

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Y.1271

(07/2014)

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

Aspects relatifs au protocole Internet – Architecture,
accès, capacités de réseau et gestion des ressources

**Cadres généraux applicables aux spécifications
et aux capacités de réseau pour la prise en
charge des télécommunications d'urgence sur
les réseaux à commutation de circuits et à
commutation de paquets en cours d'évolution**

Recommandation UIT-T Y.1271

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y
**INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION, PROTOCOLE INTERNET ET RÉSEAUX DE
 PROCHAINE GÉNÉRATION**

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

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

Recommandation UIT-T Y.1271

Cadres généraux applicables aux spécifications et aux capacités de réseau pour la prise en charge des télécommunications d'urgence sur les réseaux à commutation de circuits et à commutation de paquets en cours d'évolution

Résumé

De nombreuses difficultés et questions doivent être réglées lorsqu'il s'agit de définir et d'établir les capacités fonctionnelles nécessaires pour assurer les services de télécommunication d'urgence sur les réseaux de télécommunication évolutifs à commutation de circuits et à commutation par paquets. La présente Recommandation donne un aperçu général des exigences, caractéristiques et concepts de base pour la prise en charge des télécommunications d'urgence sur les réseaux évolutifs.

Historique

Edition	Recommandation	Approbation	Commission d'études	ID unique*
1.0	ITU-T Y.1271	2004-10-14	13	11.1002/1000/7047
2.0	ITU-T Y.1271	2014-07-18	13	11.1002/1000/12177

* 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 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 2014

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	2
	3.1 Termes définis ailleurs	2
	3.2 Termes définis dans la présente Recommandation	2
4	Abréviations et acronymes	4
5	Sécurité	4
6	Discussion.....	5
	6.1 Nature des situations d'urgence	5
	6.2 Réponse aux situations d'urgence.....	5
	6.3 Des télécommunications garanties	5
7	Fonctionnalités et capacités requises en matière de télécommunications d'urgence....	6
	7.1 Traitement prioritaire amélioré.....	7
	7.2 Réseaux sécurisés	9
	7.3 Confidentialité de lieu	10
	7.4 Rétablissement.....	10
	7.5 Connectivité du réseau	10
	7.6 Interopérabilité	11
	7.7 Mobilité	11
	7.8 Couverture ubiquitaire.....	11
	7.9 Résistance/robustesse	12
	7.10 Transmission vocale	12
	7.11 Transmission vidéo.....	12
	7.12 Transmission de données.....	12
	7.13 Largeur de bande modulable	13
	7.14 Traitement préférentiel dans les mécanismes de gestion des encombrements.....	13
	7.15 Fiabilité/disponibilité.....	15
	7.16 Utilisation de l'infrastructure en nuage pour le service ETS	15
	Annexe A – Différenciation possible entre exigences essentielles et exigences facultatives.....	17
	Appendice I – Renseignements sur l'origine possible des catastrophes	19
	Bibliographie.....	22

Introduction

Les télécommunications d'urgence doivent faciliter les opérations de retour à la normale visant à rétablir les infrastructures collectives et des conditions de vie normales pour les populations après des catastrophes de grande ampleur. Dans certains pays, les opérations de retour à la normale sont considérées comme relevant de la compétence des organisations chargées de la sécurité publique. Les responsables doivent évaluer les dommages, coordonner les secours et l'assistance médicale, harmoniser les efforts de remise en état, etc. Les télécommunications d'urgence contribuent à ces efforts. Elles peuvent être assurées par le biais de ressources partagées de l'infrastructure publique de télécommunication, et dans certains cas par le biais de ressources supplémentaires de réseaux d'entreprise (par exemple le réseau de sécurité publique), qui évoluent d'un réseau de base à commutation de circuits à un réseau à commutation par paquets offrant de multiples fonctions de télécommunication.

Recommandation UIT-T Y.1271

Cadres généraux applicables aux spécifications et aux capacités de réseau pour la prise en charge des télécommunications d'urgence sur les réseaux à commutation de circuits et à commutation de paquets en cours d'évolution

1 Domaine d'application

Une bonne compréhension et un examen approfondi du contexte sont nécessaires pour qu'il soit possible de résoudre les problèmes exceptionnels auxquels les télécommunications sont confrontées dans les situations de crise. La présente Recommandation donne un aperçu des exigences, caractéristiques et concepts de base pour la prise en charge des télécommunications d'urgence sur les réseaux de télécommunication évolutifs. Elle indique aux opérateurs de télécommunication les caractéristiques et capacités requises des réseaux assurant des télécommunications d'urgence et donne aux responsables (usagers) des informations utiles concernant la demande (l'acquisition) des capacités en question.

NOTE – La présente Recommandation définit les exigences relatives aux réseaux qui, une fois mises en oeuvre, devraient faciliter la prise en charge des services de télécommunication d'urgence et faciliter l'application des Recommandations [UIT-T E.106] et [UIT-T E.107], si nécessaire.

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 E.106] Recommandation UIT-T E.106 (2003), *Plan international de priorité en période de crise destiné aux opérations de secours en cas de catastrophe.*
- [UIT-T E.107] Recommandation UIT-T E.107 (2007), *Service de télécommunications d'urgence (ETS) et cadre d'interconnexion pour applications nationales du service ETS.*
- [UIT-T J.260] Recommandation UIT-T J.260 (2005), *Prescriptions relatives aux communications à traitement préférentiel sur les réseaux IPCablecom.*
- [UIT-T J.261] Recommandation UIT-T J.261 (2009), *Cadre applicable à la mise en oeuvre des télécommunications à traitement préférentiel sur les réseaux IPCablecom et IPCablecom2.*
- [UIT-T M.3342] Recommandation UIT-T M.3342 (2006), *Lignes directrices pour la définition des modèles de représentation des accords SLA.*
- [UIT-T X.1303] Recommandation UIT-T X.1303 (2007), *Protocole d'alerte commun (CAP 1.1).*
- [UIT-T Y.2001] Recommandation UIT-T Y.2001 (2004), *Aperçu général des réseaux de prochaine génération.*
- [UIT-T Y.2205] Recommandation UIT-T Y.2205, *Réseaux de prochaine génération – Télécommunications d'urgence – Considérations techniques.*

- [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.3510] Recommandation UIT-T Y.3510 (2013), *Exigences relatives à l'infrastructure de 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.*
- [ATIS-1000057] ATIS-1000057 (2014), *Service Requirements for Emergency Telecommunications Service (ETS) in Next Generation Network (NGN).*
- [ETSI TS 122 011] ETSI TS 122 011 (2013), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Service accessibility (3GPP TS 22.011 version 11.3.0 Release 11).*
- [ETSI TS 133 401] ETSI TS 133 401 (2013), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; 3GPP System Architecture Evolution (SAE); Security architecture (3GPP TS 33.401 version 11.7.0 Release 11).*
- [IETF RFC 4412] IETF RFC 4412 (2006), *Communications Resource Priority for the Session Initiation Protocol (SIP).*
- [IETF RFC 5321] IETF RFC 5321 (2008), *Simple Mail Transfer Protocol.*
- [IETF RFC 5670] IETF RFC 5670 (2009), *Metering and Marking Behaviour of PCN-Nodes.*
- [IETF RFC 6679] IETF RFC 6679 (2012), *Explicit Congestion Notification (ECN) for RTP over UDP.*
- [IETF RFC 6710] IETF RFC 6710 (2012), *Simple Mail Transfer Protocol Extension for Message Transfer Priorities.*

3 Définitions

3.1 Termes définis ailleurs

La présente Recommandation utilise les termes suivants définis ailleurs:

3.1.1 service de télécommunications d'urgence (ETS, *emergency telecommunications service*) [UIT-T E.107]: Service national offrant des télécommunications prioritaires aux utilisateurs autorisés en cas de catastrophe et de situation d'urgence.

