



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**G.729**

**Annexe G**  
(02/00)

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

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

---

Codage de la parole à 8 kbit/s par prédiction  
linéaire avec excitation par séquences codées  
à structure algébrique conjuguée

**Annexe G: implémentation de référence de  
la fonctionnalité DTX de l'Annexe B pour  
l'Annexe E de la Rec. G.729**

Recommandation UIT-T G.729 – Annexe G

(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>	G.600–G.699
<b>SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES</b>	
EQUIPEMENTS TERMINAUX	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
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTION NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	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 À 8 kbit/s PAR PRÉDICTION LINÉAIRE AVEC EXCITATION PAR SÉQUENCES CODÉES À STRUCTURE ALGÈBRIQUE CONJUGUÉE**

#### **ANNEXE G**

#### **Implémentation de référence de la fonctionnalité DTX de l'Annexe B pour l'Annexe E de la Rec. G.729**

#### **Résumé**

La présente annexe définit la fonctionnalité DTX pour l'algorithme CS-ACELP de 11,8 kbit/s de l'Annexe E de la Recommandation G.729 au moyen de l'algorithme de base présenté dans l'Annexe B de cette même Recommandation

La présente annexe comporte un document électronique contenant la version 1.1 du code source en C et les vecteurs tests pour l'implémentation en virgule fixe du vocodeur CS-ACELP à 8 kbit/s et 11,8 kbit/s avec fonction DTX.

#### **Source**

L'Annexe G à la Recommandation UIT-T G.729, élaborée par la Commission d'études 16 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 17 février 2000 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.

## 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 2000

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

### Page

Annexe G – Implémentation de référence de la fonctionnalité DTX de l'Annexe B pour l'Annexe E de la Rec. G.729 .....	1
G.1 Domaine d'application .....	1
G.2 Références normatives .....	1
G.3 Aperçu général .....	2
G.4 Nouvelle fonctionnalité.....	2
G.4.1 Mise en œuvre de la fonction DTX de l'Annexe B avec l'Annexe E.....	2
G.5 Description de l'algorithme.....	2
G.5.1 Détection de signaux musicaux .....	2
G.5.2 Mise à jour des variables d'état propres à l'Annexe E au cours d'une émission discontinue.....	7
G.6 Description du code source C .....	7
G.6.1 Utilisation du logiciel de simulation.....	7
G.6.2 Organisation du logiciel de simulation .....	8

#### Fichier électronique:

- code source C de l'implémentation de référence
- vecteurs tests



## Recommandation G.729

# CODAGE DE LA PAROLE À 8 kbit/s PAR PRÉDICTION LINÉAIRE AVEC EXCITATION PAR SÉQUENCES CODÉES À STRUCTURE ALGÈBRIQUE CONJUGUÉE

## ANNEXE G

### Implémentation de référence de la fonctionnalité DTX de l'Annexe B pour l'Annexe E de la Rec. G.729<sup>1</sup>

(Genève, 2000)

#### G.1 Domaine d'application

La présente annexe décrit l'intégration de la Recommandation G.729 et de ses Annexes B et E, définissant ainsi la fonctionnalité DTX pour l'Annexe E. Elle présente une manière standardisée d'effectuer l'intégration et l'extension de cette fonctionnalité; elle sert ainsi de guide aux acteurs du secteur industriel concerné et garantit une qualité vocale normalisée et une compatibilité au niveau mondial. L'intégration a été réalisée en gardant à l'esprit plusieurs contraintes dans le but de répondre aux besoins du secteur industriel:

- 1) calcul en valeurs exactes pour le corps de la Recommandation et de ses différentes annexes;
- 2) augmentation minimale de la longueur du code de programme, de la capacité mémoire et de la complexité d'utilisation;
- 3) critères de qualité sévères relatifs à la nouvelle fonctionnalité en rapport avec les exigences de qualité et les domaines d'application des annexes des normes concernées.

#### G.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 par prédiction linéaire avec excitation par séquences codées à structure algébrique conjuguée.*
- [2] Recommandation UIT-T G.729 Annexe B (1996), *Schéma de compression des silences pour la Recommandation G.729 optimisé pour les terminaux conformes à la Recommandation V.70.*
- [3] Recommandation UIT-T G.729 Annexe E (1998), *Algorithme de codage vocal CS-ACELP à 11,8 kbit/s.*

---

<sup>1</sup> La présente annexe comporte un document électronique contenant la version 1.1 du code source en C et les vecteurs tests pour l'implémentation en virgule fixe du vocodeur CS-ACELP à 8 kbit/s et 11,8 kbit/s avec fonction DTX.

### G.3 Aperçu général

La Recommandation G.729 [1] et les Annexes B [2] et E [3] de celle-ci spécifient la version en virgule fixe d'un vocodeur CS-ACELP à 8 kbit/s avec fonctionnalité DTX et capacité d'extension de débit à 11,8 kbit/s. Le détail exact de ces spécifications est fourni en langage C à valeurs exactes en virgule fixe et est disponible sous la forme d'un fichier électronique joint à la présente annexe. La présente annexe décrit et définit l'intégration des Annexes B et E de la Recommandation G.729.

### G.4 Nouvelle fonctionnalité

Le présent sous-paragraphe contient un bref aperçu général des modifications/adjonctions apportées aux algorithmes afin de faciliter l'intégration des Annexes B et E. En outre, certaines adjonctions ont été jugées nécessaires pour prendre en compte le domaine d'application des différents modules.

#### G.4.1 Mise en œuvre de la fonction DTX de l'Annexe B avec l'Annexe E

L'intégration des fonctions des Annexes B et E pour assurer un fonctionnement DTX avec l'Annexe E exige de prendre en compte certaines considérations. Comme le fonctionnement DTX décrit dans l'Annexe B se fonde sur l'analyse LPC (codage prédictif linéaire) du 10<sup>e</sup> ordre, la fonction VAD de l'Annexe B est exécutée après l'analyse LPC adaptative vers l'avant du 10<sup>e</sup> ordre et avant l'analyse LPC adaptative vers l'arrière de l'Annexe E. Si la fonction VAD détecte un mode "non vocal", le mode LPC de l'Annexe E est forcé en analyse LPC adaptative vers l'avant et l'analyse LPC adaptative vers l'arrière n'est pas effectuée. On a en outre jugé nécessaire d'ajouter un module correctif après le VAD afin de détecter des signaux musicaux et prendre en compte le domaine d'application légèrement étendu de l'Annexe E, l'un des objectifs de l'Annexe E étant de fournir une capacité de transmission de signaux musicaux avec un certain niveau de qualité. En conséquence, des critères sévères relatifs à la qualité des signaux musicaux ont été définis au moment de l'élaboration de l'Annexe E. En revanche, pour le corps de la Recommandation et les Annexes B et D de celle-ci, aucun critère sévère relatif à la qualité des signaux musicaux n'a été retenu. Afin de garantir la qualité de l'Annexe E en présence de signaux musicaux au cours du fonctionnement DTX de l'Annexe B, la fonction de détection de signaux musicaux force la fonction VAD en mode "vocal" pendant les segments musicaux, garantissant ainsi que les segments musicaux sont codés en 11,8 kbit/s conformément à l'Annexe E. Le codage SID et la fonction CNG de l'Annexe B sont réutilisés sans aucune modification. On a, de plus, pris soin de mettre à jour de manière appropriée les paramètres de l'algorithme de sélection de mode LPC de l'Annexe E pendant les discontinuités d'émission (voir G.5.2).

### G.5 Description de l'algorithme

Le présent sous-paragraphe décrit les éléments algorithmiques supplémentaires des adjonctions nécessaires aux algorithmes des différentes annexes afin d'assurer leur intégration. Les modules restants proviennent tous du corps de la Recommandation et de ses Annexes B et E.

#### G.5.1 Détection de signaux musicaux

La détection de signaux musicaux est une fonction nouvelle. Elle est exécutée immédiatement après la fonction VAD et force VAD en mode "signaux vocaux" pendant les segments musicaux.

L'algorithme de détection de signaux musicaux corrige la décision prise par la fonction détection d'activité vocale (VAD, *voice activity detection*) en présence de signaux musicaux. La détection de signaux musicaux s'appuie sur les paramètres suivants:

- *Vad\_dec*: décision VAD portant sur la trame actuelle.
- *Vad\_deci*: décision VAD portant sur la trame précédente.

- *Lpc\_mod*: indicateur d'analyse LPC adaptative directe ou retour de la trame précédente.
- *Rc*: coefficients de réflexion de l'analyse LPC.
- *Lag\_buf*: tampon des délais tonals corrigés en boucle ouverte des cinq dernières trames.
- *Pgain\_buf*: tampon du gain tonal en boucle fermée des cinq dernières sous-trames.
- *Energy*: premier coefficient d'autocorrélation  $R(0)$  de l'analyse LPC.
- *LEnergy*: énergie log-normalisée du module VAD.
- *Frm\_count*: compteur du nombre de trames de signaux traitées.
- *Rate*: sélection du vocodeur.

L'algorithme comprend deux parties principales:

- 1) calcul des paramètres pertinents;
- 2) classification fondée sur les paramètres.

### G.5.1.1 Calcul des paramètres pertinents

Le présent sous-paragraphe contient une description du calcul des paramètres utilisés par le module de décision.

#### Energie résiduelle normalisée partielle

$$LEnergy = 10 \log_{10} \left[ \prod_{i=1}^4 (1 - Rc(i)^2) \frac{Energy}{240} \right]$$

#### Différence spectrale et moyenne glissante de l'énergie résiduelle normalisée partielle du bruit de fond

Une mesure de différence spectrale entre les coefficients actuels de réflexion de trame  $Rc$  et les coefficients de réflexion en moyenne glissante du bruit de fond  $mRc$  est donnée par la formule:

$$SD = \sum_{i=1}^{10} (Rc(i) - mRc(i))^2$$

Les moyennes glissantes  $\overline{mrc}$  et  $mLEnergy$  sont mises à jour comme suit à l'aide de la décision VAD  $Vad\_deci$  produite par le module VAD.

$$\begin{aligned} &\text{si } Vad\_deci == NOISE \{ \\ &\quad \overline{mrc} = 0,9\overline{mrc} + 0,1rc \\ &\quad mLEnergy = 0,9mLEnergy + 0,1LEnergy \\ &\} \end{aligned}$$

#### Correction du délai tonal en boucle ouverte pour la mise à jour du tampon de délai tonal

Le délai tonal en boucle ouverte  $T_{op}$  est corrigé comme suit pour éviter le doublement ou le triplement de la tonie:

$$avg\_lag = \sum_{i=1}^4 \frac{Lag\_buf(i)}{4}$$

$$\text{si} \left[ \text{abs} \left[ \frac{T_{op}}{2} - \text{avg\_lag} \right] \leq 2 \right]$$

$$\text{Lag\_buf}(5) = \frac{T_{op}}{2}$$

$$\text{sinon si} \left[ \text{abs} \left[ \frac{T_{op}}{3} - \text{avg\_lag} \right] \leq 2 \right]$$

$$\text{Lag\_buf}(5) = \frac{T_{op}}{3}$$

sinon

$$\text{Lag\_buf}(5) = T_{op}$$

Il convient de noter que le délai tonal en boucle ouverte  $T_{op}$  n'est pas modifié et est le même que celui obtenu par l'analyse en boucle ouverte.

### Ecart type de délai tonal

$$\text{std} = \sqrt{\frac{\text{Var}}{4}}$$

où:

$$\text{Var} = \sum_{i=1}^{i=5} (\text{Lag\_buf}(i) - \mu)^2 \quad \text{et} \quad \mu = \sum_{i=1}^{i=5} \left[ \frac{\text{Lag\_buf}(i)}{5} \right]$$

### Moyenne glissante de gain tonal

$$mPgain = 0,8mPgain + 0,2\theta, \quad \text{où} \quad \theta = \sum_{i=1}^{i=5} \left[ \frac{Pgain\_buf(i)}{5} \right]$$

Le tampon de gain tonal  $Pgain\_buf$  est mis à jour après le traitement de la sous-trame avec une valeur de gain tonal de 0,5 si  $Vad\_deci = NOISE$  et, dans le cas contraire, avec le gain tonal quantifié.

### Indicateur de lissage de délai tonal et de force d'éléments voisés

Un indicateur de lissage de délai tonal et de force d'éléments voisés  $Pflag$  est produit à l'aide des étapes logiques suivantes:

en premier lieu, deux fanions logiques intermédiaires  $Pflag1$  et  $Pflag2$  sont obtenus à l'aide des formules suivantes:

si ( $\text{std} < 1,3$  et  $mPgain > 0,45$ ) définir  $Pflag1 = 1$  sinon 0

si ( $mPgain > Thres$ ) définir  $Pflag2 = 1$  sinon 0,

où  $Thres = 0,63$

Enfin,  $Pflag$  est déterminé à l'aide de la formule suivante:

si ( $(PVad\_dec == VOICE$  et ( $Pflag1 == 1$  ou  $Pflag2 == 1$ )) ou ( $Pflag2 == 1$ ))  
 définir  $Pflag = 1$  sinon 0

## Compteurs de stationnarité

Un ensemble de compteurs est défini et mis à jour comme suit:

- a) *count\_consc\_rflag* compte le nombre de trames consécutives pour lesquelles le 2<sup>e</sup> coefficient de réflexion et la moyenne glissante du gain tonal satisfont la condition suivante:

si ( $Rc(2) < 0,45$  et  $Rc(2) > 0$  et  $mPgain < 0,5$ )

$count\_consc\_rflag = count\_consc\_rflag + 1$

sinon

$count\_consc\_rflag = 0$

- b) *count\_music* compte le nombre de trames pour lesquelles la trame précédente utilise l'analyse LPC adaptative retour et la trame actuelle est en mode "vocal" (d'après la fonction VAD) dans une fenêtre de 64 trames.

si ( $Lpc\_mod == 1$  et  $Vad\_deci == VOICE$ )

$count\_music = count\_music + 1$

Toutes les 64 trames, une moyenne glissante de *count\_music*, *mcount\_music* est mise à jour et réinitialisée selon la procédure décrite ci-dessous:

si ( $(Frm\_count \bmod 64) == 0$ ) {

si ( $Frm\_count == 64$ )

$mcount\_music = count\_music$

sinon

$mcount\_music = 0,9mcount\_music + 0,1count\_music$

}

- c) *count\_consc* compte le nombre de trames consécutives pour lesquelles le compteur *count\_music* reste à zéro:

si ( $count\_music == 0$ )

$count\_consc = count\_consc + 1$

sinon

$count\_consc = 0$

si ( $count\_consc > 500$  ou  $count\_consc\_rflag > 150$ ) alors  $mcount\_music = 0$

*count\_music* en b) est réinitialisé toutes les 64 trames après mise à jour des compteurs pertinents.

La logique de c) est utilisée pour réinitialiser la moyenne glissante de *count\_music*.

- d) *count\_pflag* compte le nombre de trames pour lesquelles  $Pflag = 1$ , dans une fenêtre de 64 trames.

si ( $Pflag == 1$ )

$count\_pflag = count\_pflag + 1$

Toutes les 64 trames, une moyenne glissante de *count\_pflag*, *mcount\_pflag* est mise à jour et réinitialisée selon la procédure décrite ci-dessous:

```

si ((Frm_count mod 64) == 0){
  si (Frm_count == 64)
    mcount_pflag = count_pflag
  sinon{
    si (count_pflag > 25)
      mcount_pflag = 0,98mcount_pflag + 0,02count_pflag
    sinon (count_pflag > 20)
      mcount_pflag = 0,95mcount_pflag + 0,05count_pflag
    sinon
      mcount_pflag = 0,9mcount_pflag + 0,1count_pflag
    }
  }
}

```

e) *count\_consc\_pflag* compte le nombre de trames consécutives satisfaisant la condition suivante:

```

si (count_pflag == 0)
  count_consc_pflag = count_consc_pflag + 1
sinon
  count_consc_pflag = 0

```

si (*count\_consc\_pflag* > 100 ou *count\_consc\_rflag* > 150) définir *mcount\_pflag* = 0

*count\_pflag* est réinitialisé toutes les 64 trames. La logique de e) est utilisée pour réinitialiser la moyenne glissante de *count\_pflag*.

### G.5.1.2 Classification

En s'appuyant sur l'estimation des paramètres ci-dessus, la décision VAD *Vad\_deci* provenant du module VAD est inversée si les conditions suivantes sont satisfaites:

```

si ( Rate = G729E){
  si ( SD > 0,15 et (Lenergy - mLenergy) > 4 et LLenergy > 50)
    Vad_deci = VOICE
  sinon si ( ( SD > 0,38 ou (Lenergy - mLenergy) > 4 ) et LLenergy > 50)
    Vad_deci = VOICE
  sinon si ( (mcount_pflag >= 10 ou mcount_music >= 1,0938 ou Frm_count < 64)
    et LLenergy > 7)
    Vad_deci = VOICE
  }
}

```

Noter que la fonction de détection de signaux musicaux est appelée systématiquement quel que soit le mode de codage opérationnel afin de maintenir les mémoires à jour. Néanmoins, la décision VAD *Vad\_deci* n'est modifiée que si l'Annexe G fonctionne à un débit de 11,8 kbit/s (Annexe E). Il convient de noter que la détection de signaux musicaux est uniquement capable de modifier la décision de "signaux non vocaux" en "signaux vocaux" et non pas l'inverse.

## **G.5.2 Mise à jour des variables d'état propres à l'Annexe E au cours d'une émission discontinue**

### **G.5.2.1 Mise à jour des variables d'état du codeur propres à l'Annexe E**

Au niveau du codeur, en cas de trames inactives, la mise à jour des variables d'état est identique à la mise à jour effectuée pour la Recommandation G.729 Annexe E [3] en cas de commutation vers le débit nominal de 8 kbit/s. La procédure de mise à jour est la suivante: le mode de prédiction linéaire est mis à zéro, l'indicateur de stationnarité globale est diminué et l'indicateur de forte stationnarité est réinitialisé (voir E.3.2.7.2 de la Recommandation UIT-T G.729 – Annexe E [3]), le facteur d'interpolation utilisé pour effectuer une commutation lente du filtre vers l'avant vers le filtre vers l'arrière est réinitialisé sur sa valeur maximale (voir E.3.2.7.1 de la Recommandation UIT-T G.729 – Annexe E [3]).

### **G.5.2.2 Mise à jour des variables d'état du décodeur propres à l'Annexe E au cours d'une émission discontinue**

Au niveau du décodeur, en cas de trames inactives, la mise à jour des variables d'état est pratiquement identique à la mise à jour effectuée pour la Recommandation G.729 Annexe E [3] en cas de commutation vers les débits de mode vers l'avant uniquement (8 kbit/s) à la différence près que l'indicateur de stationnarité de délai tonal est réinitialisé au lieu d'être calculé par la procédure de recherche du délai tonal (voir E.4.4.5 de la Recommandation UIT-T G.729 – Annexe E [3]).

## **G.6 Description du code source C**

L'Annexe G de la Recommandation G.729, intégrant ses Annexes B et E, est simulée en langage C à virgule fixe en 16 bits en utilisant les mêmes types de données à virgule fixe et le même ensemble d'opérateurs de base à virgule fixe que ceux utilisés dans les logiciels G.729. Le programme en C représente la spécification normative de la présente annexe. La description algorithmique donnée en langage C a priorité sur les textes contenus dans le corps de la Recommandation G.729 et ses Annexes B, E et G. Les sous-paragraphes suivants résument l'utilisation du code de simulation et l'organisation du logiciel.

### **G.6.1 Utilisation du logiciel de simulation**

Le programme en C se compose de deux programmes principaux, **coderg.c** et **decoderg.c**, qui simulent respectivement le codeur et le décodeur. Le codeur est exécuté comme suit:

**coderg inputfile bitstreamfile dtx\_option rate\_option**

Le décodeur est exécuté comme suit:

**decoderg bitstreamfile outputfile**

Les fichiers **inputfile** et **outputfile** sont des fichiers de données échantillonnées à 8 kHz contenant des signaux MIC à 16 bits. Le fichier **bitstreamfile** est un fichier binaire contenant le flux binaire; la table de mappage du flux binaire codé est contenue dans le logiciel de simulation. Les deux paramètres utilisés pour le codeur sont: **dtx\_option** et **rate\_option** où:

**dtx\_option** = 1: DTX activé 0: DTX désactivé, la valeur par défaut étant 0 (DTX désactivé).

**rate\_option** = 1 pour sélectionner le corps de la Recommandation G.729 (8 kbit/s); = 2 pour sélectionner le débit supérieur (11,8 kbit/s) ou un fichier **file\_rate\_name**: un fichier binaire d'un mot de 16 bits contenant soit 1 ou 2 pour sélectionner le débit trame par trame, la valeur par défaut étant 1 (8 kbit/s).

## G.6.2 Organisation du logiciel de simulation

Les fichiers peuvent être classés en quatre groupes:

- 1) les fichiers identiques aux fichiers logiciels du corps de la Recommandation G.729 [1], de ses Annexes B [2] et E [3] et énumérés au Tableau G.1;
- 2) les fichiers adaptés de fichiers logiciels des Annexes B ou E de la Recommandation G.729 et énumérés au Tableau G.2. On a apporté quelques modifications mineures pour tenir compte de l'intégration;
- 3) les fichiers intégrés aux fichiers logiciels G.729 des Annexes B et E de la Recommandation G.729 et énumérés au Tableau G.3;
- 4) les fichiers propres à cet algorithme G.729 intégré (nouveaux fichiers) et énumérés au Tableau G.4.

**Tableau G.1/G.729 – Liste des fichiers logiciels identiques à des fichiers logiciels du corps de la Recommandation G.729 et de ses Annexes B et E**

Nom du fichier	Description	Identique à
Basic_op.c	Opérateurs de base	Corps
Oper_32b.c	Opérateurs de base étendus	Corps
Dspfunc.c	Fonctions mathématiques	Corps
Gainpred.c	Prédicteur de gain	Corps
Lpcfunc.c	Routines diverses relatives au filtre de prédiction linéaire	Corps
Pre_proc.c	Prétraitement (filtrage passe-haut et changement d'échelle)	Corps
P_parity.c	Calcul de la parité associée au délai tonal	Corps
Pwf.c	Calcul des coefficients du filtre de pondération perceptive (8 kbit/s)	Corps
Pred_lt3.c	Production du répertoire de codes adaptatif	Corps
Post_pro.c	Post-traitement (filtrage passe-haut et changement d'échelle)	Corps
Pitch.c	Recherche de délai tonal	Corps
Dec_lag3.c	Décodage de l'indice du répertoire de codes adaptatif	Corps
Typedef.h	Définition du type de données (liée au type de machine)	Corps
Basic_op.h	Prototypes d'opérateurs de base	Corps
Oper_32b.h	Prototypes d'opérateurs de base étendus	Corps
Acelp_co.c	Exploration du répertoire de codes ACELP	Corps
De_acelp.c	Décodage du répertoire de codes ACELP	Corps
Qua_gain.c	Quantificateur de gain	Corps
De_acelp.c	Décodage ACELP	Corps
Tab_ld8k.c	Tables ROM	B
Taming.c	Commande de l'instabilité de la tonie	B
Qsidgain.c	Quantification du gain SID	B
QsidLSF.c	Quantification SID-LSF	B
Tab_dtx.c	Tables ROM	B
Calcexc.c	Calcul des signaux d'excitation CNG	B
Util.c	Fonctions utilitaires	B

**Tableau G.1/G.729 – Liste des fichiers logiciels identiques à des fichiers logiciels du corps de la Recommandation G.729 et de ses Annexes B et E (fin)**

<b>Nom du fichier</b>	<b>Description</b>	<b>Identique à</b>
Ld8k.h	Prototypes de fonction	B
Tab_ld8k.h	Déclarations de tables ROM externes	B
Dtx.h	Prototype et constantes	B
Sid.h	Prototype et constantes	B
Octet.h	Définition du mode d'émission des octets	B
Tab_dtx.h	Déclarations de tables ROM externes	B
Vad.h	Prototype et constantes	B
Pwfe.c	Calcul des coefficients du filtre de pondération perceptive	E
Filtere.c	Fonctions de filtre	E
Lspgetqe.c	Quantificateur de coefficients LSP	E
Lspdece.c	Routines de décodage des coefficients LSP	E
Qua_lspe.c	Quantificateur de coefficients LSP	E
Bwfwfunc.c	Routines diverses liées à la sélection de commutation en avant/en arrière	E
Ld8e.h	Prototypes de fonction pour G.729, Annexe E	E
Acelp_e.c	Exploration du répertoire de codes fixe (11,8 kbit/s)	E
Deacelp.c	Décodage du répertoire de codes algébriques (11,8 kbit/s)	E
Decgain.c	Décodage des gains	E
Tab_ld8e.c	Tables ROM pour G.729 à 11,8 kbit/s	E
Tab_ld8e.h	Déclarations ROM externes pour G.729 à 11,8 kbit/s	E
Track_pi.c	Recherche du délai tonal	E

**Tableau G.2/G.729 – Liste des fichiers logiciels adaptés de fichiers logiciels du corps de la Recommandation G.729 et de ses Annexes B et E**

<b>Nom du fichier</b>	<b>Description</b>	<b>Adapté de</b>
Dtxg.c	Décision DTX	B
Vadg.c	VAD	B
Dec_sidf.c	Décodage de l'information SID	B
Bwfwg.c	Sélection de commutation en avant/en arrière	E

**Tableau G.3/G729 – Liste des fichiers logiciels intégrant des fichiers logiciels  
du corps de la Recommandation G.729 et de ses Annexes B et E**

Nom du fichier	Description	Intégré de
Coderg.c	Routine principale du codeur	B+E
Cod_ld8g.c	Routine du codeur	B+E
Decoderg.c	Routine principale du décodeur	B+E
Dec_ld8g.c	Routine du décodeur	B+E
Bitsg.c	Routines de manipulation des bits	B+E
Lpcg.c	Analyse par prédiction linéaire	B+E
Pstg.c	Routines de postfiltrage	B+E
Ld8g.h	Prototypes de constante et de fonction pour G.729, Annexe G	B+E

**Tableau G.4/G.729 – Liste des fichiers logiciels propres  
aux Annexes B et E de l'algorithme G.729 intégré**

Nom du fichier	Description
Mus_dtct.c	Module de détection de signaux musicaux

## **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 et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication