

FFT Doc # v1.01.20 (April 2009 June 2014)

Fédération Française des Télécommunications
Commission Normalisation
Groupe de travail Interconnexion IP
Sous-groupe architecture

Mis en forme : Non Surlignage

Architecture

Principes et recommandations

Mis en forme : Français (France), Non Surlignage

Mis en forme : Français (France)



Fédération Française des Telecoms

Internet

<http://www.fftelecom.org>

Table des matières

<u>1.</u>	<u>Contexte</u>	<u>4</u>
<u>2.</u>	<u>References</u>	<u>5</u>
<u>3.</u>	<u>Glossaire</u>	<u>5</u>
<u>4.</u>	<u>Architecture</u>	<u>5</u>
<u>4.1</u>	<u>Architecture de raccordement</u>	<u>5</u>
4.1.1	Diminution du nombre de points de raccordement physique	6
4.1.2	Raccordement IP	6
<u>4.2</u>	<u>Architecture du service d'interconnexion</u>	<u>6</u>
4.2.1	Les points d'interconnexion logiques du service voix	6
4.2.2	Les protocoles	7
4.2.2.1	Le choix des protocoles	7
4.2.2.2	Transport du protocole SIP	7
4.2.2.3	Transport du flux média :	7
4.2.3	Les codecs	7
4.2.3.1	Codecs à bande étroite	7
4.2.3.2	Codecs à large bande	8
4.2.3.3	Pseudo-codec Clearmode	9
4.2.3.4	Telephone event	9
4.2.4	La qualité de service-	10
4.2.4.1	Les objectifs	10
4.2.4.2	Les moyens	10
4.2.5	La sécurité et la sécurisation	10
4.2.5.1	Le principe général de la sécurité	10
4.2.5.2	Les vulnérabilités :	10
4.2.5.3	Redondance et sécurisation	11
<u>5.</u>	<u>Historique</u>	<u>12</u>
<u>1.</u>	<u>Contexte</u>	<u>3</u>
<u>2.</u>	<u>References</u>	<u>4</u>
<u>3.</u>	<u>Glossaire</u>	<u>4</u>
<u>4.</u>	<u>Architecture</u>	<u>4</u>
<u>4.1</u>	<u>Architecture de raccordement</u>	<u>4</u>
4.1.1	Diminution du nombre de points de raccordement physique	5
4.1.2	Raccordement IP	5
<u>4.2</u>	<u>Architecture du service d'interconnexion</u>	<u>5</u>
4.2.1	Les protocoles	5
4.2.1.1	Le choix des protocoles	5
4.2.1.2	Transport du protocole SIP	5
4.2.1.3	Transport du flux média :	5
4.2.2	Les codecs	6
4.2.3	La qualité de service	7
4.2.3.1	Les objectifs	7
4.2.3.2	Les moyens	7
4.2.4	La sécurité et la sécurisation	7
4.2.4.1	Le principe général de la sécurité	7
4.2.4.2	Les vulnérabilités :	7
4.2.4.3	Redondance et sécurisation	8
<u>5.</u>	<u>Historique</u>	<u>9</u>

1. Contexte

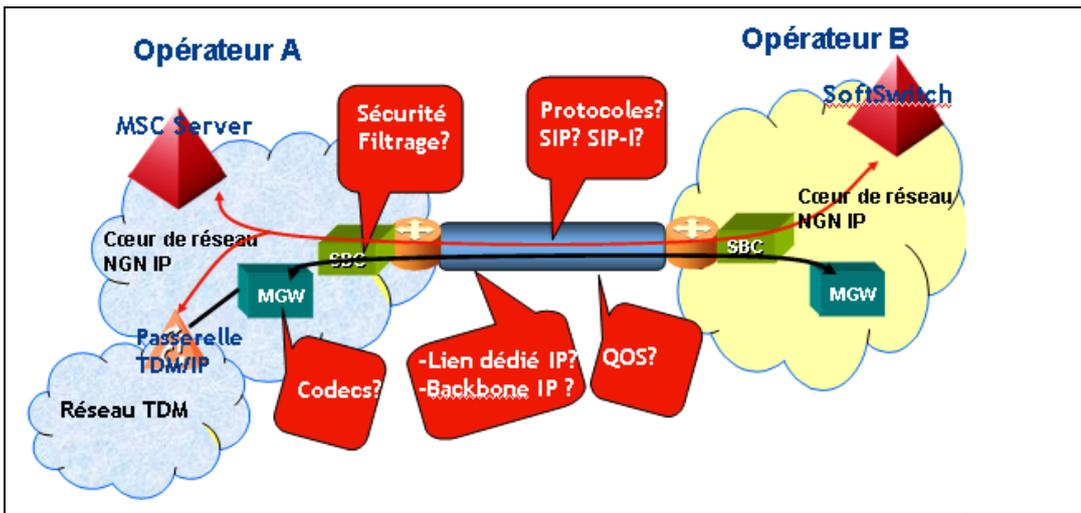
Au sein de la Fédération Française des Télécommunications, les opérateurs se sont réunis afin d'étudier les principes directeurs permettant de mettre en œuvre une architecture IP [pour l'interconnexion entre opérateurs nationaux et répondant au cahier des charges services pour l'interconnexion de services de téléphonie et fonctionnalités associées \(e.g. échanges de fax, connexion 64kb/s sans restriction\).](#)

L'objectif de ce document est donc de décrire l'architecture ainsi que les briques fonctionnelles à détailler pour construire une interconnexion en IP entre deux opérateurs nationaux. Le présent document a pour but également d'énoncer les principes structurant d'architecture et de faire des recommandations quant aux choix multiples qui se présentent dans le cadre de cette interconnexion.

Dans un premier temps, le périmètre de l'étude est le service voix pour une interconnexion entre deux opérateurs nationaux pour des destinations nationales et internationales.

Le groupe de travail architecture a réfléchi sur les fonctionnalités majeures de l'architecture devant être mises en place pour assurer l'interconnexion en IP entre opérateurs. Certains sujets seront approfondis de façon à dégager des recommandations.

Vue globale d'une architecture IP :



Les caractéristiques techniques qui sont abordées dans le document sont les suivantes :

- L'architecture de raccordement
- Les protocoles
- Les codecs
- La sécurité
- La sécurisation
- La qualité de service

2. References

[1] ~~XXXX~~

G.711	ITU-T recommendation "Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies"
G.729	ITU-T recommendation "Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction (CS-ACELP)"
AMR set 7	3GPP TS 26.103 Version 11.0.0 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Speech codec list for GSM and UMTS"
WB-AMR	3GPP TS 26.103 Version 11.0.0 "3rd Generation Partnership Project ; Technical Specification Group Services and System Aspects; Speech codec list for GSM and UMTS"
G.722	ITU-T recommendation "7 kHz audio-coding within 64 kbit/s" [Réf Dect-ND ETSI EN 300 175-8]
Clearmode	IETF RFC 4040 "RTP Payload Format for a 64 kbit/s Transparent"
Telephone event	IETF RFC 4733 "RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals"
Cahier des charges services	FFT Doc 09.001 (v1.0)

Mis en forme : Non Surlignage

Tableau mis en forme

Mis en forme

Mis en forme : Anglais (États Unis)

Tableau mis en forme

Mis en forme : Anglais (États Unis)

Mis en forme : Retrait : Gauche : 0 cm

3. Glossaire

ACL	Access List
ASR	Answer Seizure Ratio
BGP	Border Gateway Protocol
CDR	Charging Data Record
IP	Internet Protocol
MGW	Media Gateway
NER	Network Efficiency Rate
POP	Point Of Presence
RTP	Real-time transport protocol
RTR	Routeur
SIP	Session Initiation Protocol
SBC	Session Border Controller
TCP	Transmission Control Protocol
TDM	Time Division Multiplexer
UDP	User Datagram Protocol
<u>VAD</u>	<u>Voice Activity Detection</u>
VLAN	Virtual Local Area Network
VOIP	Voix sur IP
VPN	Virtual private Network

Code de champ modifié

4. Architecture

Il faut positionner à l'interface d'interconnexion des équipements ayant des fonctions de bordure (rendues par des équipements de type SBC mais qui peuvent être rendues aussi par d'autres équipement que des SBC).

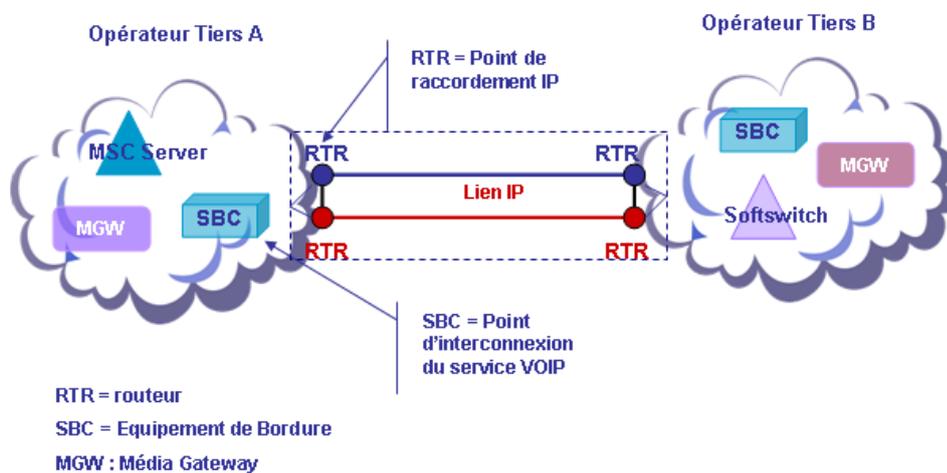
Mis en forme : Normal

4.1 Architecture de raccordement

On distinguera les points de raccordement physique des points d'interconnexion logiques.

On entend par point de raccordement physique (POP IP), les points de raccordement IP et par points d'interconnexion logiques, les points d'interconnexion du service VOIP.

Mis en forme : Normal



4.1.1 Diminution du nombre de points de raccordement physique

La préconisation du groupe de travail est la suivante :

Le passage en IP de l'interconnexion va induire une baisse du nombre de points de raccordement dont le nombre cible optimal restera à définir en fonction des opérateurs et des conventions d'interconnexion (le minimum est fixé à deux points de raccordement)

4.1.2 Raccordement IP

Les préconisations du groupe de travail sont les suivantes :

- Pour des raisons de sécurisation, il faudra 2 points minimum de raccordement physique sur 2 liens physiques différents sur 2 équipements différents.
- L'interface de raccordement est au minima le Giga Ethernet
- Routeur distinct par lien
- Le protocole de routage est BGP. Dans un premier temps, la version du protocole IP utilisé sera IP V4
- Chaque opérateur devra assurer l'étanchéité des flux entre le point de raccordement IP et le point d'interconnexion du service VOIP (séparation du flux interco voix IP (contrôle + média) des autres flux circulant sur le backbone de l'opérateur)
- Le lien d'interconnexion entre les 2 routeurs sera dédié et assuré au travers d'un VLAN au minimum
- La possibilité de définir plusieurs VLAN à l'interco pourra être envisagée selon les cas notamment avec l'arrivée de services autres que la voix.

4.2 Architecture du service d'interconnexion

4.2.1 Les points d'interconnexion logiques du service voix

En interconnexion IP, afin de faciliter leur gestion et de diminuer les coûts, l'objectif est que les points d'interconnexion logiques traitant les flux de signalisation (resp. des flux media) soient en nombre limité.

Les points d'interconnexion logiques doivent implémenter au minimum les fonctions permettant de répondre aux besoins de sécurité de l'interconnexion (cf. § 4.2.5).

Les points d'interconnexion logiques doivent masquer la topologie des réseaux interconnectés, pour des raisons de sécurité et de gestion. A titre d'exemple, un SBC fonctionnant en mode « Back-to-Back User Agent » (B2BUA).

4.2.14.2.2 Les protocoles

4.2.1.14.2.2.1 Le choix des protocoles

Les protocoles retenus sont l'un et/ou l'autre des suivants :

- SIP-I (ISUP encapsulé compatible avec la spécification SPIROU défini par l'ARCEP utilisé pour l'interco France, SIP-I : ITU Q.1912.5 Annexe C) et tel que défini par la FFT dans son le profil SIP-I V1.2 édité par la FFT
- SIP (SIP 3GPP TS 24.229) et tel que défini par la FFT dans son -profil SIP V1.2 édité par la FFT

Mis en forme : Non Surlignage

SIP est la cible à l'interface de signalisation pour tous les services vocaux.

Le choix a été fait afin de traiter les cas suivants :

- mobile – mobile
- fixe – fixe
- fixe – mobile

4.2.1.24.2.2.2 Transport du protocole SIP

La préconisation du groupe est de transporter SIP sur UDP, SCTP étant plutôt considéré comme la cible. Il est à noter que dans le cas d'un paquet trop long, bien que la norme prévoit qu'une session TCP soit établie, il est préférable de l'éviter car la fragmentation bien que non souhaitable est préférable à la bascule en TCP pour permettre la fragmentation du paquet.

Commentaire [BT1]: Commentaire NRJ : => Une remarque sur le fait que la cible pour le transport IP d'un MTU évitant la fragmentation SIP serait adaptée dans le sens de l'optimisation des ressources des points d'interconnexion.

4.2.1.34.2.2.3 Transport du flux média :

Le flux média RTP est transporté sur UDP sur IP.

4.2.24.2.3 Les codecs

L'objectif de ce paragraphe est de définir la liste des codecs supportés à l'interface d'interconnexion et leurs règles d'utilisation. L'utilisation de tout autre codec peut être traitée dans le cas d'accord bilatéraux.

Mis en forme : Normal

4.2.3.1 Codecs à bande étroite

Toute offre SDP doit inclure par défaut le codec G711 loi A.

Par conséquent, les opérateurs dont les clients sont exclusivement en G729 devront être capables de transcoder les appels à destination et en provenance de leurs clients dès lors qu'ils sont interconnectés en full IP.

Il est admis que chaque opérateur assure la gestion de l'information Ptime dans SDP ; si un opérateur ne peut en assurer la gestion, il doit s'assurer que le temps de paquets est fixé à 20ms par configuration statique.

Configuration de chaque codec accepté :

- AMR set 7 (12.2 kbps uniquement) ; P-time=20 ms ; Payload Type = dynamic entre 96 et 127
 - octet-align = bandwidth-efficient operation ; channels = 1
 - Media format specific parameters mode-set=7
 - Media format specific parameters max-red=0
- G711 loi A ; Ptime=20 ms sans VAD ; Payload Type=8

Mis en forme : Police :Gras

Mis en forme : Normal, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 1,01 cm + Tabulation après : 1,64 cm + Retrait : 1,64 cm

Mis en forme : Anglais (États Unis)

Mis en forme : Avec puces + Niveau : 2 + Alignement : 2,28 cm + Tabulation après : 2,91 cm + Retrait : 2,91 cm

Mis en forme : Anglais (États Unis)

- G.729 ; Ptime=20 ms ; avec ou sans annexe A, Payload Type=18 ; Annex b=no

Mis en forme : Normal

Mis en forme : Police :Gras

Règles d'utilisation

Pour les interconnexions directes mobile-mobile seulement, l'activation de TrFO est attendue des deux côtés de l'interface, le groupe de travail préconise l'utilisation du codec AMR set 7.

Le cas échéant, les codecs voix recommandés à l'interface de l'interconnexion IP sont le G711 loi A et le G729 avec ou sans annexe A avec la configuration décrite ci-dessus.

Dans le cas d'une offre SDP à double avec les codecs, G711 loi A et G729 avec ou sans annexe A, la position du G711 loi A est attendue avant le G729 avec ou sans annexe A. Dans le cadre d'un accord bilatéral, le G729 avec ou sans annexe A peut être positionné en première place de l'offre SDP.

Si aucun accord bilatéral sur le codec voix à supporter à l'interface n'a pu être trouvé, le G711 loi A avec un temps de paquets de 20 ms est utilisé par défaut.

NB : Transcoder Free Operation (TrFO) : Notion spécifique aux réseaux mobiles et à leur interconnexion qui correspond à la configuration d'un appel voix ou multimédia pour lequel aucun élément de transcodage est présent dans le chemin media.

Le TrFO implique l'activation de mécanismes de négociation de codec « out of band » entre les 2 extrémités (e.g. BICC vs SIP ou SIP-I sur G-MSC) afin que les mêmes codecs et « mode set » soient utilisés sur l'ensemble du chemin media.

Cela doit contribuer d'une part à améliorer la qualité vocale en choisissant le meilleur codec disponible (e.g. AMR-WB) et d'autre part à préserver les ressources de transcodage et la bande passante en utilisant des codecs compressés.

Mis en forme : Retrait : Gauche : 1 cm

NB : Transcoder Free Operation (TrFO) est le transport de la voix compressée, qui élimine les étapes non nécessaires d'encodage et de décodage des appels lorsque deux extrémités utilisant le même codec. TrFO utilise les caractéristiques de la signalisation hors bande, qui incluent la capacité à déterminer le type de codec négocié qui doit être utilisé par les deux équipements extrémités. Si les deux équipements extrémités sont capables de gérer le même codec, il est possible de traverser entièrement le réseau paquet de bout en bout en utilisant uniquement la voix compressée (ou le codec préféré).

Mis en forme : Normal

Mis en forme : Non Surlignage

4.2.3.2 Codecs à large bande

Il est admis que chaque opérateur assure la gestion de l'information Ptime dans SDP. Si un opérateur ne peut en assurer la gestion, il doit s'assurer que le temps de paquets est fixé à 20ms par configuration statique.

Configuration de chaque codec accepté :

- G722 Ptime=20 ms ; (Payload Type static =9)

Mis en forme : Anglais (États Unis)

- WB AMR set 0 (6.6 kbps, 8.85 kbps, 12.65 kbps) ; Payload type = dynamic entre 96 et 127

Mis en forme : Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

▪ octet-align = bandwidth-efficient operation ; channels = 1

▪ Media format specific parameters mode-set=0,1,2

▪ Media format specific parameters mode-change-period=2

▪ Media format specific parameters mode-change-capacity=2

▪ Media format specific parameters mode-change-neighbor=1

▪ Media format specific parameters max-red=0

Mis en forme : Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Anglais (États Unis)

Mis en forme : Avec puces + Niveau : 3 + Alignement : 3,17 cm + Retrait : 3,81 cm

Règles d'utilisation

Pour les interconnexions directes mobile-mobile, l'activation de TrFO est attendue des deux côtés, le groupe de travail préconise l'utilisation du codec WB AMR, avec la configuration décrite ci-dessus.

Mis en forme : Normal

Mis en forme : Police :Gras

Mis en forme : Justifié

A l'interface d'interconnexion, lorsqu'un codec large bande est présenté dans l'offre SDP, il doit être présenté avec un codec à bande étroite. Le codec à large bande est attendu avant le codec à bande étroite (Le G711 est obligatoire mais d'autres codecs à bande étroite peuvent être ajoutés : cf chapitre Codecs à bande étroite).

Mis en forme : Non Surlignage

Mis en forme : Non Surlignage

Pour les interconnexions fixe-fixe, le G722 avec la configuration décrite ci-dessus est recommandé.

Pour les interconnexions fixe-mobile, la voix large bande nécessite actuellement un transcodage entre WB AMR et G722. Ce point devrait être traité en bilatéral.

Par défaut, si aucun accord n'a été trouvé entre les deux opérateurs, les codecs à bande étroite seront utilisés (cf chapitre Codecs à bande étroite).

4.2.3.3 Pseudo-codec Clearmode

Quand un appel transparent 64 kbit/s est demandé, le SDP doit alors contenir le pseudo-codec Clearmode [RFC4040].

[Le pseudo-codec clearmode n'est prévu que dans le cadre du profil SIP1](#)

4.2.3.4 Telephone event

~~« Telephone event » n'est pas inclus dans le cas de l'utilisation du pseudo-codec Clearmode. De manière générale, Dans le cas des appels voix bande étroite ou large bande, l'indication du support de « telephone-event » durant l'échange offre/réponse SDP est optionnelle obligatoire pour le transport des DTMF. Mais, par exemple, dans un contexte d'appel data 64 kbit/s (pseudo-codec Clearmode.) Elle dépend du contexte de l'appel (par exemple, le « telephone-event ne doit pas être indiqué dans le corps de message » doit être indiqué dans SDP dans le cas du transport DTMF, alors qu'il n'est pas indiqué dans le cas d'appels 64 kbit/s).~~

~~« Telephone event » peut être utilisé indifféremment dans un contexte à bande étroite ou à large bande.~~

La fréquence d'échantillonnage (ou taux d'échantillonnage) doit être identique à celle associée au flux audio, /8000 pour les codecs à bande étroite ou G722 et /16000 pour AMR-WB (set 0).

L'encodage du codec SDP associé doit être réalisé suivant la [RFC4733], qui par ailleurs définit le format du RTP payload pour les digits DTMF, avec les précisions suivantes :

- L'attribut fmpd doit être utilisé pour déclarer la liste des événements DTMF supportés
- Seuls les événements de 0 à 15 sont supportés
- Les paquets RTP DTMF doivent utiliser la même séquence de numéros et les mêmes références d'horodatage utilisées pour les paquets audio RTP.

« Telephone event » peut être considéré comme un codec audio, ainsi il est traité de la même manière que les autres codecs audio, RFC 3264. Les règles de négociation SDP doivent être appliquées.

Mis en forme : Titre 4

Mis en forme : Justifié

Mis en forme : Titre 4

Mis en forme : Justifié

Mis en forme : Justifié, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Normal

4.2.34.2.4 La qualité de service

4.2.3.14.2.4.1 Les objectifs

La qualité de service est définie par l'acheminement nominal des appels et la qualité de service de la voix de bout en bout.

Des indicateurs sont définis afin de mesurer ces deux critères.

Le bon acheminement des appels est mesuré par les indicateurs suivants :

- -NER (1-Taux d'Echec Réseau)
- -ASR (Taux d'Efficacité des Appels)

La qualité de service de la voix sera mesurée par les indicateurs suivants :

- -Gigue
- -Taux de perte de paquets

4.2.3.24.2.4.2 Les moyens

Chaque opérateur est garant du trafic envoyé. L'opérateur doit vérifier le trafic qu'il émet. Chaque opérateur doit se donner les moyens de vérifier la qualité du trafic reçu.

Les moyens de mesures de la qualité de service peuvent être :

- ~~1/ Utiliser~~ L'utilisation des CDR ou des remontées de valeurs issus des équipements d'interconnexion du réseau de l'opérateur ~~(routeur, SBC)~~
- ~~2/ Utiliser~~ L'utilisation des sondes (ou des CDR issus de sondes)

4.2.44.2.5 La sécurité et la sécurisation

4.2.4.14.2.5.1 Le principe général de la sécurité

Contrairement au monde TDM, le réseau IP est par essence ouvert et nécessite la mise en place d'une brique de sécurité.

Il est donc important de mettre en place un équipement de sécurité et d'identifier les fonctionnalités permettant de se prémunir d'éventuelles attaques. Mais chaque opérateur a le choix de la solution pour rendre ce type de fonction.

L'architecture de service sécurisée doit garantir le service de bout en bout et les modalités pourront être précisées lors des accords bilatéraux entre les deux parties.

4.2.4.24.2.5.2 Les vulnérabilités :

Chaque opérateur est garant de l'étanchéité des flux d'interconnexion au sein de son réseau.

L'opérateur doit garantir la non propagation de flux parasites sur l'interconnexion, malgré cela il appartient à chaque opérateur de se protéger en cas de défaillance de l'opérateur tiers ou contre toute attaque d'un tiers.

Les constats et préconisations du groupe de travail sont les suivantes :

- En mode de raccordement direct par des liens dédiés, le risque d'attaque est faible. Quant aux besoins de la confidentialité et à l'intégrité des communications, on aura un niveau équivalent au TDM. Il n'est donc a priori pas nécessaire de chiffrer les communications en liens dédiés.

Mis en forme : Police :Italique

Mis en forme : Hiérarchisation + Niveau : 4 + Style de numérotation : 1, 2, 3, ... + Commencer à : 1 + Alignement : Gauche + Alignement : 0 cm + Retrait : 0 cm

Mis en forme : Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm

Mis en forme : Police :Italique

Mis en forme : Hiérarchisation + Niveau : 4 + Style de numérotation : 1, 2, 3, ... + Commencer à : 1 + Alignement : Gauche + Alignement : 0 cm + Retrait : 0 cm

Mis en forme : Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,75 cm + Retrait : 1,39 cm

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 0,11 cm

Mis en forme : Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,75 cm + Retrait : 1,39 cm

Mis en forme : Police :Italique

Mis en forme : Police :Italique

- b) Il faudrait être capable de donner une liste d'adresses, de ports et de protocoles autorisés, avec la possibilité de bloquer certains ports connus (à voir si en pratique cela est réalisable).
- c) Les adresses IP V4 utilisées au sein de chaque infrastructure d'interconnexion entre opérateurs seront publiques et ne devront pas être annoncées sur l'Internet.
- d) Chaque opérateur choisit la façon d'étanchéifier les flux au sein de son réseau (VPN, ...).
- e) Des SBC-équipements d'interconnexion différents peuvent assurer la sécurité de la signalisation et du média. ~~(il s'agira de SBC distribué : gestion indépendante de la signalisation et du média).~~
- f) La mise en place de mécanisme de sécurité au niveau du routeur (ACL) : contrôle d'accès à une liste d'adresses sources bien identifiées permettrait d'assurer un premier niveau de filtrage.

Mis en forme : Police :Italique

4.2.4.34.2.5.3 ***Redondance et sécurisation***

Chaque opérateur est garant de la disponibilité du service au sein de son réseau.

Le principe de la sécurisation est de s'assurer qu'entre deux opérateurs le trafic passera toujours, grâce à une sécurisation au niveau du raccordement et au niveau des équipements fournissant le service.

1. Le principe est donc de s'assurer qu'il y a toujours un second chemin pour écouler le trafic en cas de problème sur le chemin nominal.

Il faut que le chemin soit sécurisé (redondance des liens et chemins pouvant être différents) mais il faut aussi que les équipements d'extrémité (routeurs) soit redondés, sachant que les 2 chemins peuvent être différents.

2. Il faut que les équipements fournissant le service d'interconnexion soient redondés aussi bien sur la partie signalisation que sur la partie media.

Aussi, il y aura 2 modes de redondance peuvent être mise en place pour la sécurisation du trafic :

- Modèle du N+1 garantie de sécurisation de 100% du trafic par une méthode Normal / secours (N SBC nominaux / 1 SBC de backup)
- Partage de charge entre équipements I-SBC

La remarque suivante est à prendre en compte :

Malgré la sécurisation qui est mise en place, il est possible, lors de basculements, que l'utilisateur perde la session en cours. L'utilisateur devra alors réitérer son appel pour bénéficier de la sécurisation.

5. Historique

Historique du document		
V1.0.0	Avril 2009	Version approuvée par la commission normalisation
<u>V.1.1</u>	<u>Janvier 2014</u>	<u>Mise à jour du chapitre « Codecs »</u>
<u>V1.1.1</u>	<u>Avril 2014</u>	<u>Mise à jour du chapitre « Codecs » avec la version V9</u>
<u>V1.1.2</u>	<u>Juin 2014</u>	<u>Prise en compte des remarques suite à la consultation</u>
<u>V1.1.2</u>	<u>Juillet 2014</u>	<u>Finalisation du document</u>

Tableau mis en forme

Mis en forme : Non Surlignage