3.1.2 réseau de prochaine génération (NGN, *next generation network*) [UIT-T Y.2001]: réseau en mode paquet, en mesure d'assurer des services de télécommunication et d'utiliser de multiples technologies de transport à large bande à qualité de service imposée et dans lequel les fonctions liées aux services sont indépendantes des technologies sous-jacentes liées au transport. Il assure le libre accès des utilisateurs aux réseaux et aux services ou fournisseurs de services concurrents de leur choix. Il prend en charge la mobilité généralisée qui permet la fourniture cohérente et ubiquitaire des services aux utilisateurs.

3.2 Termes définis dans la présente Recommandation

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.2.1 capacités garanties: capacités garantissant à un degré élevé, ou absolu, la fourniture et le fonctionnement fiable de télécommunications vitales.

3.2.2 authentification: acte ou méthode appliqués pour vérifier une identité déclarée.

- 3.2.3 autorisation:** acte consistant à déterminer si un privilège particulier, tel que l'accès à des ressources de télécommunication, peut être accordé au détenteur d'un mandat.
- 3.2.4 utilisateur autorisé de services de télécommunication d'urgence:** personne ou organisation ayant droit à un traitement privilégié et à des capacités dans des situations de crise nationales et/ou internationales.
- 3.2.5 déclaration de situation d'urgence émanant de la base:** déclaration de situation d'urgence faite ou assumée par des utilisateurs individuels. Le ou les utilisateurs recourent alors aux télécommunications d'urgence en fonction d'autorisations individuelles ou dans le cadre d'organismes agréés.
- 3.2.6 surabondance de tampons (*buffer-bloat*):** situation dans un réseau à commutation par paquets dans laquelle les tampons de grande taille présents dans divers noeuds de réseau et systèmes d'extrémité entraînent une latence et une gigue excessives, et dégradent la qualité de fonctionnement d'ensemble du réseau. Cette situation peut avoir pour effet de retarder la communication des situations d'urgence.
- 3.2.7 situation d'urgence confinée:** situation d'urgence limitée à une zone géographique relativement petite (par exemple locale) n'affectant pas les zones environnantes.
- 3.2.8 situation d'urgence déclarée:** situation d'urgence publiquement reconnue et déclarée par un ou des représentants officiels de l'Etat ou des Etats.
- 3.2.9 situation d'urgence:** situation grave, survenue subitement et de manière inattendue. Des efforts immédiats importants peuvent être nécessaires, facilités par des télécommunications, pour rétablir une situation normale et empêcher que les personnes ou les biens subissent d'autres dommages. Si la situation s'aggrave, elle peut se transformer en crise et/ou en catastrophe.
- 3.2.10 situation d'urgence internationale:** situation d'urgence débordant les frontières et affectant plus d'un pays.
- 3.2.11 étiquette:** identificateur inhérent ou lié aux éléments de données.
- 3.2.12 situation d'urgence nationale:** situation d'urgence affectant un pays dans sa totalité, mais confinée à l'intérieur d'un seul pays.
- 3.2.13 service d'urgence ordinaire:** moyen type de télécommunication d'urgence (par exemple 911, 110 ou 112) utilisé au plan national, mis à la disposition du public pour lui permettre d'aviser les services de l'Etat ou d'autres autorités civiles officiellement désignées à cet effet d'une situation d'urgence locale ou personnelle.
- 3.2.14 politique:** règles (ou méthodes) de répartition des ressources de réseau de télécommunication parmi différents types de trafic, éventuellement différenciés au moyen d'étiquettes.
- 3.2.15 préséance:** lorsqu'il existe un privilège, droit qui permet ou facilite le passage avant les autres utilisateurs.
- 3.2.16 service préférentiel:** service accordant certains privilèges par rapport au service régulier.
- 3.2.17 traitement préférentiel dans les mécanismes de gestion des encombrements:** méthodes de gestion des ressources de télécommunication visant à minimiser l'incidence des encombrements sur les télécommunications d'urgence. Pour la gestion des encombrements, un certain nombre de mesures peuvent être utilisées, comme la conception du réseau, les mécanismes des éléments de réseau (par exemple la gestion automatique des encombrements), et les capacités opérationnelles du réseau.
- 3.2.18 service de traitement prioritaire:** services permettant d'accéder et/ou d'utiliser en priorité les ressources d'un réseau de télécommunication.

3.2.19 sécurité publique: terme générique employé dans certaines régions pour désigner les opérations de retour à la normale à la suite d'un sinistre ainsi que d'autres services – incendie et secours, ambulance et services médicaux d'urgence, police et services d'agents de sécurité titulaires d'une licence, etc. – destinés à assurer le bien-être et la protection du grand public. Le principal objectif est la prévention et la protection du public contre les dangers qui menacent la sécurité, par exemple la criminalité ou les catastrophes.

3.2.20 déclaration de situation d'urgence émanant du sommet: lorsque la déclaration de situation d'urgence est faite par des agents dûment mandatés des pouvoirs publics ou par des cadres du secteur privé.

4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations et acronymes suivants:

CSP	fournisseur de services en nuage (<i>cloud service provider</i>)
DSL	ligne d'abonné numérique (<i>digital subscriber line</i>)
ETS	service de télécommunications d'urgence (<i>emergency telecommunications service</i>)
GBR	débit binaire garanti (<i>guaranteed bit rate</i>)
IM	messagerie instantanée (<i>instant messaging</i>)
IMS	sous-système multimédia IP (<i>IP multimedia subsystem</i>)
KQI	indicateur fondamental de qualité (<i>key quality indicator</i>)
LTE	évolution à long terme (<i>long term evolution</i>)
NGN	réseau de prochaine génération (<i>next generation network</i>)
QoS	qualité de service (<i>quality of service</i>)
RACH	canal à accès aléatoire (<i>random access channel</i>)
RAN	réseau d'accès radioélectrique (<i>radio access network</i>)
SLA	accord de niveau de service (<i>service level agreement</i>)
SLS	spécification de niveau de service (<i>service level specification</i>)
SMS	service de messages courts (<i>short message service</i>)
SMTP	protocole simple de transfert de courrier (<i>simple mail transfer protocol</i>)
SP	fournisseur de services (<i>service provider</i>)

5 Sécurité

En raison de la nature de la présente Recommandation, la sécurité est abordée en termes généraux. Toutefois, les § 6.3 et 7 méritent une attention particulière dans la mesure où ils contiennent plusieurs conditions susceptibles d'avoir une incidence sécuritaire forte, notamment en ce qui concerne l'autorisation (§ 6.3), l'intégrité du réseau (§ 7.2), les aspects de confidentialité concernant certains utilisateurs en particulier (§ 7.3), le rétablissement du réseau (§ 7.4), l'interopérabilité (§ 7.6), la résistance/robustesse (§ 7.9) et la fiabilité/disponibilité (§ 7.15). D'autres Recommandations UIT-T peuvent venir compléter la présente Recommandation pour ce qui est des aspects liés à la sécurité.

6 Discussion

6.1 Nature des situations d'urgence

Les catastrophes se produisent souvent comme des événements soudains occasionnant d'énormes dégâts, pertes et destructions. Les catastrophes sont causées par les forces de la nature ou par des actions imputables à l'homme ou à ses interventions. Elles peuvent avoir une ampleur extrême, se prolonger dans le temps et toucher de vastes zones nationales ou internationales. En d'autres termes, les catastrophes se différencient par leur ampleur (énergie), durée et étendue géographique.

Des centaines de catastrophes surviennent chaque année aux quatre coins du monde, aucun pays n'étant à l'abri. Une catastrophe, contenue dans certaines limites géographiques, peut être extrêmement grave, même si elle n'est que locale. Des catastrophes peuvent toucher une région entière, par exemple lorsqu'une situation de crise affecte un pays entier ou plusieurs pays. Toute catastrophe apporte son lot de souffrances et de conséquences financières et sociales. Quelle que soit la nature de la catastrophe, des télécommunications sont nécessaires pour répondre de manière efficace à la situation et sauver des vies.

Dans la plupart des pays, des plans et des mesures (par exemple des contrôles et des exercices) sont conçus et mis en oeuvre pour anticiper les catastrophes et y faire face efficacement. Toutefois, un scénario qualifié de "cygne noir" peut parfois se produire. Un concours inhabituel de circonstances anormales peut compliquer la mise en oeuvre classique de l'anticipation des catastrophes et de l'atténuation de leurs effets.

6.2 Réponse aux situations d'urgence

Toutes les catégories de catastrophes, qu'elles soient d'origine naturelle ou humaine, peuvent se produire à tout moment et en tout lieu. Le rétablissement d'une situation normale s'effectue en plusieurs étapes. Il incombe aux premiers répondants sur les lieux d'une catastrophe d'évaluer la situation et d'empêcher l'extension du sinistre. D'autres étapes s'enchaînent rapidement. Dans la deuxième phase, les blessés sont soignés et le sauvetage des vies humaines est absolument prioritaire. La troisième étape voit souvent l'arrivée de personnels de secours, d'équipements et de fournitures supplémentaires, quelquefois en provenance de sites préétablis, de centres de stockage ou d'aires de stockage temporaire. La quatrième phase comporte les opérations de nettoyage et de restauration.

L'élément commun qui facilite les opérations dans toutes les phases d'aide en cas de catastrophe est la nécessité de télécommunications d'urgence rapides, fiables et commodes pour l'utilisateur qui sont le résultat de solutions techniques et/ou de politiques administratives. Il faut bien avoir à l'esprit que, dans certains cas, les mesures initialement prévues dans les plans d'urgence existants correspondent à des situations moins graves que celles qui se sont effectivement produites – par exemple, l'amplitude d'un séisme peut être plus grande que celle pour laquelle des mesures ont été prévues.

6.3 Des télécommunications garanties

Le but est de garantir des services de télécommunication dans toutes les situations d'urgence. Les catastrophes risquent d'affecter les infrastructures de télécommunication en tant que telles. Elles peuvent notamment avoir pour effet des encombrements et des surcharges et impliquer la nécessité de redéployer les services de télécommunication ou de les étendre à des zones géographiques non couvertes par les infrastructures existantes. Même dans les cas où les infrastructures de télécommunication ne sont pas endommagées par la catastrophe, la demande de télécommunications explose lors d'événements de ce type.

Les manières d'annoncer les situations d'urgence aux autorités varient considérablement. Les citoyens peuvent utiliser un système d'urgence ordinaire pour annoncer une catastrophe aux autorités. Dans d'autres cas, des services de secours coopérant directement ou indirectement avec les habitants de la zone de la catastrophe peuvent faire une déclaration de sinistre partant de la base vers le sommet.

Cette information peut amener un ou des responsables gouvernementaux à déclarer officiellement la zone sinistrée. Il s'agit alors d'une déclaration de catastrophe au sommet.

La qualité d'un secouriste peut être connue avant que des situations de crise ne se produisent. Le cas échéant, les données le concernant peuvent être stockées ce qui permettra à la personne d'être authentifiée en tant qu'utilisateur autorisé de services de télécommunication soumis à autorisation. En général, lorsqu'un service de télécommunication à traitement préférentiel ou prioritaire (par exemple pour assurer la préséance par rapport aux autres utilisateurs) est offert, les utilisateurs du service doivent être autorisés et authentifiés. S'il faut ou non obtenir une autorisation est laissée au libre choix de chaque pays. Toutefois, en l'absence d'un système d'autorisation, les capacités de traitement préférentiel risquent d'être utilisées abusivement par des individus non autorisés. Des considérations techniques relatives à la sécurité sont énoncées dans le § 11 de [UIT-T Y.2205].

Les réseaux à commutation de circuits et certains réseaux à commutation par paquets (réseaux NGN) répondent aux situations de surcharge en refusant les tentatives d'appel lorsque les lignes sont saturées. Certains réseaux assureront un traitement préférentiel en fonction des demandes d'appel. Une possibilité consiste à interrompre les autres appels dès que des utilisateurs autorisés de communications d'urgence ont besoin de communiquer. Toutefois, certains types de réseaux à commutation par paquets réagissent aux charges additionnelles par une dégradation de l'écoulement du trafic des différents utilisateurs dans tout le réseau. C'est le cas lorsque des réseaux fonctionnent selon le principe de service avec meilleur effort, ce qui signifie que toutes les informations sont traitées de manière identique et simplement mises en attente ou supprimées jusqu'à ce que des ressources de réseau soient disponibles.

D'après des études et des mesures récentes, un phénomène dit de "surabondance des tampons" (*buffer-bloat*) peut causer une latence inacceptable. Avec la baisse du coût des mémoires, on trouve désormais des tampons de grande taille dans les ressources de réseau (y compris dans les équipements des utilisateurs finals des réseaux large bande). Ces tampons de grande taille ont pour effet de retarder les notifications d'encombrement destinées à réduire autant que possible l'incidence des encombrements. Ils peuvent impacter non seulement le trafic de meilleur effort, mais aussi le trafic prioritaire, par exemple les télécommunications d'urgence.

Il est important, pour l'établissement de services garantis, d'accorder un traitement préférentiel aux télécommunications d'urgence en mettant à disposition des réseaux à l'épreuve de pannes qui continuent de fonctionner même si l'un ou l'autre de leurs éléments tombe en panne. Mais bien que des réseaux insensibles aux pannes constituent un élément essentiel pour la garantie de service, les opérateurs de réseaux de télécommunication doivent en même temps établir des plans de rétablissement pour remédier à d'éventuelles défaillances.

7 Fonctionnalités et capacités requises en matière de télécommunications d'urgence

Des télécommunications d'urgence exhaustives doivent offrir de nombreuses capacités afin qu'elles soient en mesure de satisfaire les besoins opérationnels des forces d'intervention en cas de catastrophe. Le Tableau 1 ci-dessous énumère les objectifs et caractéristiques spécifiques susceptibles de faciliter les télécommunications dans le cadre d'opérations de secours en cas de catastrophe. Traduire ces objectifs en capacités opérationnelles est de nature à faciliter grandement des opérations de secours efficaces et rapides en cas de catastrophe.

NOTE – Lorsque des solutions à ces problèmes sont implémentées, elles pourraient également être appliquées aux services d'urgence ordinaires, notamment ceux des catégories 110, 112, 911, etc. L'obligation de satisfaire des exigences spécifiques et les modalités y afférentes sont laissées au libre choix de chaque pays.

Le Tableau 1 énumère les objectifs et les fonctionnalités requises.

**Tableau 1 – Télécommunications d'urgence
Fonctionnalités et capacités requises**

Traitement prioritaire amélioré
Réseaux sûrs
Confidentialité de lieu
Rétablissement
Connectivité du réseau
Interopérabilité
Mobilité
Couverture ubiquitaire
Résistance/robustesse
Transmission vocale
Transmission vidéo
Transmission de données
Largeur de bande modulable
Fiabilité/disponibilité
Traitement préférentiel dans les mécanismes de gestion des encombrements

7.1 Traitement prioritaire amélioré

Le trafic d'urgence de télécommunications a besoin de capacités garanties indépendamment des réseaux de transit. Le traitement prioritaire amélioré représente un élément primordial à cet égard. Une méthode pour assurer le traitement prioritaire peut consister à "identifier" d'abord (en d'autres termes, à classer ou à munir d'une étiquette) le trafic d'urgence, puis à appliquer la politique du réseau à ce trafic aux fins d'aboutir à la garantie de service visée. En ce qui concerne l'acheminement en mode connecté, l'appel est effectivement "câblé", sa prestation est assurée et il n'est plus vraiment nécessaire de continuer à lui accorder un statut prioritaire. En revanche, l'acheminement non connecté en commutation par paquets peut nécessiter le maintien de l'identification d'urgence de la télécommunication pour chacun des paquets. Les opérateurs de réseaux de télécommunication et les prestataires de services (SP) doivent être en mesure d'identifier et de privilégier les télécommunications d'urgence conformément à leur SLA avec les utilisateurs.

Les nouveaux utilisateurs ou les utilisateurs temporaires des opérations d'urgence ont besoin qu'un opérateur de réseau leur fournisse une ligne d'accès¹. Il serait souhaitable que cette fourniture se fasse en vertu d'un droit prioritaire afin d'assurer l'établissement rapide de télécommunications d'urgence.

7.1.1 Accès prioritaire aux moyens de télécommunication

Il existe de multiples manières d'accéder aux ressources de télécommunication en vue d'obtenir des capacités de télécommunication d'urgence: ligne d'abonné analogique, accès hertzien, satellite, câble, ligne d'abonné numérique (DSL) et fibre optique. Dans le contexte d'opérations d'urgence, un utilisateur aura tout avantage à pouvoir accéder sur une base prioritaire ou préférentielle aux divers services des réseaux de télécommunication. Cela lui permettra d'établir plus rapidement les télécommunications d'urgence.

¹ Dans le présent contexte, les termes ligne d'accès englobent l'accès câblé et l'accès hertzien, l'accès par canal, par connexion virtuelle, par galerie, etc.

Les réseaux traditionnels à commutation de circuits disposent rarement de la possibilité d'identifier les demandes d'accès prioritaire. Toutefois, des lignes spécialement marquées ou affectées à des services "décrochés" pourraient assurer un accès préférentiel, mais uniquement par ligne et lieu et non pas par demande de télécommunication d'urgence. Il n'existe pas actuellement de dispositif permettant d'envoyer une tonalité de numérotation prioritaire ou d'établir un service au moyen d'un accès général à partir d'un appareil téléphonique classique. Les tonalités de numérotation obéissent à la demande et émanent d'une sélection limitée de bornes. Des conditions de trafic intense risquent de retarder l'accès si la demande consomme trop de bornes. Par conséquent, la fourniture d'un accès préférentiel aux services via des réseaux évolutifs constitue une solution à envisager.

7.1.2 Traitement préférentiel en matière d'établissement, d'utilisation de ressources opérationnelles résiduelles et d'aboutissement du trafic d'urgence

Le trafic d'urgence doit être identifié de manière à le distinguer du trafic ordinaire. S'agissant des réseaux à commutation de circuits classiques, seul le protocole de signalisation peut faire la distinction entre les deux types de trafic. En revanche, les réseaux à commutation par paquets, grâce à l'identification au moyen d'étiquettes dans les éléments de signalisation ou de données, permettent plus aisément de départager les différents types de trafic. Dans les réseaux à commutation par paquets, les étiquettes peuvent se placer dans différentes couches ou sous-couches.

Une fois le trafic identifié, il s'agira d'appliquer les politiques ou méthodes du réseau de télécommunication en vue de fournir un traitement prioritaire amélioré au trafic d'urgence. En ce qui concerne l'acheminement en mode connexion, la politique visera essentiellement à améliorer le taux d'admission des appels. Pour ce qui est du transport sans connexion, la politique doit consister à assurer une meilleure probabilité de réussite par rapport au routage et à la distribution du trafic ordinaire.

7.1.2.1 Aboutissement du trafic d'urgence pendant les encombrements

Lorsque le réseau est encombré, l'impact sur le trafic d'urgence doit être minime. Les réseaux traditionnels à commutation de circuits appliquent des méthodes de gestion du trafic telles que le blocage d'appels pour réduire l'encombrement sur les réseaux. Le trafic d'urgence se distingue du trafic normal en ce sens qu'il est fait en sorte que le blocage soit réduit au minimum et que la probabilité d'aboutissement soit élevée.

Dans les réseaux NGN à commutation par paquets, la signalisation de la priorité, le transport prioritaire de la signalisation et des médias, et divers mécanismes de traitement préférentiel (y compris des mécanismes de gestion des encombrements) pour le trafic d'urgence sont utilisés pour éviter le blocage et garantir une probabilité élevée d'aboutissement du trafic d'urgence, par rapport au trafic normal.

7.1.2.2 Exemption des contrôles de gestion du réseau

Sur la base des dispositions requises au niveau régional/national et de la politique de l'opérateur de réseau, les télécommunications d'urgence devraient être exemptées des contrôles de gestion du réseau tant que ces exemptions n'entraînent pas d'instabilité du réseau. La gestion des encombrements (par exemple la gestion automatique des encombrements), la gestion des surcharges et l'équilibrage de la charge ne devraient pas avoir d'incidence négative sur les télécommunications d'urgence.

7.1.3 Routage prioritaire du trafic de télécommunications d'urgence

Dans certaines conditions, par exemple si des trajets sont inutilisables ou saturés, le trafic d'urgence pourra être redirigé sur des itinéraires de rechange. En ce qui concerne les réseaux évolutifs, il est souhaitable d'éviter aux télécommunications d'urgence les points défailants et, par conséquent, de prévoir de multiples trajets de secours ou des routages de rechange pour les périodes de surcharge ou en cas de connexions défailtantes sur le réseau. S'agissant des réseaux à commutation par paquets, le routage des paquets est un processus continu de l'instance de télécommunication jusqu'à

l'aboutissement de la session. La surveillance du trafic et les contrôles du réseau devraient donc être continus pour éviter les conséquences des connexions et systèmes surchargés. En outre, les surcharges des tampons de grande taille peuvent entraîner une variation de la largeur de bande effectivement disponible dans les différents éléments du réseau. Il est donc nécessaire d'assurer en permanence une surveillance et des contrôles pour gérer les tampons et éviter une latence élevée pour le trafic d'urgence.

Par ailleurs, plusieurs nouvelles techniques de prévention des encombrements (par opposition à la gestion des encombrements) apparues ces dernières années peuvent être mises en oeuvre pour appuyer les utilisateurs des télécommunications d'urgence [IETF RFC 4412], [b-IETF RFC 5559], [IETF RFC 5670] et [IETF RFC 6679].

7.1.4 Possibilité de préempter le trafic non urgent

Bien que le concept de préemption soit caractéristique des communications à commutation de circuits, son application est également définie dans certains réseaux à commutation par paquets (réseaux NGN). La préemption du trafic non urgent pour libérer de la largeur de bande ou des ressources en faveur du trafic d'urgence constitue une option à envisager; les dispositions fondamentales qui régissent les télécommunications d'urgence ne prévoient pas le principe de la préemption. Toutefois, l'utilisation d'étiquettes de priorité du trafic d'urgence est une méthode permettant de distinguer le trafic d'urgence du trafic normal et de dégager des ressources pour le trafic d'urgence.

7.1.5 Dégradation acceptable de la qualité de service du trafic si des ressources d'infrastructure ne sont plus accessibles

La qualité de service des différents modes de service dans le domaine des télécommunications d'urgence se définit normalement comme devant être la meilleure possible pour assurer des télécommunications nettes et l'acheminement d'informations importantes. Cependant, lorsque les ressources de télécommunication subissent des contraintes extrêmes, une dégradation limitée de la qualité de service peut être acceptée, mais uniquement à la condition que les ressources soient devenues inutilisables à un point tel que le réseau ne pourra plus prendre en charge le trafic non urgent et que la largeur de bande et les ressources ne suffisent plus pour maintenir le niveau de qualité de service normalement admis pour le trafic d'urgence. Plutôt que de perdre la possibilité de communiquer, les opérations d'urgence doivent pouvoir continuer à acheminer des informations essentielles, en dépit de conditions restrictives.

Dans des cas où cela se justifie, lors de situations de crise officiellement déclarées qui amènent les infrastructures au bord de la rupture, il peut être nécessaire de donner la priorité aux télécommunications d'urgence au détriment des télécommunications ordinaires. Il peut s'ensuivre une dégradation de la qualité de service des télécommunications établies. Par conséquent, les télécommunications ordinaires en cours risquent d'être dégradées ou déconnectées.

7.2 Réseaux sécurisés

La sécurisation des réseaux est impérative afin d'empêcher que des utilisateurs non autorisés obtiennent les ressources de télécommunication limitées destinées à contribuer aux opérations de secours.

7.2.1 Authentification rapide des utilisateurs autorisés de télécommunications d'urgence

Les télécommunications d'urgence sont réservées aux seuls utilisateurs autorisés qui participent aux opérations de secours. Il appartient aux autorités compétentes d'un pays ou d'une communauté de délivrer les autorisations aux utilisateurs désignés. Dès le lancement d'une demande de communication d'urgence, il serait opportun, en ce qui concerne les réseaux évolutifs, y compris les réseaux mobiles, d'exiger l'application d'une méthode d'authentification novatrice permettant aux réseaux de vérifier aisément et rapidement l'identité d'un utilisateur et de protéger ainsi les ressources

de télécommunication contre toute utilisation excessive ou abusive en période de crise. Une fois l'identité validée, les données d'authentification, éventuellement munie d'étiquettes, voyageront sur les réseaux avec la télécommunication d'urgence depuis le lancement de l'appel jusqu'à sa terminaison. Il pourra être nécessaire de maintenir l'étiquette pendant toute la durée de l'appel d'urgence.

7.2.2 Protection du trafic des télécommunications d'urgence

Outre l'authentification et l'autorisation, d'autres mesures sécuritaires peuvent être nécessaires, par exemple pour protéger les télécommunications d'urgence contre le piratage, l'intrusion et le refus de service. Il serait bon de pouvoir garantir que les modifications non autorisées des objets seront détectées. Une protection renforcée contre l'intrusion et les attaques de type interruption de service profite également aux télécommunications ordinaires. Selon les besoins, les réseaux devraient instaurer des systèmes de protection contre la fraude et l'accès non autorisé au trafic et au contrôle, y compris des techniques de chiffrement et d'authentification perfectionnées.

7.3 Confidentialité de lieu

Pour certaines télécommunications d'urgence, il peut être nécessaire de prendre des mesures de sécurité additionnelles. Par exemple, dans un scénario à visées potentiellement destructrices, on tente d'entraver les opérations de secours proprement dites. Dans un tel scénario, il faut protéger les télécommunications d'urgence de certains utilisateurs, de façon qu'elles ne soient pas manipulées, interceptées ou entravées par des tiers, en raison de leur importance et de leur urgence. Des mécanismes de sécurité spéciaux doivent être mis en oeuvre afin d'empêcher, dans un souci de protection, la divulgation à des tiers non autorisés des coordonnées de localisation de certains utilisateurs autorisés de télécommunications d'urgence. Ces exigences sécuritaires particulières dépassent le cadre de la présente Recommandation.

Un nombre limité de hauts responsables utilisant les télécommunications d'urgence peuvent avoir besoin d'organiser des opérations de secours d'urgence sans risquer d'être localisés.

7.4 Rétablissement

Si des fonctions essentielles aux opérations de secours d'un réseau tombent en panne, celles-ci doivent être rétablies dans les meilleurs délais. Tant les réseaux à commutation de circuits que ceux à commutation par paquets ont en règle générale besoin d'une ligne d'accès matérielle, par câble ou hertzienne, qui s'étend jusqu'au lieu où se trouve le client. Lorsque les lignes d'accès sont endommagées, les opérateurs rétablissent les opérations, mais l'interruption de l'accès risque de se prolonger. Par conséquent, il faut que le rétablissement se fasse en priorité de manière à permettre l'établissement rapide de télécommunications d'urgence par les utilisateurs autorisés.

En cas d'interruption, les fonctionnalités du réseau de télécommunication doivent pouvoir être réapprovisionnées, réparées ou rétablies au niveau convenu à titre prioritaire.

7.5 Connectivité du réseau

Il serait opportun que les réseaux assurant les télécommunications d'urgence soient connectés à d'autres réseaux afin de garantir une large couverture. Des systèmes internationaux de réponse aux situations de crise peuvent naître de traitements préférentiels réciproques accordés à des points de référence censés constituer les limites internationales et/ou réglementaires entre réseaux nationaux assurant des télécommunications d'urgence, par exemple lorsque [UIT-T E.106] et/ou [UIT-T E.107] s'appliquent.

NOTE – Les situations de catastrophe sont souvent de nature régionale mais peuvent toucher plusieurs Etats. Le cas échéant, il peut être nécessaire de traiter des télécommunications d'urgence venant de plusieurs pays pour répondre à un événement donné. D'autre part, dans un "monde de plus en plus interconnecté", de nombreux pays contribuent aux opérations de secours lorsqu'une catastrophe se produit à l'intérieur d'un pays démuni.

Dans un environnement libéralisé et concurrentiel, il est possible de trouver:

- a) plusieurs opérateurs de réseau dans un même pays;
- b) des opérateurs dont les réseaux s'étendent à plusieurs pays.

Dans ces cas, il faut envisager l'interconnexion des capacités en matière de télécommunications d'urgence entre les zones des opérateurs de réseau et/ou des points de référence représentant des frontières nationales et/ou réglementaires.

7.6 Interopérabilité

Les réseaux évolutifs soulèvent un certain nombre de questions dont l'une concerne l'application continue, d'une manière ordonnée et transparente, des dispositions de base de [UIT-T E.106] sur la priorité en période de crise. Durant la période de convergence, les différents systèmes d'interaction entre les technologies à commutation de circuits et à commutation par paquets doivent être pris en considération. Par exemple, des appels émanant d'un réseau téléphonique fixe ou mobile peuvent transiter par des réseaux à commutation par paquets, puis aboutir soit dans le réseau à commutation de circuits, soit directement dans un réseau à commutation par paquets. Les exigences en matière d'interfonctionnement pour les méthodes de traitement préférentiel sur les réseaux hétérogènes dans le cas d'un RTPC et d'un réseau IPCablecom font l'objet du § 6 de [UIT-T J.261] et du § 6.2 de [UIT-T J.260]. Ces exigences sont aussi applicables à d'autres réseaux hétérogènes.

Les questions intéressant la configuration constituent souvent une source de difficultés pour l'interopérabilité. Pour assurer l'interopérabilité des capacités entre différents opérateurs proposant des télécommunications d'urgence, une configuration commune serait utile. Il est à noter que cela n'obligera pas les opérateurs à configurer leurs réseaux internes de manière identique s'ils entendent fournir des communications d'urgence. Il s'agit simplement d'adapter la configuration de façon appropriée aux points d'entrée et de sortie. Cette méthode permettra de renforcer la présence, étant donné qu'un service d'urgence pourra être activé via n'importe quel prestataire de services mandaté sans qu'il soit nécessaire de modifier la configuration.

Ce critère vise à assurer l'interconnexion et l'interopérabilité entre tous les réseaux (évolutifs ou existants).

7.7 Mobilité

La mobilité nécessite des infrastructures de télécommunication intégrées, dotées de moyens transportables, redéployables et entièrement mobiles. Des capacités mobiles découlent d'une configuration commune comportant des éléments essentiels qui facilitent les applications dans les situations d'urgence. Les infrastructures de télécommunication devraient faciliter la mobilité des utilisateurs et des terminaux, y compris par des télécommunications redéployables ou entièrement mobiles. Etant donné que la plupart des terminaux sans fil prennent en charge à la fois les technologies WiFi et cellulaires, le déchargement de données pour pouvoir accroître le trafic vocal sur les réseaux mobiles gagne de l'importance. Le trafic d'urgence peut être du trafic vocal ou du trafic de données et ces capacités de déchargement devraient accorder un traitement préférentiel aux deux types de trafic.

7.8 Couverture ubiquitaire

Les ressources de télécommunication ubiquitaires utilisées à l'appui des services fournis à la population en général peuvent constituer la base de capacités aisément disponibles pour les télécommunications d'urgence. Etant donné que ces capacités sont à portée de main, les opérations de secours n'ont pas besoin d'attendre la mise en place d'installations spéciales. Cependant, dans les cas où des réseaux n'ont pas (ou ne peuvent pas avoir) les spécifications/capacités nécessaires pour assurer les communications d'urgence, les utilisateurs des communications d'urgence se rabattront sur les services de communication destinés au public en général.

Par conséquent, les infrastructures de télécommunication publiques couvrant de vastes étendues géographiques devraient constituer la base d'une couverture ubiquitaire en matière de télécommunications d'urgence.

7.9 Résistance/robustesse

L'infrastructure principale d'un réseau assurant des télécommunications d'urgence devra être aussi solide que possible de manière à pouvoir fonctionner aussi longtemps que durera la situation de catastrophe.

Les capacités doivent être robustes pour assister les utilisateurs survivants dans toutes les situations pouvant découler d'un désastre naturel ou d'une catastrophe causée par l'homme.

7.10 Transmission vocale

Traditionnellement, le mode de télécommunication essentiel lors d'opérations de secours a toujours été et restera vocal. Il s'ensuit que les réseaux ont besoin de capacités de transmission de la parole pour les opérations de secours. Les réseaux à commutation de circuits possèdent ces capacités par défaut, tandis que les réseaux à commutation par paquets ont besoin d'une faible gigue, de faibles pertes et d'un faible délai pour assurer un flux vocal interactif et en temps réel acceptable. Les réseaux à commutation de circuits et à commutation par paquets devraient fournir des transmissions vocales de qualité aux utilisateurs de télécommunications d'urgence.

7.11 Transmission vidéo

Outre les communications vocales, les communications vidéo interactives deviennent de plus en plus importantes pour les opérations de retour à la normale après un sinistre. Dans les réseaux à commutation par paquets, les services vidéo peuvent être assurés sur la même architecture de référence orientée session que celle qui est utilisée pour les communications vocales, et peuvent utiliser une signalisation analogue. Toutefois, les services vidéo comportent des composantes audio et vidéo qui peuvent nécessiter une largeur de bande et une qualité de fonctionnement du réseau très différentes de celles qui sont nécessaires pour les communications vocales, et peuvent être utilisés dans des modes différents de ceux qui sont généralement imaginés pour les communications vocales, par exemple des conversations audio bidirectionnelles avec une vidéo bidirectionnelle, ou des conversations audio bidirectionnelles avec une vidéo unidirectionnelle. Les services vidéo utilisés pour le retour à la normale pourraient être intégrés dans un service de visioconférence prioritaire offert par un fournisseur de services.

7.12 Transmission de données

Mis à part la transmission vocale, l'omniprésence de l'Internet s'est traduite par une augmentation des capacités de transmission de la voix et des données en mode paquet. Bon nombre de fournisseurs de services offrent des communications de voix, vidéo et données sur leurs réseaux de données gérés, permettant d'acheminer des communications multimédias vers divers dispositifs allant de terminaux mobiles portatifs à des terminaux fixes situés dans des résidences ou des entreprises. Ces méthodes de communication offrent aux utilisateurs de télécommunications d'urgence davantage de possibilités à la fois en termes de trajets de communication et de méthodes pour joindre des zones dans lesquelles l'infrastructure est peut-être endommagée. Il convient de conserver la meilleure qualité de service (QoS) possible pour les télécommunications d'urgence, telle qu'elle est définie dans les normes. Ainsi, les réseaux de données devraient offrir une qualité de service correspondant à une perte de paquets minimale.

La référence [ATIS-1000057] décrit deux types de services de données qui peuvent par exemple être utilisés pour assurer le retour à la normale: le service de données à débit garanti (GBR) et le transport de données (non GBR). Outre ces services, l'ensemble plus large des services de données utilisés pour assurer le retour à la normale peut inclure les versions prioritaires des services commerciaux suivants:

service web, transfert de fichiers, courrier électronique, services de messages courts (SMS) sur IP, et messagerie instantanée (IM).

Pour le courrier électronique, une méthode largement utilisée repose sur le protocole simple de transfert de courrier (SMTP). Diverses approches sont utilisées pour faire figurer dans l'en-tête des champs indiquant l'importance et la priorité, avec une syntaxe souvent très différente d'une approche à l'autre, de sorte que les récepteurs SMTP procèdent différemment d'une approche à l'autre. Néanmoins, une approche standard peut être appliquée pendant la soumission des messages – cf. *Message Submission for Mail* [b-IETF RFC 6409] et *Simple Mail Transfer Protocol* [IETF RFC 5321] pour le transfert – mais avec les deux options IETF suivantes: 1) la définition d'un paramètre de priorité dans la commande "*Mail From*" avec un ensemble de valeurs entières correspondant au niveau de priorité, et 2) la définition d'une extension à l'en-tête SMTP qui est utilisée lors du relais d'un message par des agents de transfert qui ne prennent pas en charge le paramètre mentionné au 1) [IETF RFC 6710]. Même si les valeurs effectives et la sémantique de la priorité dépendent des politiques en vigueur, un exemple d'ensemble de valeurs est inclus et peut être utilisé lorsqu'un ensemble d'utilisateurs autorisés de télécommunications d'urgence utilisent le protocole SMTP pour communiquer. Il peut être envisagé d'adopter les principes applicables au paramètre de priorité ou à l'en-tête définis dans le cadre de cette approche dans la mesure où les noeuds du réseau sont déployés avec ces extensions.

Un autre exemple de communications de données concerne le besoin pour les autorités de transmettre des alertes à la population en cas de situation d'urgence à grande échelle, comme les tsunamis ou d'autres catastrophes naturelles ou d'origine humaine, en utilisant des mécanismes comme le protocole d'alerte commun [UIT-T X.1303]. Ce type de communication comporte deux phases. Dans la première phase, il s'agit de déterminer si on doit utiliser une liste de diffusion (par exemple pour signaler aux parents la fermeture des écoles) ou si l'alerte doit être envoyée à la population d'une zone géographique donnée (par exemple pour transmettre une alerte au tsunami) sans liste de diffusion explicite. Dans la seconde phase, il s'agit de diffuser de manière fiable l'alerte.

7.13 Largeur de bande modulable

Lorsque des situations d'urgence déclarées le justifient, lorsque les ressources d'infrastructure risquent l'épuisement, il peut être nécessaire d'accorder aux télécommunications d'urgence la priorité par rapport aux télécommunications ordinaires. Un moyen de le faire consiste à allouer aux télécommunications d'urgence une largeur de bande modulable permettant de réduire la largeur de bande disponible pour les télécommunications ordinaires, un moyen susceptible d'affecter la qualité de service des télécommunications établies. Celles-ci risquent d'être dégradées ou interrompues et d'entraîner une dégradation tolérable de la qualité de service du trafic des télécommunications non urgentes au motif que les ressources d'infrastructure deviennent inaccessibles.

La large bande est une demande que les utilisateurs sont susceptibles d'adresser aux opérateurs lors de l'acquisition de télécommunications d'urgence. Les utilisateurs autorisés doivent être en mesure de choisir les capacités pour les télécommunications d'urgence et il importe de répondre aux besoins variables en matière de largeur de bande.

7.14 Traitement préférentiel dans les mécanismes de gestion des encombrements

Dans le cas des réseaux en mode paquet, un grand nombre de routes périphériques et centrales sont configurées avec des seuils et des mécanismes de gestion des encombrements pour réduire le niveau d'encombrement. Ces mécanismes ont pour effet d'éliminer des paquets à la fois du trafic normal et du trafic prioritaire en fonction du niveau d'encombrement. Même si les télécommunications d'urgence reçoivent un rang de priorité plus élevé que le trafic de meilleur effort, les mécanismes s'ils sont appliqués à l'ensemble du trafic sont susceptibles de ralentir les télécommunications d'urgence. Ces mécanismes de gestion des encombrements devraient être configurés de manière telle que le trafic

des utilisateurs autorisés de télécommunications d'urgence continue d'être transmis, même à un niveau dégradé, et ne fasse pas l'objet de ces mécanismes.

Lorsqu'une signalisation est prise en charge, par exemple le champ d'en-tête de priorité des ressources dans le protocole SIP, les types de trafic peuvent être identifiés. On utilise également des étiquettes pour distinguer la priorité des différents types de trafic. Les mécanismes de gestion des encombrements devraient pouvoir reconnaître le trafic d'urgence et offrir des exemptions afin d'éliminer le moins possible de paquets pour ce type de trafic. En cas d'encombrement, les mesures appliquées au trafic d'urgence devraient être réduites par rapport à celles appliquées au trafic normal.

Dans les réseaux mobiles et fixes de prochaine génération, un sous-système multimédia IP (IMS) est de plus en plus utilisé, en particulier dans le cadre des réseaux d'accès radioélectriques (RAN) tels que les réseaux LTE. Pour l'accès mobile, les équipements des utilisateurs autorisés de télécommunications d'urgence sont configurés avec un code de classe d'accès leur permettant d'accéder en priorité au canal à accès aléatoire (RACH) en cas d'encombrement. Les éléments de réseau tels que la station de base, les MME et les passerelles prennent en charge des paramètres de signalisation comme la priorité avancée en cas d'encombrement afin de donner la priorité aux télécommunications d'urgence. Les normes [ETSI TS 133 401] et [ETSI TS 122 011] décrivent respectivement l'architecture de sécurité du système 3GPP en évolution et l'interdiction de classes d'accès pour la protection contre les surcharges.

Du point de vue du fournisseur de services, trois critères sont couramment utilisés pour la gestion du trafic en présence d'encombrement: le débit, le volume et l'application. Parmi les limitations associées à ces approches, on peut citer des contraintes trop fortes ou trop faibles exercées sur le réseau et des problèmes de politique résultant de la prise en charge de la sécurité dans la couche application (chiffrement). Pour pouvoir gérer le trafic indépendamment de l'application et faire face à une qualité de fonctionnement incertaine, les opérateurs souhaitent que l'expéditeur signale l'exposition à l'encombrement en plus de la notification d'encombrement signalée en retour par le récepteur. L'expéditeur indique l'encombrement attendu dans l'en-tête des données et les informations d'en-tête permettent aux noeuds intermédiaires de connaître l'encombrement sur le trajet. L'opérateur peut surveiller ces signaux d'exposition en particulier dans les conditions anormales et prendre les mesures nécessaires pour améliorer la probabilité d'aboutissement des télécommunications d'urgence.

Le trafic d'urgence ne devrait pas être acheminé avec une latence élevée. Par exemple, comme décrit plus haut, des mesures réelles ont permis de détecter une augmentation de la latence due à la présence de tampons de grande taille dans le réseau. En cas d'encombrement, ces tampons de grande taille ont pour effet de faire perdre son utilité à la gestion des encombrements. La configuration, la surveillance et la gestion de ces tampons en tout point des réseaux sont essentielles pour avoir une forte probabilité d'aboutissement avec une latence acceptable.

Concernant la gestion de ces tampons, certaines caractéristiques qui sont importantes pour une gestion active efficace des files d'attente ont été identifiées [b-Nichols]. Il convient d'envisager une gestion du délai contrôlée utilisant la longueur minimale des files d'attente plutôt que la longueur moyenne, une variable d'état pour détecter la longueur minimale des files d'attente et la durée de présence des paquets dans les files d'attente. Ces paramètres sont considérés comme étant plus appropriés pour gérer les tampons de grande taille que, par exemple, les seuils actuellement utilisés relatifs à la longueur des files d'attente ou à l'utilisation des liaisons. La compréhension de la gestion des files d'attente et la mise en oeuvre des mesures appropriées, conjuguées à un comportement par saut avec limite de délai, devraient permettre de limiter la latence pour les télécommunications d'urgence.

Concernant la conception et la maintenance des réseaux, pour lesquelles divers mécanismes sont disponibles, il faut veiller à conserver la meilleure qualité de service possible telle qu'elle est définie dans les normes.

7.15 Fiabilité/disponibilité

Pour être le plus utile possible, les télécommunications d'urgence doivent être à la fois fiables et disponibles. Le contrôle d'admission ou la politique de réseau sont susceptibles d'augmenter considérablement les chances de réussite des télécommunications d'urgence dans la mesure où celles-ci bénéficient d'un traitement préférentiel.

Tous les éléments matériels et logiciels et autres ressources de télécommunication devraient fonctionner de manière constante et précise conformément à la conception et aux spécifications imposées et les utilisateurs doivent pouvoir les utiliser en toute confiance conformément aux accords de niveau de service (SLA).

Les SLA peuvent aider le client ETS à avoir confiance en ce que la conception et les spécifications imposées ont été respectées dans le réseau du fournisseur de services.

Dans son manuel *SLA Management Handbook* [b-TMF GB917], le TeleManagement Forum (TMF) spécifie une méthode formelle d'élaboration de SLA entre clients et fournisseurs de services. Le manuel utilise le concept de spécification de niveau de service (SLS) pour identifier les paramètres mesurables à faire figurer dans un SLA. La SLS est utilisée pour définir des indicateurs fondamentaux de qualité (KQI), ainsi que les valeurs seuil associées, à faire figurer dans un SLA. Il est également recommandé d'utiliser des modèles de SLA tels que ceux qui sont spécifiés dans [UIT-T M.3342].

Dans le manuel du TMF, l'élaboration d'une spécification de SLA est considérée comme un "processus opérationnel", qui se subdivise en processus opérationnels de niveau inférieur, à savoir:

- saisie des exigences;
- élaboration d'un projet de SLA;
- vérification de la question de savoir si le SLA est complet;
- validation de la spécification de SLA;
- approbation de la spécification de SLA.

L'utilisation de chaque processus opérationnel est expliquée en détail à la fois du point de vue du client et du point de vue du fournisseur de services. Le manuel contient par ailleurs des exemples (appelés "cas d'utilisation") montrant comment ces processus opérationnels peuvent être appliqués dans le contexte de services particuliers (par exemple ETS).

Des exemples plus détaillés, appelés "notes d'application", sont présentés dans des documents à part. Par exemple, la référence [b-TMF GB934] est une note d'application sur la gestion des SLA pour la téléphonie IP. Cette note d'application porte également sur la gestion des SLA pour la téléphonie IP dans le contexte du service ETS. L'une des particularités concernant le service ETS, par comparaison avec les services accessibles au public, est l'accent mis sur les KQI dans les conditions anormales (par exemple en cas de surcharge).

En ce qui concerne la disponibilité et la fiabilité des réseaux, on peut se reporter aux exemples relatifs au service ETS figurant dans les références [b-TMF GB917] et [b-TMF GB934], en particulier à l'analyse des aspects relatifs aux services vocaux figurant dans la référence [b-TMF GB934]. La gestion des SLA propres au service ETS, y compris l'élaboration éventuelle de KQI pour les données et les vidéos, sera étudiée ultérieurement.

7.16 Utilisation de l'infrastructure en nuage pour le service ETS

[UIT-T Y.3501] définit les exigences et capacités générales applicables à l'informatique en nuage. L'Annexe A de la présente Recommandation contient la liste des fonctionnalités et capacités requises pour les télécommunications d'urgence. Il est nécessaire de les prendre en charge lorsque des télécommunications d'urgence (y compris le service ETS) sont offertes par le fournisseur de services en nuage (CSP) [UIT-T Y.3510].

L'infrastructure d'informatique en nuage qui est actuellement en cours de définition peut être utilisée par les fournisseurs de services (par exemple les fournisseurs NGN) pour prendre en charge des services de réseau public tels que les télécommunications d'urgence (y compris le service ETS). Si tel est le cas, les exigences relatives aux ressources de réseau et au réseau de transport central concernant le traitement prioritaire telles que spécifiées dans la présente Recommandation sont applicables et devront être respectées. Par exemple, les utilisateurs ETS autorisés bénéficient de télécommunications prioritaires lors des catastrophes et des situations d'urgence. Dans le contexte de la gestion des ressources en nuage, si l'infrastructure en nuage est utilisée pour prendre en charge des services de réseau public, les utilisateurs ETS autorisés devraient pouvoir obtenir un accès prioritaire (traitement préférentiel) aux ressources en nuage. En outre, les exigences concernant les télécommunications d'urgence telles que spécifiées dans la présente Recommandation s'appliquent dans les différentes couches de l'architecture de référence d'informatique en nuage définie dans [UIT-T Y.3501] et [UIT-T Y.3510].

[UIT-T Y.3520] contient une présentation générale des exigences relatives à la gestion des ressources d'informatique en nuage de bout en bout. Si des ressources d'informatique en nuage sont utilisées pour prendre en charge le service ETS, conformément à [UIT-T Y.3520], des fonctions appropriées de gestion des ressources seront nécessaires pour accorder un traitement prioritaire aux utilisateurs autorisés concernant l'utilisation des ressources d'informatique en nuage.

L'Appendice IV de [UIT-T Y.3510] donne des indications et des détails sur l'utilisation de ressources d'informatique en nuage pour le service ETS, compte tenu des exigences relatives aux ressources de réseau et au réseau de transport central spécifiées dans la présente Recommandation.

Annexe A

Différenciation possible entre exigences essentielles et exigences facultatives

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation.)

Télécommunications d'urgence: fonctionnalités et capacités requises	Description	Essentielles	Facultatives
Traitement prioritaire amélioré	Le trafic d'urgence a besoin de capacités garanties, indépendamment des réseaux par lesquels il transite.	X	
Réseaux sécurisés	Les réseaux devraient être dotés de mécanismes de protection contre la fraude et l'accès non autorisé (frauduleux) au trafic et au contrôle, comprenant notamment des techniques perfectionnées de chiffrement et d'identification des utilisateurs, selon les besoins.	X	
Confidentialité de lieu	Un nombre limité de hauts responsables peuvent avoir besoin d'utiliser les télécommunications d'urgence sans risquer d'être localisés.		X
Facilité de rétablissement	Certaines fonctionnalités du réseau doivent pouvoir être réapprovisionnées, réparées ou rétablies au niveau de fonctionnement requis sur une base prioritaire.		X
Connectivité des réseaux	Les réseaux prenant en charge les télécommunications d'urgence devraient autant que possible assurer la connectivité internationale, par exemple lorsque [UIT-T E.106] et/ou [UIT-T E.107] s'appliquent.	X	
Interopérabilité	Assurer l'interconnexion et l'interopérabilité entre tous les réseaux (évolutifs ou existants).	X	
Mobilité	Les infrastructures de télécommunication devraient assurer la mobilité de l'utilisateur et du terminal, y compris des télécommunications redéployables ou entièrement mobiles.	X	
Couverture ubiquitaire	Les ressources de l'infrastructure de télécommunication publique s'étendant à de vastes zones géographiques devraient constituer le cadre d'une couverture ubiquitaire en matière de télécommunications d'urgence.	X	
Résistance/robustesse	Les capacités doivent être robustes de manière à répondre aux besoins des utilisateurs survivants dans les conditions les plus variées.	X	

Télécommunications d'urgence: fonctionnalités et capacités requises	Description	Essentielles	Facultatives
Transmission vocale	Les réseaux à commutation de circuits et à commutation par paquets devraient fournir un service de qualité téléphonique aux utilisateurs de télécommunications d'urgence.	X	
Transmission vidéo	Les réseaux à commutation de circuits et à commutation par paquets devraient fournir une qualité de service avec un faible taux d'erreurs sur les paquets et de faibles pertes aux utilisateurs de télécommunications d'urgence.	X	
Transmission de données	Les réseaux à commutation par paquets devraient fournir une qualité de service avec un faible taux d'erreurs sur les paquets aux utilisateurs de télécommunications d'urgence.	X	
Largeur de bande modulable	Les utilisateurs autorisés doivent avoir la possibilité de sélectionner les capacités des télécommunications d'urgence en fonction des largeurs de bande nécessaires.		X
Fiabilité/disponibilité	Les services de télécommunication doivent fonctionner de manière constante et précise conformément à leur conception et à leurs spécifications et pouvoir être utilisés en toute confiance.	X	
Traitement préférentiel dans les mécanismes de gestion des encombrements	Les mécanismes de gestion des encombrements devraient appliquer des mesures réduites aux télécommunications d'urgence par rapport à celles appliquées au trafic normal.		X

Appendice I

Renseignements sur l'origine possible des catastrophes

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

Deux types de forces sont à l'origine de la plupart des catastrophes naturelles: les conditions météorologiques extrêmes (tempêtes) et les tremblements de terre. Les deux sont susceptibles de dégager des quantités variables d'énergie et de causer des dommages sur des étendues géographiques variables. L'ouragan (également appelé typhon ou cyclone) touche généralement de vastes zones géographiques et constitue la forme de tempête la plus dévastatrice sur terre. Le vent, la pluie et les effets secondaires de ce genre de tempête, par exemple les crues, causent fréquemment des dommages considérables et durables aux biens et aux personnes. Bien que de multiples aspects des tempêtes (notamment leur intensité et leur itinéraire) soient plus ou moins prévisibles, ce qui permet d'avertir les habitants, les biens et la terre continuent de subir leurs effets dévastateurs. Contrairement aux conditions météorologiques extrêmes, les tremblements de terre sont largement imprévisibles, mais touchent des zones géographiques moins étendues. Quoi qu'il en soit, les forces puissantes de la nature continuent de se déchaîner en causant souvent d'importants dégâts aux biens et aux personnes, en particulier dans les régions densément peuplées du monde.

Il arrive souvent que des catastrophes naturelles déclenchent des sinistres secondaires. Ainsi, un ouragan peut induire des crues brutales et des coulées de boue. Les typhons peuvent être à l'origine de débordements de cours d'eau causant la perte de troupeaux ou de récoltes. Des habitants sont privés d'électricité ou de logement, de nourriture, de vêtements et d'abri. Les répliques des tremblements de terre causent de nouveaux dégâts. Il arrive que des tremblements de terre induisent des raz-de-marée qui occasionnent des dommages additionnels dans une zone déjà sinistrée. Comme c'est arrivé récemment, les catastrophes peuvent s'enchaîner et compliquer la mise en oeuvre des diverses mesures prévues pour y faire face. Un séisme peut par exemple provoquer des dégâts dans une centrale nucléaire et déclencher une succession d'événements, lesquels n'avaient peut-être pas été envisagés lors de la planification des mesures d'intervention.

Un certain nombre de catastrophes naturelles est énuméré dans le Tableau I.1.

Tableau I.1 – Catastrophes naturelles

Avalanches
Sécheresse
Tremblements de terre
Epidémies
Crues soudaines
Famines
Inondations
Feux de forêt
Foudre
Ouragans
Coulées de boue
Froid, neige, verglas ou chaleur extrêmes
Raz-de-marée
Tornades
Tsunamis
Typhons
Eruptions volcaniques
Tempêtes de vent

Les catastrophes causées par l'homme sont tout aussi variables du point de vue de la force, de l'étendue géographique, de la durée et des dommages potentiels.

Les catastrophes d'origine humaine peuvent rivaliser avec les catastrophes naturelles. Et tout comme les catastrophes naturelles, elles peuvent s'accompagner d'événements secondaires découlant de l'événement initial. Ainsi, le feu qui se déclare dans une mine de charbon peut causer des pertes humaines dues à des brûlures ou à l'inhalation de fumée. Le feu risque de bloquer les personnes à l'intérieur de la mine et de causer des explosions. Une liste de catastrophes causées par l'homme figure dans le Tableau I.2.

Tableau I.2 – Catastrophes causées par l'homme

Incendies volontaires
Déversement de substances chimiques
Effondrement de constructions industrielles ou domestiques
Explosions
Feux
Fuites de gaz
Explosions nucléaires
Ruptures de pipelines
Crashes d'avions/atterrissage d'urgence
Empoisonnements
Radiations
Perdition/collision de bateaux
Paniques
Collisions/déraillements de métro
Terrorisme
Collisions/déraillements de trains
Accidents causés par l'eau

Bibliographie

- [b-IETF RFC 5559] IETF RFC 5559 (2009), *Pre-Congestion Notification (PCN) Architecture*.
- [b-IETF RFC 6409] IETF RFC 6409 (2011), *Message Submission for Mail*.
- [b-Nichols] Nichols, K., Jacobson, V. (2012), *Controlling Queue Delay*. Association for Computer Machinery.
<<http://queue.acm.org/detail.cfm?id=2209336>>
- [b-TMF GB917] TMF GB917 (04/2012), *SLA Management Handbook Release 3.1*.
- [b-TMF GB934] TMF GB934 (06/2008), *Application Note to SLA Management Handbook, Release 2.0*.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série D	Principes généraux de tarification
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	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	Terminaux et méthodes d'évaluation subjectives et objectives
Série Q	Commutation et signalisation
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 et réseaux de prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication