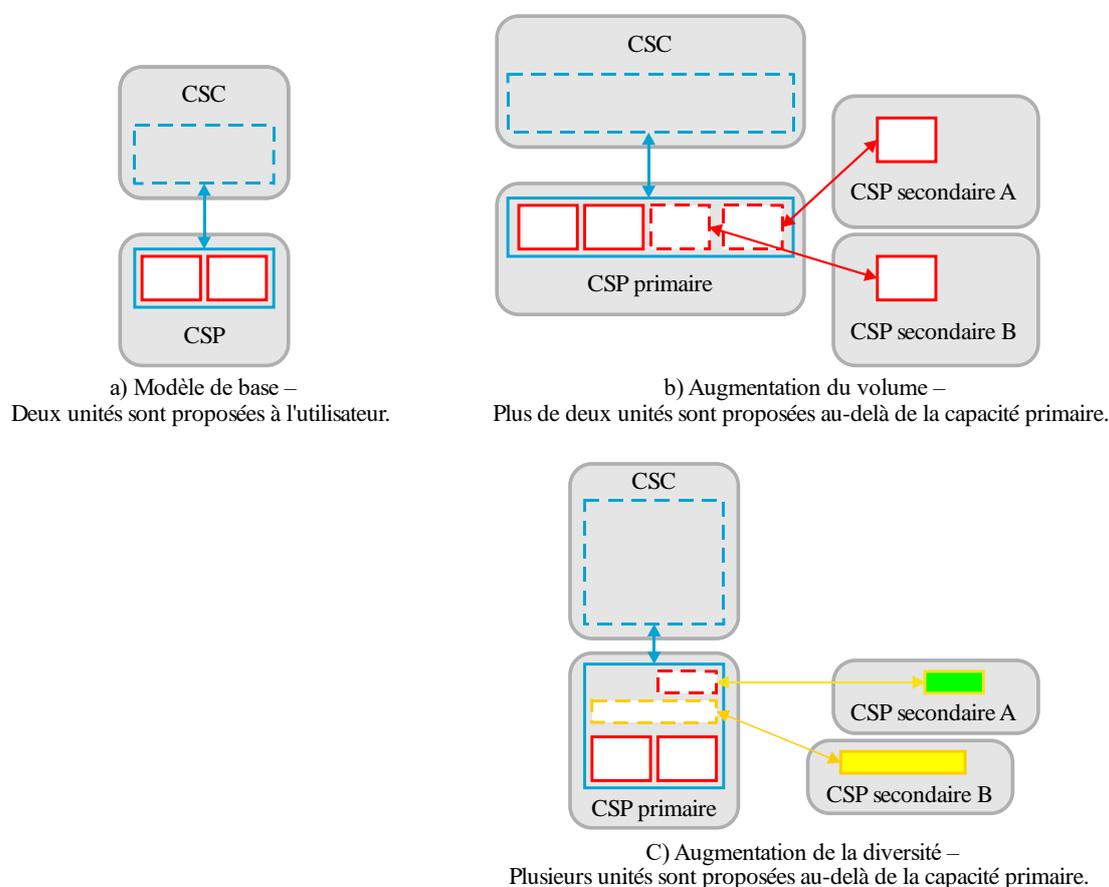
Cet Appendice présente plusieurs modèles d'offres de services concernant l'interconnexion de nuages informatiques et complète la description fournie dans le corps de la Recommandation.

Dans le cadre de l'interconnexion de nuages informatiques impliquant plusieurs fournisseurs CSP, un fournisseur CSP (primaire) peut offrir de nouveaux services via l'ajout d'éléments de service (voir le paragraphe III.1) et l'amélioration de l'exploitation des services (voir le paragraphe III.2).

III.1 Ajout d'éléments de service

Concernant la diversité des services, il existe *grosso modo* deux façons d'étendre le nuage: la première consiste à ajouter plus ou moins les mêmes ressources que celles d'ores et déjà détenues par le fournisseur CSP primaire; la seconde consiste à ajouter des fonctionnalités sur la base de ressources différentes de celles détenues par le fournisseur CSP primaire.

