

# Voix sur IP - Consommation de bande passante par appel

## Contenu

[Introduction](#)

[VoIP - Par bande passante d'appel](#)

[Explication des termes](#)

[formules de calcul de bande passante](#)

[Exemples de calcul](#)

[Configurez les tailles de la charge utile voix dans des passerelles de Cisco CallManager et de Cisco IOS](#)

[Incidence d'une modification aux tailles de la charge utile voix](#)

[Détection d'activité de voix](#)

[Compression d'en-tête RTP ou Compressed RTP \(cRTP\)](#)

[Heuristiques de compression](#)

[Informations connexes](#)

## Introduction

Ce document explique les calculs et les caractéristiques codec de voix pour modifier ou conserver la bande passante quand VoIP (voix sur IP) est utilisé. Un des facteurs les plus importants à considérer quand vous établissez des réseaux voix par paquets est la planification de la capacité appropriée. Dans la planification de capacité, le calcul de la bande passante est un facteur important à considérer quand vous concevez et dépannez des réseaux voix par paquets pour la bonne qualité vocale.

Remarque: Comme complément à ce document, vous pouvez utiliser l'outil [TAC Voice Bandwidth Codec Calculator](#) (clients [enregistrés](#) seulement). Cet outil fournit des informations sur la façon de calculer la bande passante nécessaire pour les appels vocaux par paquets.

## VoIP - Par bande passante d'appel

Ces hypothèses d'en-tête de protocole sont utilisées pour les calculs :

- 40 octets pour IP (20 octets)/en-têtes Protocole de datagramme utilisateur (UDP) (8 octets)/Protocole de transport en temps réel (RTP) (12 octets).
- Le Compressed Real-Time Protocol (CRTP) ramène les en-têtes IP/UDP/RTP à 2 ou 4 octets (le cRTP n'est pas disponible sur Ethernet).
- 6 octets pour le l'en-tête MLPPP (Multilink Point-to-Point Protocol) ou Forum Frame Relay (FRF).12 couche 2 (L2).
- 1 octet pour l'indicateur de fin de trame les trames MP et Frame Relay.
- 18 octets pour les en-têtes des Ethernets L2, qui incluent 4 octets de Frame Check Sequence

(FCS) ou de contrôle de redondance cyclique (CRC).

Remarque: Ce tableau contient seulement les calculs pour les tailles de charge utile vocale par défaut dans les passerelles Cisco CallManager ou H.323 du logiciel Cisco IOS®. Pour des calculs supplémentaires, qui inclut différentes tailles de la charge utile voix et d'autres protocoles, tels que le voix sur relais de trame (VOFR) et le Voix sur ATM (VoATM), utilisez l'outil de [TAC Voice Bandwidth Codec Calculator](#) (clients [enregistrés](#) seulement).

Codec et débit binaire (Kbps)	Informations Codec			Calculs de la bande passante					
	Taille d'échantillon Codec (octets)	Intervalle d'échantillon Codec (ms)	Note moyenne d'opinion	Taille de la charge utile vocale (octets)	Taille de la charge utile vocale (ms)	Packets par seconde (PPS)	Bande passante MP ou FRF.12 (Kbps)	Bande passante avec cRTP MP ou FRF.12 (Kbps)	Bande passante Ethernet (Kbps)
G.711 (64 Kbps)	80 octets	10 ms	4.1	160 octets	20 ms	50	82,8 Kbps	67,6 Kbps	87,2 Kbps
G.729 (8 Kbps)	10 octets	10 ms	3.92	20 octets	20 ms	50	26,8 Kbps	11,6 Kbps	31,2 Kbps
G.723.1 (6,3 Kbps)	24 octets	30 ms	3.9	24 octets	30 ms	33.3	18,9 Kbps	8,8 Kbps	21,9 Kbps
G.723.1 (5,3 Kbps)	20 octets	30 ms	3.8	20 octets	30 ms	33.3	17,9 Kbps	7,7 Kbps	20,8 Kbps
G.726 (32 Kbps)	20 octets	5 ms	3.85	80 octets	20 ms	50	50,8 Kbps	35,6 Kbps	55,2 Kbps
G.726 (24 Kbps)	15 octets	5 ms			20 ms	50	42,8 Kbps	27,6 Kbps	47,2 Kbps
G.728 (16 Kbps)	10 octets	5 ms	3.61	60 octets	30 ms	33.3	28,5 Kbps	18,4 Kbps	31,5 Kbps
G722_64k (64 Kbps)	80 octets	10 ms	4.13	160 octets	20 ms	50	82,8 Kbps	67,6 Kbps	87,2 Kbps
ilbc_mode_20 (15.2Kbps)	38 octets	20 ms	NA	38 octets	20 ms	50	34.0 Kbps	18,8 Kbps	38.4 Kbps
ilbc_mode_30 (13.33Kbps)	50 octets	30 ms	NA	50 octets	30 ms	33.3	25,867 Kbps	15.73 Kbps	28,8 Kbps

## Explication des termes

<b>Débit binaire Codec (Kbps)</b>	Basé sur les codecs, c'est le nombre de bits par seconde qui doivent être transmis afin de fournir une communication voix. (débit binaire codec = taille d'échantillon codec/intervalle d'échantillon codec).
<b>Taille d'échantillon Codec (octets)</b>	Basé sur le codec, c'est le nombre d'octets captés par le processeur de signal numérique (DSP) à chaque intervalle d'échantillon codec. Par exemple, G.729 le codeur traite des intervalles d'échantillon de 10 ms, qui correspond à 10 octets (80 bits) par échantillon à un débit binaire de 8 Kbps. (débit binaire codec = taille d'échantillon codec/intervalle d'échantillon codec).
<b>Intervalle d'échantillon Codec (ms)</b>	C'est l'intervalle d'échantillonnage auquel opère le codec. Par exemple, G.729 le codeur traite des intervalles d'échantillon de 10 ms, qui correspond à 10 octets (80 bits) par échantillon à un débit binaire de 8 Kbps. (débit binaire codec = taille d'échantillon codec/intervalle d'échantillon codec).
<b>Note</b>	Le MOS est un système utilisé pour évaluer la Qualité vocale des connexions

<b>moyenne d'opinion</b>	téléphoniques. Un grand nombre d'utilisateurs évaluent la qualité de la voix avec une échelle de 1(mauvais) à 5 (excellent). Les scores sont ramenés à une moyenne afin de fournir le MOS pour les codecs.
<b>Taille de la charge utile vocale (octets)</b>	La taille de la charge utile vocale représente le nombre d'octets ou de bits contenus dans un paquet. La taille de la charge utile vocale doit être un multiple de la taille d'un échantillon du Codec. Par exemple pour G.729 les paquets peuvent avoir une charge utile vocale de 10, 20, 30, 40, 50 ou 60 octets.
<b>Taille de la charge utile vocale (ms)</b>	La charge utile vocale peut également être exprimée en échantillons Codec. Par exemple une charge utile G.729 de 20 ms représente deux échantillons codec de 10 ms (charge utile égale à 20 octets) [ $(20 \text{ octets} * 8) / (20 \text{ ms}) = 8 \text{ Kbps}$ ]
<b>PPS</b>	PPS représente le nombre de paquets par seconde devant être transmis pour assurer le débit binaire du Codec. Par exemple pour une communication G.729 avec une charge utile vocale par paquet de 20 octets (160 bits), 50 paquets par seconde devront être transmis pour respecter le débit de 8 Kbit/s [ $50 \text{ pps} = (8 \text{ Kbps}) / (160 \text{ bits par paquet})$ ].

## formules de calcul de bande passante

Les calculs suivants sont utilisés :

- Taille totale de paquet = (en-tête L2 : MP ou FRF.12 ou Ethernet) + (en-tête IP/UDP/RTP) + (taille de la charge utile vocale)
- PPS = (débit du Codec)/(taille de la charge utile vocale)
- Bande passante = taille totale du paquet \* PPS

## Exemples de calcul

Par exemple, la bande passante exigée pour G.729 un appel (débit binaire de 8 codecs de Kbps) avec le cRTP, la député britannique, et le par défaut 20 octets de la charge utile voix est :

- Taille totale paquet (octets) = (En-tête MP (6 Octets)) + ( En-tête IP/UDP/ RTP compressé (2 Octets) + (charge utile vocale (20 octets) = 28 octets
- Taille totale paquet en bits = (28 octets) \* 8 bits par octet = 224 bits
- PPS = (Débit du Codec 8Kbit/s)/(160 bits) = 50 paquets par seconde Remarque: 160 bits = 20 octets (charge utile vocale par défaut) \* 8 bits par octet
- Bande passante par communication = taille du paquet voix (224 bits) \* 50 PPS = 11,2 Kbps

## **Configurez les tailles de la charge utile voix dans des passerelles de Cisco CallManager et de Cisco IOS**

La taille de la charge utile vocale par paquet peut être configurée dans cisco Cisco CallManager et les passerelles Cisco IOS.

Remarque: Si la passerelle Cisco IOS est configurée dans Cisco CallManager comme passerelle Media Gateway Control Protocol (MGCP), toutes les informations relatives au Codec (type de Codec, taille de charge utile, détection d'activité voix, etc.) sont contrôlées par Cisco CallManager.

Dans cisco CallManager, la taille de la charge utile vocale par paquet est configurable sur une

base très large. Cet attribut est configuré dans l'administration Cisco CallManager (**service > Service Parameters > select\_server > Cisco CallManager**) avec les trois paramètres de services suivants :

- PreferredG711MillisecondPacketSize - (valeur par défaut : 20 configurations disponibles de Mme : 10, 20, et 30 ms.)
- PreferredG729MillisecondPacketSize - (valeur par défaut : 20 configurations disponibles de Mme : 10, 20, 30, 40, 50 et 60 ms.)
- PreferredG723MillisecondPacketSize - (valeur par défaut : 30 configurations disponibles de Mme : 30 et 60 ms.)

Dans Cisco CallManager, la taille de la charge utile vocale est configurée en échantillons en millisecondes (ms). Basé sur le Codec, le tableau suivant donne la correspondance entre les échantillons en millisecondes et la taille de la charge utile en octets.

Codecs	Taille de la charge utile vocale (ms)	Taille de la charge utile vocale (octets)	Commentaires
G.711	20 ms (par défaut)	160 octets	
	30 ms	240 octets	
G.729	20 ms (par défaut)	20 octets	Notez que le débit binaire du Codec est toujours maintenu à 64 Kbps Exemple : Codec G.711 = $[240 \text{ octets} * 8(\text{bits/octets})]/30 \text{ ms}$
	30 ms	30 octets	
G.723	30 ms (par défaut)		

Dans des passerelles de Cisco IOS, une caractéristique est ajoutée dans le Logiciel Cisco IOS version 12.0(5)T qui permet la taille de la charge utile voix (dans les octets) pour que les paquets de VoIP soient changés par le CLI. La nouvelle syntaxe de commande est :

```
Cisco-Router(config-dial-peer)#codec g729r8 bytes ?
```

```
Each codec sample produces 10 bytes of voice payload.
```

```
Valid sizes are:
```

```
10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120,  
130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230
```

```
Any other value within the range will be rounded down to nearest valid size.
```

```
<10-230> Choose a voice payload size from the list above
```

## Incidence d'une modification aux tailles de la charge utile voix

Le nombre d'échantillons de Codec par paquet est un autre facteur déterminant la bande passante et le délai d'une communication VoIP. Le Codec définit la taille de l'échantillon, mais le nombre total d'échantillons placés dans un paquet affecte le nombre de paquets transmis par seconde.

Quand vous augmentez la taille de la charge utile vocale, vous réduisez la bande passante VoIP et vous augmentez le délai global. Cet exemple montre ceci :

- Communication G.729 avec une charge utile vocale de 20 octets (20 ms) :  $(40 \text{ octets d'en-tête IP/UDP/RTP} + \text{charge utile vocale } 20 \text{ octets}) * 8 \text{ bits par octet} * 50 \text{ PPS} = 24 \text{ Kbps}$
- Communication G.729 avec une charge utile vocale de 40 octets (40 ms) :  $(40 \text{ octets d'en-tête}$

IP/UDP/RTP + charge utile vocale de 40 octets) \* 8 bits par octet \* 25 PPS = 16 Kbps

Remarques :

- Les en-têtes L2 ne sont pas considérées dans ce calcul.
- L'exposition de calculs qui tandis que la taille de charge utile est doublée, le nombre de paquets par seconde a exigé est ultérieurement de couper dans la moitié.
- Comme défini dans les caractéristiques G.114 de l'Union internationale des télécommunications - Secteur de la normalisation des télécommunications (ITU-T), le retard global à sens unique recommandé pour la Voix est 150 ms. Pour un réseau privé, 200 ms est un délai raisonnable, et 250 ms doit être le maximum.

## Détection d'activité de voix

Avec les réseaux voix à commutation de circuits, toutes les communications voix utilisent une bande passante de 64 Kbps sans tenir compte des silences. Avec les réseaux VoIP, toutes les conversations et tous les silences sont paquetisés. Avec la détection d'activité voix (la VAD), les paquets de silences sont supprimés.

L'expérience a montré que pour un volume de communications supérieur à 24, la VAD fournit en moyenne un gain de 35 pourcent de bande passante. Les gains ne sont pas obtenus par communication voix ou à un point de mesure spécifique. Pour les besoins de conception des réseaux et de l'ingénierie de bande passante, la VAD ne doit pas être prise en compte, notamment pour les liaisons qui transportent simultanément moins de 24 communications voix. Certaines fonctionnalités comme les musiques d'attente et le fax rendent la VAD inefficace. Quand le réseau est conçu en tenant compte de la bande passante totale utilisée par les communications voix, tous les gains de bande passante autorisés par la VAD sont disponibles pour les applications de type données.

La VAD permet aussi la génération d'un bruit de confort (CNG - Comfort Noise Generation). Comme on peut interpréter un silence comme une déconnexion, la génération de bruit de confort produit un bruit blanc pour que les interlocuteurs n'interprètent pas le silence comme une déconnexion. G.729 Annexe-B et G.723.1 Annexe-A ont les mêmes fonctionnalités que G.729 et G.723.1 mais intègrent une fonction de détection d'activité voix.

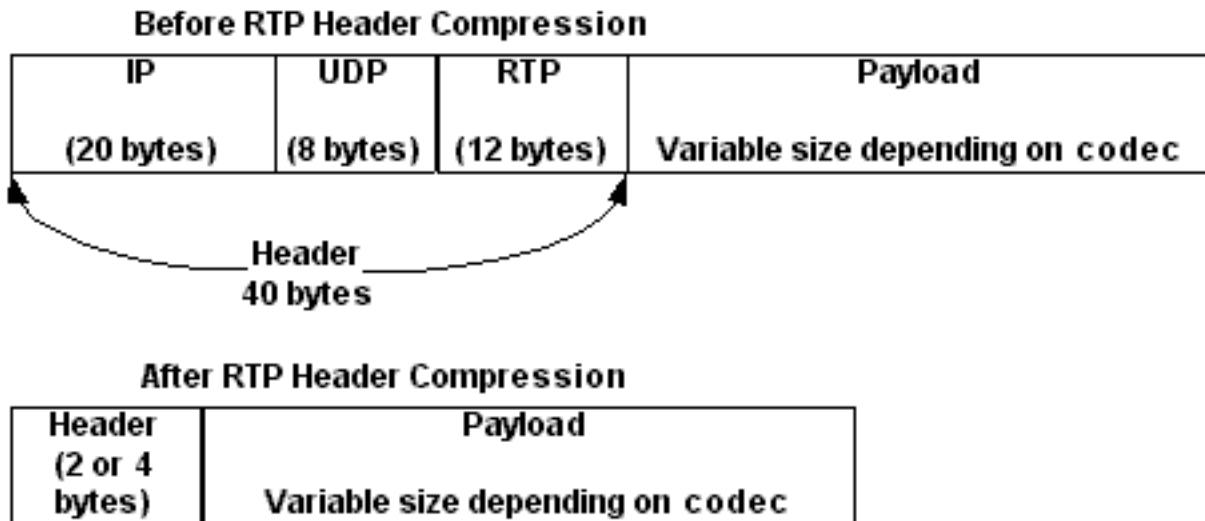
Dans Cisco CallManager, la VAD peut être configurée (elle est désactivée par défaut) avec les paramètres de service suivants :

- **SilenceSuppressionSystemWide** - Ce paramètre sélectionne la valeur VAD pour tous les points finaux maigres (par exemple, des Téléphones IP de Cisco et des skinny gateways)
- **SilenceSuppressionWithGateways** - Ce paramètre sélectionne la valeur VAD pour toutes les passerelles MGCP. Ceci n'a pas d'effet sur les passerelles H.323. La VAD sur passerelles H.323 doit être désactivée sur la passerelle.

Vous pouvez trouver ces paramètres de service sous Cisco CallManager Administration (**Service > Service Parameters > select\_server > Cisco CallManager**).

## Compression d'en-tête RTP ou Compressed RTP (cRTP)

## RTP Header Compression



Tous les paquets VoIP sont constitués de deux composants : les échantillons voix et les en-têtes IP/UDP/RTP. Bien que les échantillons voix soient compressés par le DSP (le traitement de signal numérique) et qu'il puissent varier de taille selon le Codec utilisé, les en-têtes ont une taille constante de 40 octets. Comparés aux échantillons voix de 20 octets dans une communication G.729 par défaut, ces en-têtes constituent un surdébit très important. Avec l'utilisation de cRTP, ces en-têtes peuvent être compressés en deux ou quatre octets. Cette compression permet des économies de bande passante significatives. Par exemple, une communication VoIP G.729 par défaut consomme 24 Kb sans cRTP activé et seulement 12 Kb lorsque le cRTP est activé.

Comme le cRTP compresse les communications VoIP liaison par liaison, les deux extrémités de la liaison IP doivent être configurées pour le cRTP.

Dans des versions du logiciel Cisco IOS 12.0.5T et plus tôt, le cRTP est commuté par processus, qui limite sévèrement l'évolutivité des solutions de cRTP dues à la performance du CPU. La plupart de ces questions ont été résolues par diverses améliorations des performances du cRTP introduites dans le logiciel Cisco IOS versions 12.0.7T à 12.1.2T. Voici un récapitulatif de l'historique.

- Le cRTP est un processus commuté dans le logiciel Cisco IOS version 12.0.5T et antérieure.
- Dans le logiciel Cisco IOS versions 12.0.7T et 12.1.1T, le support de la commutation rapide (fast-switching) et de Cisco Express Forwarding Switching a été introduit.
- Dans le logiciel Cisco IOS version 12.1.2T, les performances de l'algorithme ont été améliorées.

Le passage de cRTP vers le "Fast Switching" améliore de manière très significative le nombre de sessions RTP (Communications VoIP) que les passerelles VoIP et les routeurs intermédiaires peuvent traiter.

### Heuristiques de compression

Car le RTP n'a pas une en-tête de paquet distincte de ses propres moyens, un flot de RTP (pour le cRTP) est distingué d'un flot d'UDP (cUDP) en employant l'heuristique. Les heuristiques précises utilisées actuellement pour détecter les paquets RTP sont :

- Le numéro du port de destination est pair.

- Le numéro du port de destination est compris dans la plage 16384-32767 ou 49152-65535.
- Le champ de la version RTP est défini à deux.
- Le champ de l'extension RTP est défini à zéro.

## [Informations connexes](#)

- [Assistance technique concernant la technologie vocale](#)
- [Assistance concernant les produits vocaux et de communications unifiées](#)
- [Dépannage des problèmes de téléphonie IP Cisco](#)
- [Support technique - Cisco Systems](#)