



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

# UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

# G.729

## Annexe C

(09/98)

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

Systemes de transmission numériques – Equipements  
terminaux – Codage des signaux analogiques par des  
méthodes autres que la MIC

---

Codage de la parole à 8 kbit/s en utilisant la  
prédiction linéaire à excitation par séquences  
codées à structure algébrique conjuguée  
(CS-ACELP)

**Annexe C: Implémentation de référence en  
virgule flottante du vocodeur CS-ACELP G.729  
à 8 kbit/s**

Recommandation UIT-T G.729 – Annexe C

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

---

## 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
<b>SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS</b>	
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 RADIODÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
<b>EQUIPEMENTS DE TEST</b>	
<b>CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION</b>	
Généralités	G.600–G.609
Paires symétriques en câble	G.610–G.619
Câbles terrestres à paires coaxiales	G.620–G.629
Câbles sous-marins	G.630–G.649
Câbles à fibres optiques	G.650–G.659
Caractéristiques des composants et sous-systèmes optiques	G.660–G.699
<b>SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES</b>	
<b>EQUIPEMENTS TERMINAUX</b>	G.700–G.799
Généralités	G.700–G.709
Codage des signaux analogiques en modulation par impulsions et codage	G.710–G.719
<b>Codage des signaux analogiques par des méthodes autres que la MIC</b>	<b>G.720–G.729</b>
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage primaires	G.730–G.739
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage de deuxième ordre	G.740–G.749
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage d'ordre plus élevé	G.750–G.759
Caractéristiques principales des équipements de transcodage et de multiplication numérique	G.760–G.769
Fonctionnalités de gestion, d'exploitation et de maintenance des équipements de transmission	G.770–G.779
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage en hiérarchie numérique synchrone	G.780–G.789
Autres équipements terminaux	G.790–G.799
<b>RÉSEAUX NUMÉRIQUES</b>	G.800–G.899
<b>SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES</b>	G.900–G.999

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

## **RECOMMANDATION UIT-T G.729**

### **CODAGE DE LA PAROLE A 8 kbit/s EN UTILISANT LA PREDICTION LINEAIRE A EXCITATION PAR SEQUENCES CODEES A STRUCTURE ALGEBRIQUE CONJUGUEE (CS-ACELP)**

#### **ANNEXE C**

##### **Implémentation de référence en virgule flottante du vocodeur CS-ACELP G.729 à 8 kbit/s**

#### **Résumé**

La présente annexe décrit une autre mise en œuvre de type G.729 Annexe A utilisant l'arithmétique à virgule flottante. NTT (Japon) et le CNET (France) ont procédé à des essais de qualité subjective pour évaluer la qualité des versions de l'algorithme à virgule flottante dans différentes conditions (niveau d'entrée, erreur, bruit de fond, mise en cascade). Différentes configurations d'interfonctionnement ont été testées pour la version de l'algorithme à virgule fixe. Ces tests ont démontré la pleine capacité d'interfonctionnement de cette mise en œuvre à virgule flottante avec celle de la Recommandation G.729 et de l'Annexe A de celle-ci. La conception d'un ensemble de vecteurs de mesure pour les essais appelle un complément d'étude.

#### **Source**

L'Annexe C à la Recommandation UIT-T G.729, élaborée par la Commission d'études 16 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 25 septembre 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

## AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) 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.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études 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 n° 1 de la CMNT.

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.

*Note d'information:* l'utilisation de la présente Recommandation pourrait être subordonnée à l'obtention d'une licence auprès des titulaires de droits d'auteur, conformément aux dispositions de la politique de l'UIT en matière de droits d'auteur. Cette politique est en cours d'élaboration et pourra exiger, une fois mise au point, la révision des Recommandations relatives aux droits d'auteur.

## 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 avait 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 responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 1998

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
Annexe C – Implémentation de référence en virgule flottante du vocodeur CS-ACELP G.729 à 8 kbit/s .....	1
C.1    Domaine d'application.....	1
C.2    Références normatives .....	1
C.3    Aperçu général.....	1
C.4    Description de l'algorithme .....	1
C.5    Code en langage C de l'ANSI.....	2



**CODAGE DE LA PAROLE A 8 kbit/s EN UTILISANT LA PREDICTION  
LINEAIRE A EXCITATION PAR SEQUENCES CODEES  
A STRUCTURE ALGEBRIQUE CONJUGUEE (CS-ACELP)**

ANNEXE C

**Implémentation de référence en virgule flottante  
du vocodeur CS-ACELP G.729 à 8 kbit/s**

*(Genève, 1998)*

**C.1 Domaine d'application**

La présente annexe décrit une nouvelle réalisation en arithmétique à virgule flottante pour la Recommandation G.729 et son Annexe A. La spécification d'une version à virgule flottante qui puisse être utilisée indifféremment pour la détection d'activité vocale (VAD, *voice activity detection*), l'émission discontinue ou la compression des silences (DTX, *discontinuous transmission/silence compression*) et la génération de bruit de confort (CNG, *comfort noise generation*) et dont les propriétés soient analogues à celles de la version à virgule fixe spécifiée dans l'Annexe B/G.729, appelle un complément d'étude.

**C.2 Références normatives**

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui de ce fait en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

- [1] Recommandation UIT-T G.729 (1996), *Codage de la parole à 8 kbit/s en utilisant la prédiction linéaire à excitation par séquences codées à structure algébrique conjuguée.*
- [2] Recommandation UIT-T G.729/Annexe A (1996), *Version simplifiée du codec vocal CS-ACELP à 8 kbit/s.*

**C.3 Aperçu général**

La Recommandation G.729 spécifie, au bit près, la version à virgule fixe d'un algorithme de codage des signaux vocaux à 8 kbit/s. Son Annexe A en présente une version simplifiée compatible avec l'algorithme G.729. Le détail exact de ces spécifications est donné au bit près dans le code en langage C à virgule fixe qui peut être obtenu auprès de l'UIT-T. La présente annexe décrit une réalisation en arithmétique à virgule flottante différente de celle qui est décrite dans les Recommandations G.729 et G.729 Annexe A.

**C.4 Description de l'algorithme**

La présente version à virgule flottante de l'algorithme G.729 (ou G.729 Annexe A) comporte les mêmes phases opératoires que la version à virgule fixe. De même, le train de bits est identique à celui de l'algorithme G.729 (ou G.729 Annexe A). Pour plus de précisions sur ces algorithmes, voir la Recommandation G.729 (ou son Annexe A).

## C.5 Code en langage C de l'ANSI

Le code en langage C de l'ANSI simulant la version à virgule flottante de l'algorithme G.729 (ou G.729 Annexe A) définie dans la présente annexe a fait l'objet d'une mise au point plus poussée dont il est rendu compte dans un appendice à cette dernière. Ce code correspond à la spécification normative de la présente annexe. La description algorithmique donnée par le code en langage C prévaut sur celle qui figure dans les textes de la Recommandation G.729, de son Annexe A ou de la présente annexe. La version actuelle de ce code source en langage C de l'ANSI est la Version 1.01 du 15 septembre 1998. La structure de ces codes sources à virgule flottante découle du code source à virgule fixe correspondant. Comme dans l'Annexe B de la Recommandation G.723.1, le fichier typedef.h contient une instruction permettant de définir toutes les variables à virgule flottante et constantes sous forme de type double ou simple. Un fichier appelé version.h permet de choisir le mode de fonctionnement du code en langage C (algorithme G.729 ou G.729 Annexe A). Les Tableaux C.1 à C.3 indiquent les noms des fichiers logiciels et en donnent une brève description. A noter qu'en arithmétique à virgule flottante on n'a pas besoin des fichiers à virgule fixe suivants: basic\_op.c, oper\_32b.c, dspfunc.c, basic\_op.h et oper\_32b.h. Une routine de conversion mode virgule flottante/mode abrégé a été ajoutée au fichier util.c.

**Tableau C.1/G.729 – Liste des fichiers logiciels propres au code source à virgule flottante de l'algorithme G.729**

NOM DE FICHIER	Description	Taille (en octets)
coder.c	programme principal pour le codeur G.729	4 591
cod_ld8k.c	routine du codeur G.729	19 336
acelp_co.c	exploration du répertoire de codes fixe G.729	23 318
lpc.c	analyse par prédiction linéaire G.729	9 470
lpcfunc.c	routines diverses relatives au filtre de prédiction linéaire	5 470
pitch.c	recherche du délai tonal G.729	14 270
pwf.c	calcul des coefficients du filtre de pondération perceptive G.729	3 849
decoder.c	programme principal pour le décodeur G.729	5 235
dec_ld8k.c	routine du décodeur G.729	9 219
postfil.c	postfiltre G.729	23 554
tab_ld8k.c	tables de constantes G.729	33 179
ld8k.h	prototypes et déclarations de constantes G.729	16 238
tab_ld8k.h	déclaration de tables de constantes G.729	1 675
version.h	utilisée pour sélectionner le mode G.729	916

**Tableau C.2/G.729 – Liste des fichiers logiciels propres au code source  
à virgule flottante de l'algorithme G.729 Annexe A**

Nom de fichier	Description	Taille (en octets)
coder.c	programme principal pour le codeur G.729 Annexe A	4 514
acelp_ca.c	exploration du répertoire de codes fixe G.729 Annexe A	25 238
cod_ld8a.c	routine du codeur G.729 Annexe A	18 453
lpc.c	analyse par prédiction linéaire G.729 Annexe A	9 535
lpcfunc.c	routines diverses relatives au filtre de prédiction linéaire	4 019
pitch_a.c	recherche du délai tonal G.729 Annexe A	12 468
decoder.c	programme principal pour le décodeur G.729 Annexe A	5 043
dec_ld8a.c	routine du décodeur G.729 Annexe A	9 473
postfila.c	postfiltre G.729 Annexe A	12 949
tab_ld8a.c	tables de constantes G.729 Annexe A	32 830
ld8a.h	prototypes et déclarations de constantes G.729 Annexe A	17 449
tab_ld8a.h	déclaration de tables de constantes G.729 Annexe A	1 295
version.h	utilisée pour sélectionner le mode G.729 Annexe A	931

**Tableau C.3/G.729 – Liste des fichiers logiciels communs au code source  
à virgule flottante des algorithmes G.729 et G.729 Annexe A**

Nom de fichier	Description	Taille (en octets)
bits.c	routines de manipulation des bits	4 644
qua_lsp.c	quantificateur de coefficients LSP	11 953
qua_gain.c	quantificateur de gain	7 402
cor_func.c	routines diverses relatives au calcul de l'excitation	2 603
de_acelp.c	décodeur du répertoire de codes algébriques	2 014
dec_gain.c	décodeur de gain	3 247
dec_lag3.c	décodeur de l'indice du répertoire de codes adaptatif	2 412
filter.c	fonctions de filtrage	3 634
gainpred.c	prédicteur de gain	4 363
lspdec.c	routine de décodage des coefficients LSP	3 852
lspgetq.c	quantificateur de coefficients LSP	6 815
p_parity.c	calcul de la parité associée au délai tonal	2 036
post_pro.c	post-traitement (filtrage Passe-haut)	2 906
pre_proc.c	prétraitement (filtrage Passe-haut)	2 909
pred_lt3.c	production du répertoire de codes adaptatif	2 424
taming.c	fonctions d'asservissement du délai tonal	3 396
util.c	fonction utilitaire	3 292
typedef.h	définition du type de données (liée au type de machine)	1 504



## **SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T**

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
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
<b>Série G</b>	<b>Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques</b>
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	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	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
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
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 pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages de programmation