La Figure III.1 illustre ces deux modes d'expansion.



Y.3511(14)_FIII.1

Figure III.1 – Ajout d'éléments de service – Augmentation du volume et de la diversité dans le cadre de l'interconnexion de nuages informatiques

Dans le modèle de base illustré à la Figure III.1-a, un fournisseur CSP unique offre un service composé de deux unités de ressources. Ces ressources peuvent être des machines virtuelles. Le fournisseur CSP offre lui-même deux machines virtuelles à un client CSC donné.

Dans le modèle fondé sur l'augmentation du volume illustré à la Figure III.1-b, deux machines virtuelles supplémentaires sont fournies par les CSP A et CSP B secondaires. Grâce au soutien de ces derniers, le CSP primaire peut fournir un service étendu en termes de volume, lequel comprend désormais quatre machines virtuelles.

Dans le modèle fondé sur l'augmentation de la diversité illustré à la Figure III.1-c, deux nouvelles ressources différentes de celles d'ores et déjà détenues par le fournisseur CSP primaire sont ajoutées par les fournisseurs CSP A et CSP B secondaires. Il peut s'agir de packs logiciels ou d'applications de type plate-forme. Grâce au soutien des fournisseurs CSP secondaires, le fournisseur CSP primaire peut désormais fournir une large variété de services incluant un plus grand nombre de composants.

Si l'on se réfère aux modes d'interconnexion de nuages décrits aux paragraphes 7 et 8, la fédération internuages convient à l'ajout d'éléments de service fondé sur l'augmentation du volume. La description de la fédération internuages donnée au paragraphe 8.2 porte sur les notions de réservation, d'utilisation et de libération des ressources. L'intermédiation de services internuages convient à l'ajout d'éléments de service fondé sur l'augmentation de la diversité. La description de l'intermédiation de services internuages donnée au paragraphe 8.3 souligne l'importance du catalogue d'offres de services.

III.2 Amélioration de l'exploitation des services

Les interactions internuages permettent non seulement l'expansion du service tel que décrit au paragraphe III.1, indiqué au début de l'offre de services, mais améliorent également la façon dont les services sont fournis. Cela concerne davantage le processus d'offre dans sa globalité.

La Figure III.2 illustre ces deux types d'amélioration.

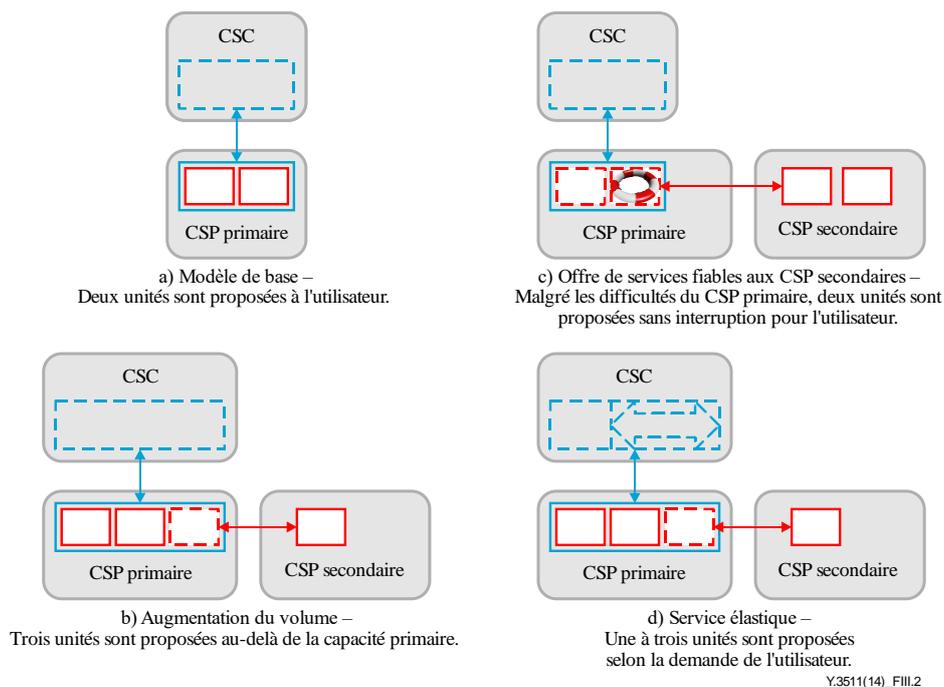


Figure III.2 – Amélioration de l'exploitation des services dans le cadre de l'interconnexion de nuages informatiques

La Figure III.2 présume des augmentations de volume. À titre de comparaison, les Figures III.2-a et III.2-b illustrent l'ajout d'éléments tel que précédemment abordé au paragraphe III.1, tandis que les Figures III.2-c et III.2-d présentent des cas d'amélioration de l'exploitation des services.

Dans le scénario de base représenté de nouveau à la Figure III.2-a, deux unités de ressources (par exemple, deux machines virtuelles) sont proposées à un utilisateur. La Figure III.2-b montre un simple ajout d'éléments de service.

Grâce au soutien des fournisseurs CSP secondaires, le fournisseur CSP primaire peut assurer la continuité de la fourniture du service, même en cas de survenue d'un événement inattendu chez le fournisseur CSP primaire, tel qu'indiqué à la Figure III.2-c. En raison de la disponibilité de la technologie en nuage auprès des différents fournisseurs CSP, le fournisseur CSP secondaire peut pallier le manque de ressources en offrant des ressources alternatives pour le compte du fournisseur CSP primaire. Ce dernier peut ainsi proposer le même service en continu, avec une interruption minimale voire nulle pour l'utilisateur.

La Figure III.2-d dévoile un autre scénario qui consiste à offrir un service élastique, où la capacité de service est ajustée en fonction de la demande de l'utilisateur. Dans ce scénario, le fournisseur CSP secondaire doit démarrer et arrêter son offre de ressources conformément au contrôle du fournisseur CSP primaire. L'interaction avec l'utilisateur implique de modifier l'offre de ressources.

III.2.1 Opérations initiées par le client CSC et le fournisseur CSP

Si l'on considère les scénarios de la Figure III.2 en tenant compte de qui effectue les opérations, on observera une différence entre le service fiable de la Figure III.2-c et le service élastique de la Figure III.2-d.

Dans le cadre du service fiable, la continuité du service doit être assurée sans perturber l'utilisateur. Le problème doit être résolu du côté du fournisseur CSP sans nécessairement être communiqué à l'utilisateur. Cela peut être une exigence spécifique. Pour ne pas perturber l'utilisateur, les fournisseurs CSP primaire et secondaires doivent déplacer l'application de l'utilisateur au besoin et poursuivre eux-mêmes la fourniture du service. Il peut être nécessaire d'installer et d'activer l'application de l'utilisateur.

Les exigences concernant la mise en place et l'activation des ressources, telles que décrites au paragraphe 9.5, s'appliquent dans ce cas.

Dans le cadre du service élastique, le client peut explicitement modifier l'utilisation des ressources du fournisseur CSP ou le fournisseur CSP primaire peut modifier l'offre de ressources en sondant d'une manière ou d'une autre la demande du client CSC.

III.3 Considérations relatives à la connectivité réseau

La description donnée ci-après a pour but de compléter les paragraphes 8.2.3 et 8.3.3 sur la connectivité réseau.

Les réseaux devraient, *a minima*, favoriser la connectivité entre le client CSC et le fournisseur CSP, entre les fournisseurs CSP et au sein des fournisseurs CSP. Fondés sur le modèle primaire-secondaire de l'interconnexion de nuages informatiques entre plusieurs fournisseurs CSP, ces parties de réseau correspondent à:

- 1) un réseau entre le client CSC et le fournisseur CSP primaire;
- 2) des réseaux entre les fournisseurs CSP primaire et secondaires;
- 3) un réseau propre au fournisseur CSP primaire, et;
- 4) des réseaux propres aux fournisseurs CSP secondaires.

Du point de vue du fournisseur CSP, les réseaux 1) et 2) sont des réseaux externes alors que les réseaux 3) et 4) sont des réseaux internes.

La Figure III.3 nomme explicitement les réseaux externes 1) "Réseau Q" et 2) "Réseau X", "Réseau Y" et "Réseau Z".

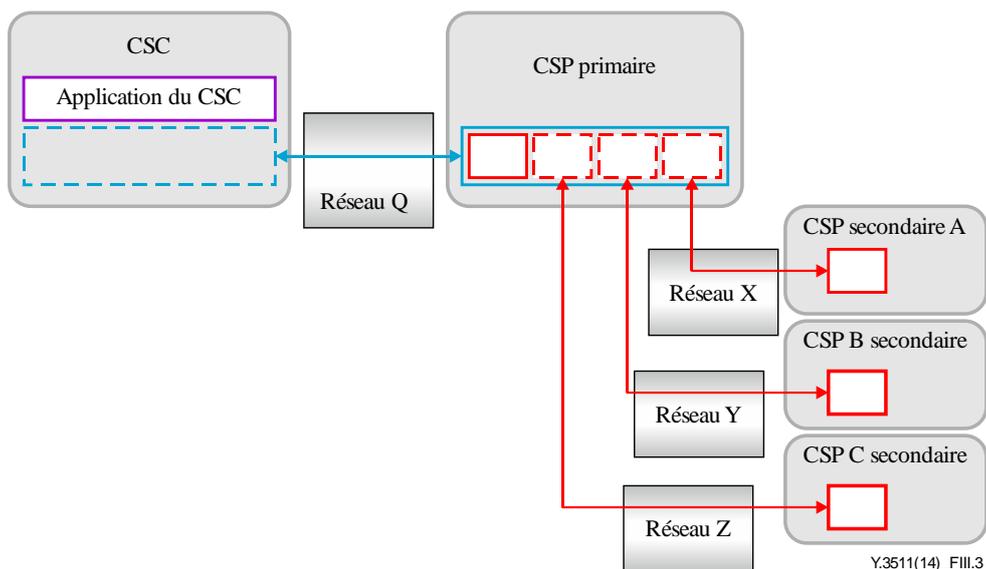


Figure III.3 – Réseaux dans l'interconnexion de nuages

Un plus grand nombre de réseaux peut encore être impliqué, comme le montre l'exemple présenté à la Figure III.4.

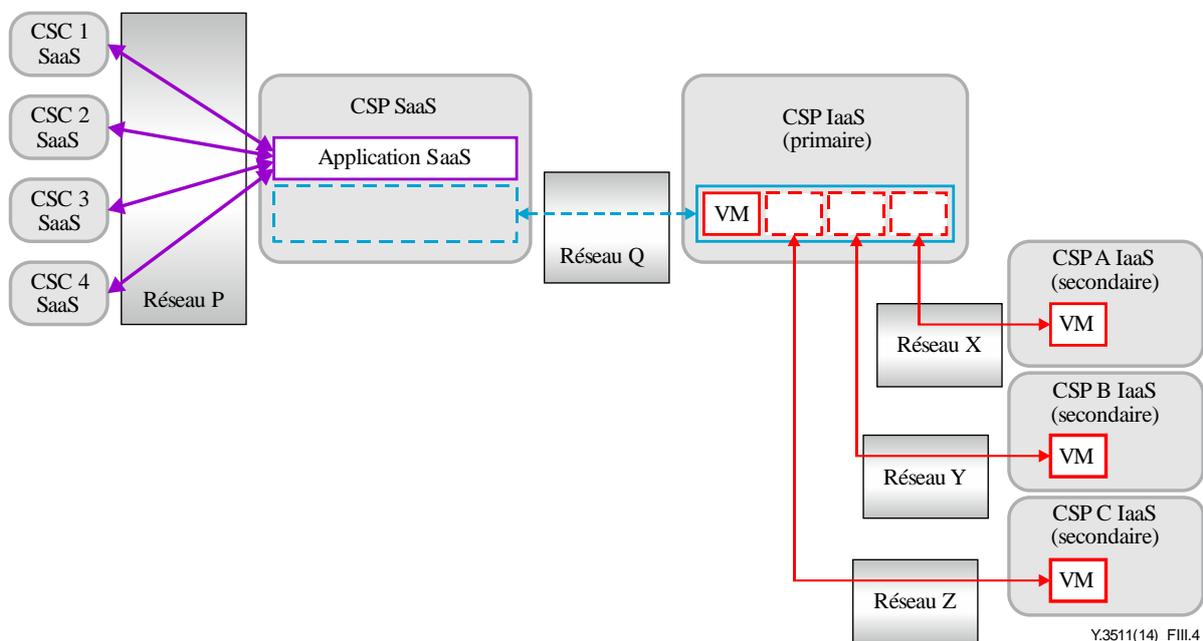


Figure III.4 – Aperçu de l'interconnexion de nuages incluant les clients CSC SaaS

Dans la Figure III.4, le fournisseur CSP IaaS (sur la partie droite du graphique) fournit les machines virtuelles au fournisseur CSP SaaS pour permettre à ce dernier de fournir son application SaaS aux clients CSC SaaS (sur la partie gauche du graphique). Dans ce cas, les clients CSC SaaS utilisent l'application SaaS fournie par le fournisseur CSP SaaS, qui utilise les machines virtuelles fournies par les fournisseurs CSP IaaS, sur lesquelles tourne l'application SaaS. Certaines des machines virtuelles en cours d'utilisation sont fournies par le CSP primaire, d'autres sont fournies par les CSP secondaires.

Appendice IV

Aspects liés à la sécurité dans le cadre de l'interconnexion de nuages

(Cet Appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation.)

Cet Appendice aborde les aspects importants à prendre en compte en ce qui concerne la sécurité dans le cadre de l'interconnexion de nuages.

Les relations multiples et parfois compliquées dans l'interconnexion de nuages entre le client CSC et le fournisseur CSP, telles que celles mentionnées au paragraphe 7 de la présente Recommandation, sont un élément essentiel dont il faut tenir compte. Des mécanismes sécurisés adaptés devraient être pris en charge lors des interactions entre les fournisseurs CSP homologues comme la phase de demande de services (par exemple, contrôle d'accès), la phase d'utilisation des services et la sécurité de la connectivité réseau entre les fournisseurs CSP.

D'autres aspects sont également à prendre en compte:

- il est important d'établir une relation de confiance entre les fournisseurs CSP sachant que les multiples fournisseurs CSP impliqués dans l'interconnexion de nuages peuvent être gérés par différentes parties. Dans le cas d'une fédération internuages, les fournisseurs CSP impliqués peuvent établir entre eux des relations de confiance avant toute interaction ou pendant les interactions internuages (par exemple, demandes de services entre les fournisseurs CSP);
- les profils CSC peuvent être échangés entre les fournisseurs CSP fédérés. Ils sont dans ce cas traités de manière sécurisée, dans le respect des règles de protection de la vie privée et des lois en vigueur.

Bibliographie

- [b-UIT-T Y.3510] Recommandation UIT-T Y.3510 (2013), *Exigences relatives à l'infrastructure de l'informatique en nuage*.
- [b-ISO/CEI 20000-1:2011] ISO/CEI 20000-1:2011, *Technologies de l'information – Gestion des services – Partie 1: Exigences du système de management des services*.
- [b-FG Cloud TR-Part 1] FG Cloud TR-Part 1 (2012), *Technical Report: Part 1: Introduction to the cloud ecosystem: definitions, taxonomies, use cases and high-level requirements*, <http://www.itu.int/pub/T-FG-CLOUD-2012-P1>.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série D	Principes de tarification et de comptabilité et questions de politique générale et d'économie relatives aux télécommunications internationales/TIC
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Environnement et TIC, changement climatique, déchets d'équipements électriques et électroniques, efficacité énergétique; construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation et mesures et tests associés
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet, réseaux de prochaine génération, Internet des objets et villes intelligentes
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication