

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.1028.2

(06/2019)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX
NUMÉRIQUES

Qualité de service et de transmission multimédia –
Aspects génériques et aspects liés à l'utilisateur

Évaluation du repli de commutation de circuits pour la technologie LTE – Incidence sur la qualité du service vocal

Recommandation UIT-T G.1028.2

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G
SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION ET DES SYSTÈMES OPTIQUES	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION MULTIMÉDIA – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
DONNÉES SUR COUCHE TRANSPORT – ASPECTS GÉNÉRIQUES	G.7000–G.7999
ASPECTS RELATIFS AUX PROTOCOLES EN MODE PAQUET SUR COUCHE TRANSPORT	G.8000–G.8999

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

Recommandation UIT-T G.1028.2

Évaluation du repli de commutation de circuits pour la technologie LTE – Incidence sur la qualité du service vocal

Résumé

Si le repli de commutation de circuits pour la technologie LTE (évolution à long terme) peut être considéré comme une procédure distincte de la fourniture de services vocaux sur LTE, il a une incidence sur la qualité des services vocaux et mérite donc une attention particulière. En effet, les opérateurs doivent s'assurer que les clients qui achètent des dispositifs compatibles LTE conservent le niveau de qualité de service auquel ils étaient habitués avec leurs anciens dispositifs 2G et 3G, même lorsque la technologie VoLTE n'est pas disponible (pour quelque raison que ce soit, liée, par exemple, au réseau ou au dispositif). C'est pourquoi cette Recommandation propose des indicateurs fondamentaux de performance (IFP) spécifiques et complémentaires, ainsi que des procédures permettant de les évaluer.

Il convient de noter que cette Recommandation porte uniquement sur l'incidence particulière du repli de commutation de circuits. Les informations qu'elle contient doivent être considérées comme venant compléter les dispositions déjà définies dans la Recommandation UIT-T G.1028.

Historique

Edition	Recommandation	Approbation	Commission d'études	ID unique*
1.0	UIT-T G.1028.2	29/06/2019	12	11.1002/1000/13928

Mots clés

Repli de commutation de circuits, CSFB, LTE, qualité de service, QoS, téléphonie, voix, VoLTE, 4G

* 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 2020

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
4	Abréviations et acronymes	1
5	Conventions	2
6	Description générale du repli CSFB	3
7	IFP pour le repli de commutation de circuits	5
7.1	Taux d'échec d'établissement d'appel CSFB	6
7.2	Temps d'établissement d'appel CSFB.....	6
7.3	Temps de retour en 4G/LTE après un repli CSFB	7
7.4	Taux d'échec de retour en 4G/LTE après un repli CSFB	7
7.5	Objectifs de qualité.....	7
8	Méthode d'évaluation pour le repli CSFB	8
8.1	Surveillance passive	8
8.2	Surveillance active.....	8
8.3	Essai en mouvement	9
8.4	Fichiers d'archivage/autres informations relatives au réseau	9
9	Incidence sur la qualité de service	9
	Bibliographie.....	11

Introduction

Lors des déploiements précoces des réseaux mobiles de quatrième génération (LTE), il peut arriver qu'il ne soit pas possible d'assurer la fourniture de services multimédias, en particulier la voix sur LTE (désignée par l'acronyme VoLTE dans la présente Recommandation) au moyen d'une infrastructure LTE complète (avec un sous-système IMS complet). Cette situation peut rester applicable à court terme, voire à moyen terme.

Dans l'intervalle, en attendant le déploiement de la VoLTE, les opérateurs doivent utiliser les réseaux d'ancienne génération (qui utilisent les technologies 2G et 3G) lorsqu'il est nécessaire de délivrer des services vocaux ou de remettre des SMS à des utilisateurs LTE.

L'utilisation du repli CSFB est une autre façon de traiter ce problème. Elle constitue une solution provisoire permettant d'utiliser les réseaux d'ancienne génération, jusqu'à ce que la VoLTE soit pleinement prise en charge.

Recommandation UIT-T G.1028.2

Évaluation du repli de commutation de circuits pour la technologie LTE – Incidence sur la qualité du service vocal

1 Domaine d'application

La présente Recommandation fournit des orientations concernant l'évaluation et la mesure de l'incidence du repli de commutation de circuits pour la technologie LTE sur la qualité des services vocaux ainsi que des moyens de l'exprimer sous forme numérique, en complément des dispositions déjà définies dans la Recommandation [UIT-T G.1028]. La présente Recommandation porte uniquement sur les services vocaux.

2 Références

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les éditions indiquées ici étaient en vigueur à la date de publication. Toutes les Recommandations et autres références sont sujettes à révision; les utilisateurs de la présente Recommandation sont donc invités à étudier la possibilité d'appliquer la version la plus récente des Recommandations et des autres références énumérées ci-dessous. Une liste des Recommandations UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document au sein de la présente Recommandation ne lui confère pas, en tant que document indépendant, le statut d'une Recommandation.

- [UIT-T G.1028] Recommandation UIT-T G.1028 (2019), *Qualité de service de bout en bout de la téléphonie sur les réseaux mobiles 4G*.
- [ETSI TR 103 219] ETSI TR 103 219 (2015), *Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Quality of Service aspects of voice communication in an LTE environment*.
- [ETSI TS 123 272] ETSI TS 123 272 (2018), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Circuit Switched (CS) fallback in Evolved Packet System (EPS); Stage 2*.

3 Définitions

Aucune.

4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations et acronymes suivants:

BSS	système de station de base (<i>base station system</i>)
CS	commutation de circuits (<i>circuit switched</i>)
CSFB	repli de commutation de circuits (<i>circuit switched fall back</i>)
E-UTRAN	réseau d'accès de Terre évolué au système de télécommunications mobiles universelles (<i>evolved universal mobile telecommunication system terrestrial access network</i>)
GERAN	réseau d'accès radioélectrique GSM/EDGE (<i>GSM EDGE radio access network</i>)
GPRS	service général de radiocommunication en mode paquet (<i>general packet radio service</i>)
GSM	système mondial de communications mobiles (<i>global system for mobile</i>)
HO	transfert (<i>hand over</i>)

IMEI	identité internationale d'équipement mobile (<i>international mobile equipment identity</i>)
IMS	sous-système multimédia IP (<i>IP multimedia subsystem</i>)
IMSI	identité internationale d'abonné mobile (<i>international mobile subscriber identity</i>)
IFP	indicateur fondamental de performance
LCS	services de localisation (<i>location services</i>)
LTE	évolution à long terme des réseaux de télécommunication mobiles (<i>long term evolution of mobile telecommunications networks</i>)
MME	entité de gestion de la mobilité (<i>mobility management entity</i>)
MOS-LQ	note moyenne d'opinion, qualité d'écoute (<i>mean opinion score, listening quality</i>)
MSC	centre de commutation pour les services mobiles (<i>mobile switching centre</i>)
NB	bande étroite (<i>narrow band</i>)
PGW	passerelle de réseau de données à commutation par paquets (<i>packet data network gateway</i>)
QoS	qualité de service (<i>quality of service</i>)
RAT	technologie d'accès radioélectrique (<i>radio access technology</i>)
RF	fréquence radioélectrique (<i>radio frequency</i>)
RRC	contrôle des ressources radioélectriques (<i>radio resource control</i>)
RNS	système de réseau radioélectrique (<i>radio network system</i>)
SGSN	nœud de support du GPRS de desserte (<i>serving GPRS support node</i>)
SGW	passerelle de desserte (<i>serving gateway</i>)
SIB	bloc d'information du système (<i>system information block</i>)
SMS	service de messages courts (<i>short message service</i>)
SWB	bande superlarge (<i>super wideband</i>)
UDI	identification unique de l'équipement (<i>unique device identification</i>)
UE	équipement d'utilisateur (<i>user equipment</i>)
UMTS	service de télécommunications mobiles universelles (<i>universal mobile telecommunications service</i>)
USSD	données de service supplémentaire non structurées (<i>unstructured supplementary service data</i>)
UTRAN	réseau d'accès radioélectrique de Terre au système UMTS (<i>UMTS Terrestrial Radio Access Network</i>)
VoLTE	voix sur LTE (<i>voice over LTE</i>)
WB	large bande (<i>wide band</i>)

5 Conventions

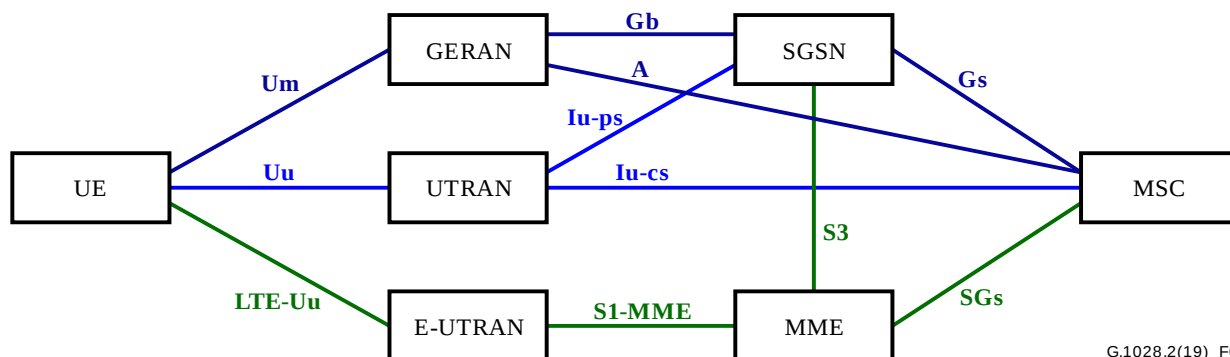
Aucune.

6 Description générale du repli CSFB

Le repli CSFB est un ensemble de procédures, définies par les normes technologiques [ETSI TS 123 272], qui permettent aux équipements d'utilisateur connectés aux réseaux cellulaires LTE sans accès aux services VoLTE d'accéder à des services à commutation de circuits (tels que les services vocaux ou la vidéo UDI, les services LCS et les données USSD à commutation de circuits) au moyen d'un repli temporaire (de la durée de l'utilisation du service en question) depuis un domaine à commutation de circuits (CS) E-UTRAN (4G) vers un domaine CS UTRAN (3G) ou GERAN (2G), dans l'hypothèse où un chevauchement de couverture des réseaux 4G et 3G/2G est disponible. Ce repli signifie que l'appel vocal n'est pas réalisé via la technologie LTE, mais via la technologie 3G ou 2G.

Évidemment, un repli CSFB n'est possible que lorsque les utilisateurs utilisent des dispositifs bimodes, c'est-à-dire des dispositifs qui peuvent fonctionner tant sur les réseaux LTE que sur les réseaux UMTS ou GSM.

Pour prendre en charge le repli CSFB, des interfaces particulières sont nécessaires pour assurer la connexion des équipements chargés du traitement des appels à ces technologies. En particulier, la Figure 1 met en évidence les interfaces SGs (qui assurent la connexion de l'entité de gestion de la mobilité (MME) au centre de commutation pour les services mobiles (MSC)) et S3 (entre l'entité MME et le nœud de support du GPRS de desserte (SGSN)), autrement dit celles qui permettent une mise en œuvre concrète de la procédure de repli CSFB. Ces interfaces correspondent à l'interface C3 de la Recommandation [UIT-T G.1028] (voir le § 10.1.3).



G.1028.2(19)_F0:

Figure 1 – Interfaces de réseau nécessaires pour la prise en charge des procédures de repli CSFB

Lorsque le repli CSFB a été effectué avec succès, les plans d'utilisateur et de signalisation correspondant à la session en cours du service seront gérés comme dans des domaines CS UTRAN ou GERAN.

Étant donné que la présente Recommandation porte sur les incidences du repli CSFB sur les services vocaux, seuls les aspects relatifs à la voix seront abordés ici. Il est en outre important de noter que la transmission de SMS depuis/vers les équipements d'utilisateur connectés au réseau E-UTRAN ne nécessite pas de procédure de repli CSFB et n'est par conséquent pas couverte par la présente Recommandation.

Le repli CSFB est particulièrement important dans tous les réseaux LTE où le réseau central du sous-système multimédia IP (IMS) ou la VoLTE ne sont pas disponibles (parce qu'ils ne sont pas pris en charge soit par l'équipement d'utilisateur, soit par le réseau), car il s'agit de l'unique méthode permettant aux équipements d'utilisateur d'avoir accès aux services CS et, en particulier, à un service essentiel tel que la voix.

Les Figures 1 à 3 (provenant de la norme [ETSI TS 123 272]) représentent les diagrammes de flux de signalisation correspondants entre ces interfaces (respectivement dans un contexte d'appel en provenance d'un mobile dans la Figure 2 et à destination d'un mobile dans la Figure 3).

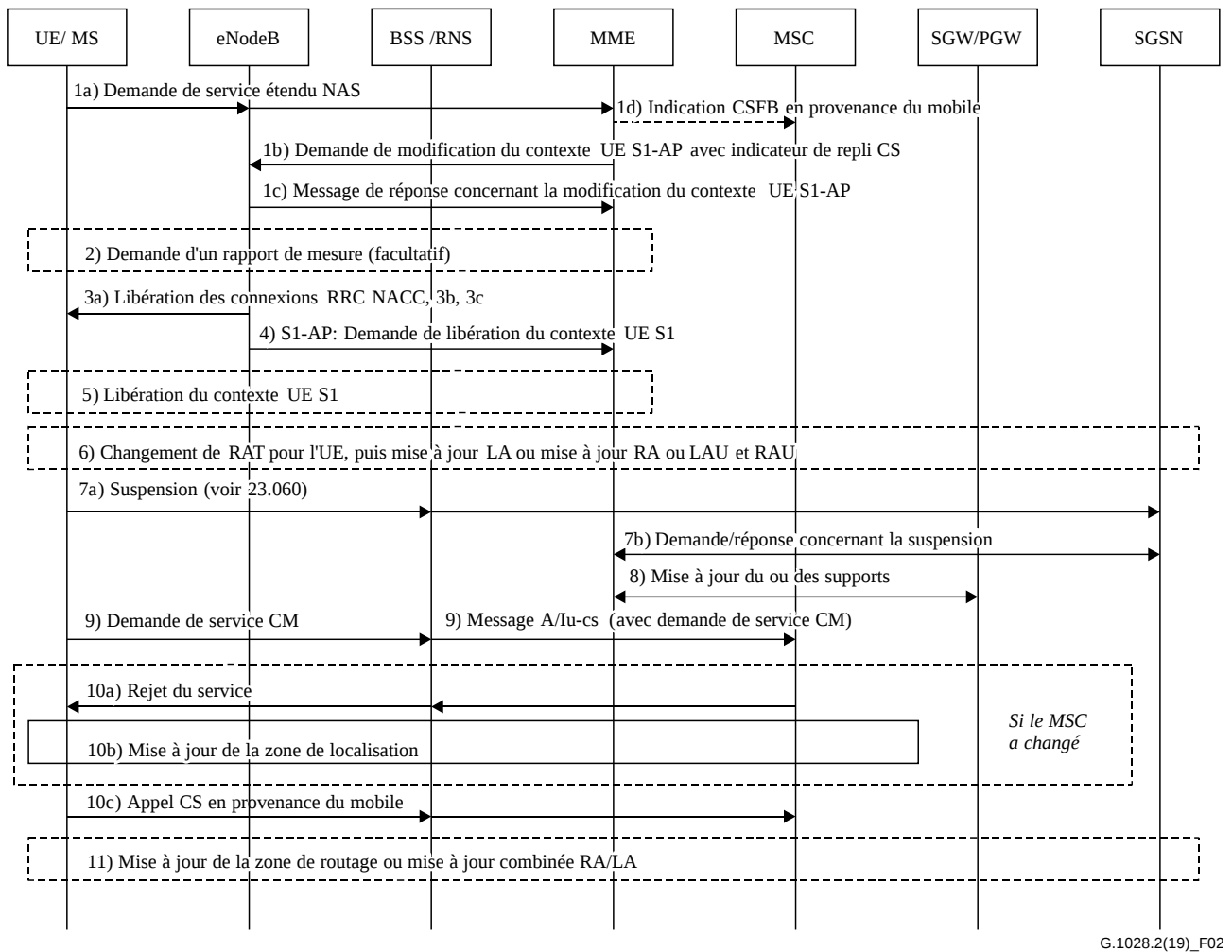


Figure 2 – Appel en provenance d'un mobile en mode actif – Absence de prise en charge du transfert PS [ETSI TS 123 272]

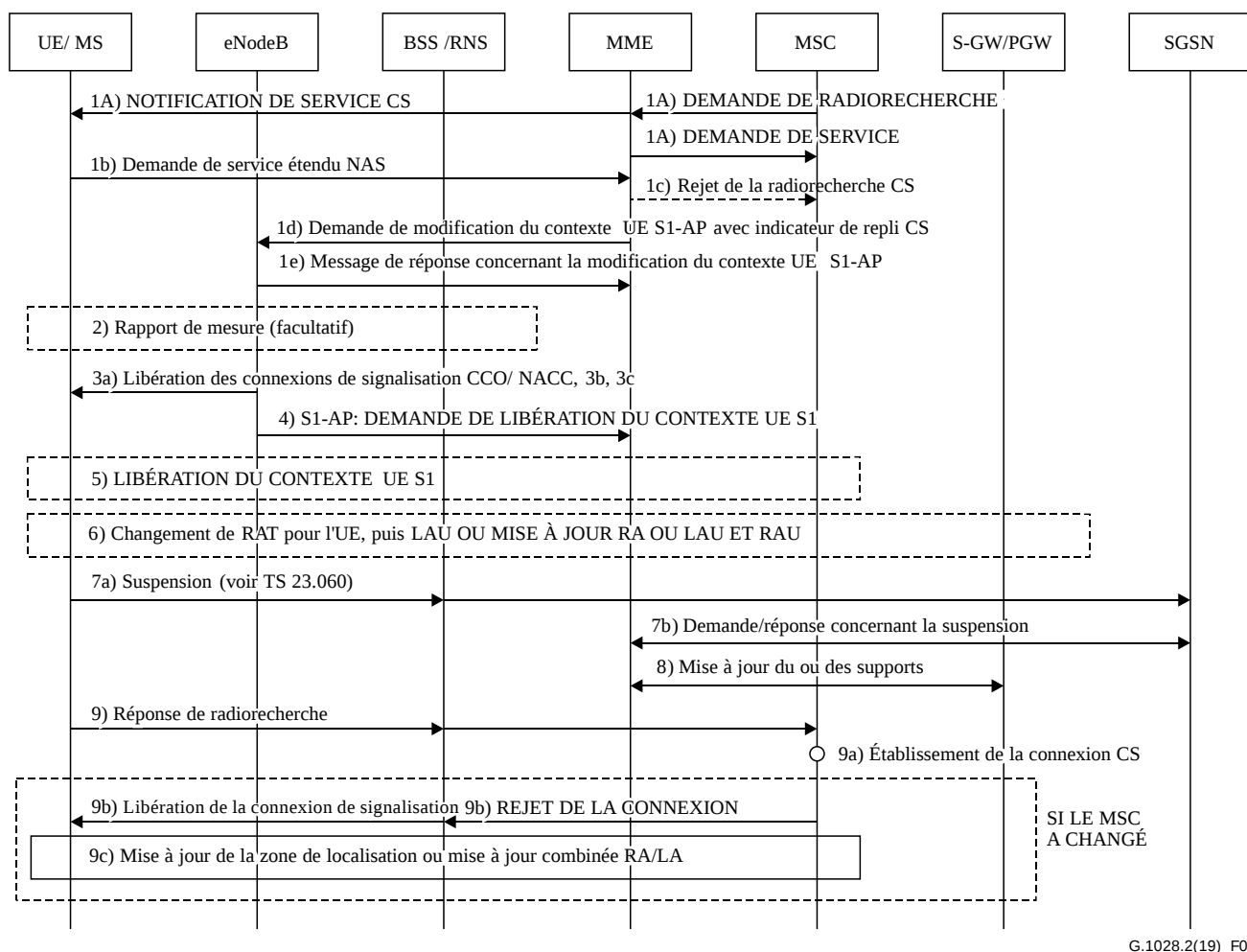


Figure 3 – Appel à destination d'un mobile en mode actif – Absence de prise en charge du transfert PS [ETSI TS 123 272]

À la suite d'un appel CSFB, l'équipement d'utilisateur peut s'enregistrer à nouveau sur le réseau LTE.

La présente Recommandation porte principalement sur l'incidence de la procédure de repli CSFB sur la qualité de service ainsi que sur l'évaluation de cette incidence. Les lecteurs qui souhaitent une description et une explication plus détaillées de la procédure en elle-même peuvent consulter la norme [ETSI TS 123 272] ou des documents tels que ceux indiqués dans la bibliographie.

7 IFP pour le repli de commutation de circuits

Les indicateurs de qualité de bout en bout fournis au § 9 (Tableau 2) de la Recommandation [UIT-T G.1028] s'appliquent à tous les appels émis depuis une couverture LTE. Cela comprend non seulement les appels VoLTE, mais aussi les appels pour lesquels la procédure de repli CSFB est appliquée. Les mesures en question sont les suivantes:

- Taux de réussite de l'enregistrement.
- Disponibilité du service.
- Temps d'attente après numérotation.
- Qualité vocale (MOS-LQ).
- Temps de propagation de la bouche à l'oreille.

- Taux de coupure des appels.
- Largeur de bande vocale (NB, WB ou SWB).

On trouvera dans le présent paragraphe d'autres indicateurs complémentaires nécessaires pour quantifier l'incidence particulière de la procédure en question sur la qualité de service.

En outre, dans le présent paragraphe, on suppose que l'équipement d'utilisateur est déjà connecté à un réseau LTE et que les phases de connexion initiale, d'authentification et de liaison ont déjà été effectuées.

Les indicateurs pertinents relatifs à une communication de bout en bout, telle que perçue par un utilisateur final bénéficiant d'une couverture double à un réseau 4G et à un réseau 3G/2G, sont indiqués dans les § 7.1 à 7.4 avec les indicateurs fondamentaux de performance (IFP) du réseau correspondants.

Pour tous les indicateurs de qualité de bout en bout du § 9 (Tableau 2) de la Recommandation UIT-T G.1028 ainsi que pour l'ensemble des indicateurs relatifs à une communication de bout en bout, telle que perçue par un utilisateur final, décrits dans les § 7.1 à 7.4, il convient d'indiquer le contexte complet des mesures, y compris l'intervalle de temps au cours duquel les mesures des IFP ont été effectuées, au moment de consigner les résultats.

7.1 Taux d'échec d'établissement d'appel CSFB

Définition: Nombre d'appels ayant été lancés avec succès par les utilisateurs finals sur un réseau 4G/LTE, mais dont la commutation sur un réseau 2G/3G a échoué, divisé par le nombre total de tentatives d'appel, exprimé en pourcentage.

IFP réseau correspondants et points de déclenchement: La procédure de repli CSFB débute par l'envoi du message de "demande de connexion RRC" (*RRC Connection Request*) avec la cause "mt_Access" par l'appelant ou par l'envoi du message de "demande de service étendu EMM (avec indicateur de repli CS)" (*EMM Extended Service request (CS fall back indicator)*) par l'appelé. Elle se termine avec succès lors de la réception du message d'"établissement" (*Setup*) envoyé par le réseau.

Formule:

$$\begin{aligned} &\text{Taux d'échec d'établissement d'appel CSFB [\%]} \\ &= \left(\frac{\text{Tentatives d'établissement d'appel CSFB infructueuses}}{\text{Nombre total de tentatives d'appel CSFB}} \right) \times 100\% \end{aligned}$$

Formule provenant de la section 4.3.4 de la norme [ETSI TR 103 219].

7.2 Temps d'établissement d'appel CSFB

Définition: Temps nécessaire pour effectuer la procédure de repli CSFB, autrement dit, temps total requis pour initier et achever la procédure de repli CSFB à partir de l'équipement d'utilisateur de l'appelant.

Du point de vue de l'utilisateur final, cette mesure est parfaitement équivalente au temps d'attente après numérotation, tel que défini dans la Recommandation UIT-T G.1028. Elle correspond à la somme du temps de repli CSFB (appelant), tel que défini dans la section 4.3.3 de la norme [ETSI TR 103 219], et du temps d'établissement de l'appel sur le réseau CS (2G ou 3G).

IFP réseau correspondants et points de déclenchement: Cette mesure correspond au retard entre le moment où la "demande de service CM NAS" (*NAS CM Service Request*) est envoyée avec la clause "repli CSFB demandé" (*CSFB requested*) (ou la "demande de connexion RRC" (*RRC Connection Request*) avec la cause "mo_Data") et la réception du message "ALERTE NAS" (*NAS ALERTING*) sur le réseau cible.

Formule:

Temps d'établissement d'appel CSFB (s) = (t l'appelant reçoit la tonalité de retour d'appel – t l'utilisateur appuie sur le bouton d'appel)

7.3 Temps de retour en 4G/LTE après un repli CSFB

Définition: Temps moyen (en secondes) nécessaire pour que l'équipement d'utilisateur retourne en 4G depuis un réseau d'ancienne génération (2G/3G) après qu'un utilisateur final a mis fin à un appel CSFB.

IFP réseau correspondants et points de déclenchement: Le retour en 4G débute par un message de libération normale (déconnexion NAS, *NAS disconnect*) et s'achève lorsque le premier message SIB (bloc d'information du système) a été reçu et décodé dans le réseau LTE.

Formule:

Retour en 4G/LTE[s] = t_{premier bloc d'information du système en LTE reçu} – t_{déconnexion de l'appel}

Formule provenant de la section 4.3.7 de la norme [ETSI TR 103 219].

NOTE – La moyenne de cette mesure peut constituer un résultat significatif.

7.4 Taux d'échec de retour en 4G/LTE après un repli CSFB

Définition: Probabilité selon laquelle un équipement d'utilisateur est en mesure, en un temps déterminé, de retourner en 4G depuis un réseau d'ancienne génération (2G/3G) après qu'un utilisateur final a mis fin à un appel CSFB.

IFP réseau correspondants et points de déclenchement: Points de déclenchement similaires au temps de retour en 4G/LTE après un repli CSFB avec, de surcroît, la possibilité pour le point de déclenchement final d'être atteint en un temps prédéterminé.

Formule:

$$\begin{aligned} &\text{Taux d'échec de retour en 4G/LTE (\%)} \\ &= \left(1 - \frac{\text{Tentatives de retour en LTE infructueuses}}{\text{Nombre total de tentatives de retour en LTE}} \right) * 100 \end{aligned}$$

Formule provenant de la section 4.3.6 de la norme [ETSI TR 103 219].

7.5 Objectifs de qualité

À l'instar du processus décrit dans la Recommandation UIT-T G.1028 (Tableaux 4 à 7), pour la plupart des indicateurs désignés pour la VoLTE, un budget doit être attribué aux indicateurs désignés au § 7 pour les différents segments qui composent les conduits de bout en bout, en indiquant des valeurs cibles qui peuvent être raisonnablement atteintes sur chacun de ces segments.

NOTE – En raison du manque de résultats concernant l'application pratique de ces mesures, ce paragraphe doit faire l'objet d'un complément d'étude. Le Tableau 1 sera complété lorsque de tels résultats seront disponibles.

Tableau 1 – Attribution du budget qualité

Segment du réseau	Taux d'échec d'établissement d'appel CSFB	Temps d'établissement d'appel CSFB	Temps de retour en 4G/LTE après un repli CSFB	Taux d'échec de retour en 4G/LTE après un repli CSFB
UE				
E-UTRAN				
UTRAN/GERAN				
EPC				
IMS/AS				
Budget total				

8 Méthode d'évaluation pour le repli CSFB

Du fait de sa nature même, la procédure de repli CSFB nécessite d'adopter des considérations spécifiques en ce qui concerne les méthodes de mesure. En particulier, étant donné qu'elle concerne une corrélation entre des événements ayant lieu dans différentes technologies d'accès radioélectrique (RAT), un recueil d'informations en plusieurs points distincts et une mise en corrélation ultérieure sont nécessaires pour obtenir les informations requises.

Cependant, certains points sont similaires à ceux du cas de la VoLTE dont il est question dans la Recommandation [UIT-T G.1028]; ils sont mis en évidence dans les paragraphes ci-après. Les cas d'utilisation concernant la génération de rapports, la surveillance et le dépannage décrits dans la Recommandation UIT-T G.1028 s'appliquent également aux cas d'utilisation du repli CSFB.

NOTE – En complément des méthodes décrites ci-après, il peut être envisagé d'adopter des approches participatives. Il est toutefois nécessaire de poursuivre les études dans le but de prouver que l'application de ces méthodes permet d'obtenir des IFP techniques de façon pratique et fiable pour la VoLTE et le repli CSFB.

8.1 Surveillance passive

La surveillance simultanée des interfaces de protocole d'application S1 (présentes dans les interfaces S1, voir les points de mesure C1 et D1 dans la Recommandation UIT-T G.1028) et des interfaces SG et A/IuCS permet d'avoir accès à des messages concernant les différentes étapes des procédures de repli CSFB, indépendamment de l'état initial de l'équipement d'utilisateur. Une corrélation ultérieure (au moyen d'identifiants uniques tels que l'identité IMSI, l'identité IMEI et les horodates d'activités) permet de relier les différentes portions de la procédure et de générer les IFP requis. Cette approche garantit la validité statistique des échantillons, étant donné qu'elle prend en compte la totalité des tentatives de repli CSFB.

8.2 Surveillance active

En cas de surveillance active (au niveau des points de mesure A2 ou A3, tels qu'ils sont définis dans la Recommandation UIT-T G.1028), il est important d'identifier les conditions de fonctionnement appropriées pour la séquence d'essai. En raison de sa nature même, ce type d'essai peut permettre de contrôler efficacement la procédure de repli CSFB dans une zone limitée (hôpitaux, aéroports, etc.), mais ne peut pas garantir que les informations recueillies soient représentatives de la situation à plus grande échelle. Par ailleurs, le type de dispositif utilisé et la version du logiciel qu'il contient peuvent introduire des biais particuliers. Compte tenu de ces limites, il est recommandé d'utiliser la surveillance active uniquement pour des emplacements déterminés et de restreindre les analyses à

l'évolution des données recueillies dans le temps (c'est-à-dire, une amélioration/dégradation) et de ne pas utiliser ces données pour surveiller les performances des réseaux à l'échelle nationale.

8.3 Essai en mouvement

Des considérations similaires à celles décrites au § 8.2 au sujet de la surveillance active peuvent être adoptées pour l'essai en mouvement (voir le point de mesure A3 dans la Recommandation UIT-T G.1028). En particulier, le fait d'isoler les conditions de mesure en place pour une procédure aussi complexe que le repli CSFB (comprenant plusieurs passages dans différents réseaux) a une incidence négative sur la fiabilité des mesures obtenues au moyen de techniques d'essai en mouvement.

Comme évoqué plus haut, des paramètres tels que la marque/le modèle de l'équipement d'utilisateur, la version du logiciel du système d'exploitation ainsi que d'autres aspects ayant une incidence sur les performances radioélectriques (par exemple l'utilisation d'antennes internes ou externes et leurs positions relatives dans le cas où plusieurs équipements d'utilisateur sont utilisés simultanément) devraient être pris en compte lors des essais en mouvement. Néanmoins, les essais en mouvement peuvent fournir des indications utiles concernant les performances en matière de repli CSFB lorsqu'ils sont considérés de manière ponctuelle (c'est-à-dire lorsque les données obtenues sont considérées comme représentatives uniquement pour le moment/l'emplacement en question).

8.4 Fichiers d'archivage/autres informations relatives au réseau

Si la fonctionnalité des fichiers d'archivage est active, il est possible de recueillir les informations concernant le repli CSFB contenues dans ces fichiers et de les mettre en corrélation (au moyen d'un outil de post-traitement), afin d'obtenir les IFP indiqués. Les spécifications relatives aux formats des fichiers d'archivage et de leur contenu varient d'un vendeur à l'autre. Par conséquent, il convient de mettre en place une méthode d'analyse particulière en fonction des technologies devant être surveillées.

9 Incidence sur la qualité de service

Le présent paragraphe vient compléter les Tableaux A.1 et A.2 de l'Annexe A de la Recommandation [UIT-T G.1028] avec une liste de dégradations concernant la qualité des services vocaux propres au repli CSFB:

Tableau 2 – Dégradations dues à la qualité d'exécution de la session d'appel et causes potentielles

Dégradation	Raisons possibles	Emplacement
Indisponibilité des appels de base	– Échec au cours d'une phase quelconque de la procédure de repli CSFB	Terminal/eUTRAN/UTRAN
Défaillance de la liaison	– Mauvaise négociation entre deux équipements du réseau au cours de la procédure de repli CSFB (mauvaise gestion du codec)	eUTRAN/UTRAN
Conservation de la session PS	– Dans le cas de la procédure de repli CSFB, il peut être nécessaire de transférer une session de données préexistante en 4G sur le réseau 3G avec un débit inférieur ou de la suspendre jusqu'au retour en 4G de l'équipement d'utilisateur.	Terminal/eUTRAN

Tableau 3 – Dégradations dues à la qualité perçue de la parole et causes potentielles

Type de dégradation	Raisons possibles	Emplacement
Problèmes de codage/décodage	– Qualité de la parole à bande étroite plutôt que bande large – La VoLTE n'est pas disponible, la procédure de repli CSFB est appliquée en retour à la téléphonie NB CS.	Terminal/UTRAN

Bibliographie

[b-Netmanias Tech-Blog]: Netmanias Tech-Blog, *Part-2: What happens when a user performs a voice call from an LTE/4G network? – VoLGA & CSFB*; consulté en août 2019.
<<https://www.netmanias.com/en/post/blog/10906/lte-volte/part-2-what-happens-when-a-user-performs-a-voice-call-from-an-lte-4g-network-volga-csfb>

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