

Note explicative : le choix du mode de transport des signaux DTMF

- > **Lorsqu'un chiffre est tapé sur le clavier d'un téléphone après établissement d'appel, un signal DTMF est envoyé.**

Les chiffres du clavier d'un téléphone sont organisés en lignes et en colonnes. A chaque ligne et à chaque colonne est associée une fréquence sonore. L'envoi d'un chiffre tapé sur le clavier d'un téléphone se traduit par l'envoi de deux fréquences sonores, l'une désignant la ligne et l'autre la colonne à laquelle appartient le chiffre sur le clavier. D'où l'appellation DTMF (Dual Tone Multi-Frequency).

- > **Il existe plusieurs modes de transport des signaux DTMF dans les standards internationaux de la voix sur IP.**

Par exemple :

1. L'IETF a défini un standard internet international, la RFC 4733. Ce standard (<https://www.ietf.org/rfc/rfc4733.txt>) définit le mode « telephone event ». Il consiste à ne pas envoyer un signal DTMF, mais directement le chiffre en mode numérique. Parmi les 49 pages de cette définition, on peut trouver une phrase qui envisage que les DTMF soient envoyés en double¹, c'est-à-dire en « telephone-event » et en G.711 inband simultanément.
2. G711 est le standard ITU d'un codec (codeur-décodeur) de haute qualité. Le signal DTMF envoyé en G711 et non traduit est correctement interprété par le terminal récepteur.
3. D'autres mécanismes (« out of band ») ont été envisagés mais pas forcément normalisés et sont parfois tombés en désuétude.

- > **Pour l'interconnexion entre réseaux, la FFTélécoms recommande un mode commun.**

Quand deux opérateurs veulent s'interconnecter, il faut qu'ils s'accordent tous deux sur un profil, qui est un choix de mise en œuvre des différentes options de ces standards. Si l'on souhaite éviter qu'il y ait autant de choix que de paires d'opérateurs, les opérateurs d'une même zone géographique peuvent se réunir pour recommander un profil commun. C'est ce qui a été fait dans plusieurs pays dont la France. En France, les opérateurs réunis au sein de la FFTélécoms ont émis les recommandations suivantes :

	Pour la VoIP (DTMF émis à la main Homme à machine) ou certains cas de Machine à Machine	Pour les DTMF rapides en machine à machine
Nom du document FFTélécoms	Architecture - Principes et recommandations interconnexion IP 2009 Architecture - Principes et recommandations interconnexion IP v2.0 + spécification d'interface SIP v2.1	Livre blanc arrêt du RTC 2017 Architecture - Principes et recommandations interconnexion IP v2.0 + spécification d'interface SIP v2.1
Mode d'envoi des signaux DTMF	Telephone event définie par RFC 4733 et spécifications ETSI (*) (sans double envoi)	G711 sur port spécifique

¹ Some implementations send events and encoded audio packets (e.g., PCMU or the codec used for speech signals) for the same time instant for the duration of the event. It is RECOMMENDED that gateways render only the telephone-event payload once it is received, since the audio may contain spurious tones introduced by the audio compression algorithm. However, it is anticipated that these extra tones in general should not interfere with recognition at the far end.

(*) : En effet, le RFC 4733 n'est pas suffisant, les documents FFTélécoms se basent également sur des spécifications ETSI (voir références dans le document « architecture - Principes et recommandations interconnexion IP v2.0 »).

C'est pourquoi, afin d'éviter que chaque opérateur en fasse son interprétation, la FFT a retenu une interprétation commune raisonnable inter-opérateurs et définit une spécification d'interconnexion SIPv2.1 qui s'appuie également sur un certain nombre de documents de normalisation ETSI.

> **La position de Free.**

Les modems de Free sont G711 exclusivement. Son contrat d'interconnexion IP (disponible sur le [www](http://www.free.fr) daté du 26/06/2018) précise « La [RFC4733] n'est pas supportée. », en réception (cf appels de TA voix) et en émission (cf. appels de DA voix vers les SVA tiers). Free propose aux opérateurs :

- qu'ils envoient / reçoivent les DTMF en G711 uniquement.
- ou, depuis la parution du livre blanc, qu'ils envoient / reçoivent les DTMF en double (Telephone event et G711 simultanément) au prétexte que le standard RFC 4733 l'envisage au détour d'une seule phrase d'un document de 49 pages

> **Les tests et le rejet de la proposition de Free.**

Les opérateurs de la FFTélécoms ont testé la proposition de Free en réception et constatent des dysfonctionnements :

- En cas d'envoi à l'interface d'interconnexion voix en mode IP de la DTMF en inband G711 uniquement car elle n'est pas interprétée en réception par des PBX Microsoft (appels cassés car Tel-event ne fait pas partie de la négociation SDP), des PBX Alcatel et avec les terminaux G729 only.
- En cas d'envoi à l'interface d'interconnexion voix en mode IP des DTMF en double (Telephone event et G711 simultanément), notamment pour les terminaux G729 et certains PABX entreprise (Alcatel, Microsoft et Mitel).

Les propositions de Free sont donc rejetées par la FFTélécoms qui maintient ses recommandations antérieures.

> **Rappel de la recommandation FFTélécoms.**

Le choix défini par la FFTélécoms en 2009 (et précisé en 2018) consiste à favoriser la séparation logique entre le flux media utilisé pour les échanges vocaux et le flux media utilisé pour des échanges de données. Ce choix vise plusieurs objectifs :

1. **Des traitements applicatifs distincts sur chaque flux qui traverse l'interconnexion** : Le 1er flux peut subir un transcodage (ou une compression des signaux audio) sans trop d'impact sur le service voix rendu de BeB. En revanche, pour le second flux (flux data), il est fortement recommandé de ne pas altérer les signaux échangés via l'interface d'interconnexion.

2. **Limiter le recours à la conversion entre les DTMFs Tel-Event et les DTMFs G711** (en bordure, en cœur de réseau, à l'accès) : ce traitement est source de dégradations pas toujours acceptables aux extrémités de l'appel d'interconnexion
3. **Favoriser l'émergence de la voix HD entre abonnés d'opérateurs différents** : La recommandation FFTélécoms n'oblige pas à ce que l'appel voix soit systématiquement établi en G711 comme c'est le cas dans le scénario « G711-only ».

La recommandation FFTélécoms permet d'utiliser une ingénierie pérenne, valable pour l'interconnexion voix en bande étroite et pour l'interconnexion voix en bande élargie.

Plus précisément, pour les appels voix Homme to Machine, la solution FFTélécoms pour le transport des DTMF sur l'interface d'ICX IP est l'utilisation du pseudo-codec « Telephone-Event » (RFC 4733), elle a été proposée en cohérence avec la normalisation internationale (IETF, 3GPP, GSMA, ATIS, AKNN, ...) et a été adoptée par la FFTélécoms mi-2009 car c'est la solution la plus fédératrice permettant de couvrir le plus grand nombre de scénarios d'appels à court/moyen/long terme. En effet :

- **D'une part la quasi-totalité des opérateurs interconnectés en IP, que ce soit au niveau national France qu'international, supportent la RFC 4733.**
- **D'autre part, la solution de transport des DTMF par "Telephone-Event" est agnostique au type de codec audio négocié de bout en bout pour le média** (c'est-à-dire qu'elle est applicable quel que soit le codec audio utilisé pour l'établissement de l'appel voix inter-opérateurs) et **robuste en termes de QoS de transport des DTMF**, y compris en cas de transit international où des transcodages pourraient avoir lieu (ex. transcodage G.711/G.729). Le paysage ne se limitant pas à G.711, il existe de nombreux codecs compressés susceptibles d'être utilisés par les terminaux des opérateurs interconnectés, ainsi qu'au niveau de l'interface d'interconnexion elle-même (e.g. codecs fixes G.729, G.723.1, G.722 ; codecs mobiles AMR, AMR-WB...). A titre d'exemple, l'utilisation d'un codec large bande WB-AMR est nécessaire pour la voix Haut Débit pour les appels de mobile à mobile. Si le codec négocié à l'interconnexion IP est compressé, la solution RFC 4733 fonctionnera, contrairement à la solution G711 inband pour laquelle les signaux DTMF seront transcodés et donc dégradés avec un fort risque de non fonctionnement du service. Au final la solution RFC 4733 permet d'être utilisée tant pour les codecs compressés que pour ceux qui ne le sont pas, sans dégradation du signal transporté.
- **De plus, la solution basée sur « Telephone-Event » est une méthode de transport plus fiable que la méthode DTMF G711 in-band puisqu'elle permet une meilleure maîtrise de la durée du signal DTMF.**
- **En outre, cette solution est plus pérenne en vue de la généralisation des terminaux IP.**

Par conséquent, pour toutes ces raisons, le GT « Interconnexion IP / Architecture » de la FFTélécoms a pris la décision en 2009 de recommander la méthode « Telephone-Event » afin de répondre au besoin



de transport des DTMFs H2M via l'interface d'interconnexion IP de façon pérenne pour le plus grand nombre d'opérateurs.

Il est également à noter qu'aujourd'hui, d'importants acteurs sur le marché des PABX ou SVI ne supportent pas le mode DTMF G711 in-band, rendant donc obligatoire le support de la RFC 4733. L'état actuel du marché est toujours un élément à prendre en considération.

Enfin, il n'y a pas d'éléments nouveaux permettant de remettre en cause le choix fait par la FFTélécoms concernant l'utilisation du pseudo-codec « Telephone-Event » (RFC 4733) pour le transport des DTMF Homme to Machine. Ce choix a été fait pour répondre au plus grand nombre de scénarios possibles et pour le plus grand nombre d'opérateurs possibles, dans un souci de pérennité. De surcroît, il apparaît que l'état du marché actuel ne fait que renforcer cette position.

> **Conclusion**

A l'interconnexion VoIP, les opérateurs français proposent une recommandation depuis 2009 qui leur a permis de s'interconnecter entre eux. Free a donc eu largement le temps de prendre connaissance de cette recommandation et de s'y adapter. S'il était conforme à la RFC 4733 comme il le prétend, cette recommandation Telephone Event de la FFTélécoms ne devrait poser aucun problème. S'il fallait s'adapter à Free, chacun des opérateurs français et un très grand nombre d'entreprises devraient financer et dupliquer les tests et les adaptations. Cela serait parfaitement inefficace économiquement et risquerait de décourager définitivement toute tentative d'autorégulation du secteur telle que celle du Groupe de Travail sur l'interconnexion IP à la FFTélécoms.