

## RECOMMANDATION UIT-R BT.1675

**Conception d'un système et modes de fonctionnement propres à minimiser les perturbations résultant du retard associé aux boucles dans les systèmes de radiodiffusion**

(Question UIT-R 35/6)

(2004)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que des programmes de radiodiffusion sonore ou télévisuelle peuvent comprendre des interviews ou autres situations interactives faisant intervenir des inserts prélevés à différents emplacements physiques, reliés les uns aux autres à un emplacement de base;
- b) que ces inserts peuvent être retardés en raison du temps de propagation ou du traitement des signaux dans les codecs;
- c) qu'il est demandé dans la Question UIT-R 35/6 – Temps de propagation aller-retour tolérables pour les inserts de programmes radiophoniques et de télédiffusion, de soumettre des contributions sur des modèles de temps de propagation concernant les boucles de contribution de programmes et sur les limites tolérables concernant le retard associé à ces boucles,

*recommande*

**1** d'utiliser le modèle de trajet des signaux décrit à l'Annexe 1 comme base pour la modélisation du retard associé aux boucles de contribution de programmes.

**Annexe 1****Conception d'un système et modes de fonctionnement propres à minimiser les perturbations résultant du retard associé aux boucles dans les systèmes de radiodiffusion****1 Introduction**

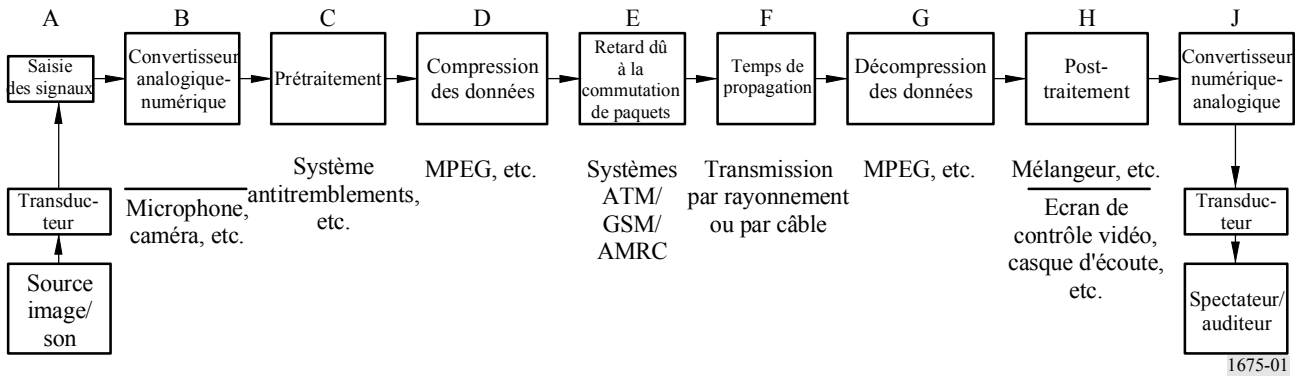
La présente Annexe présente un modèle de calcul du retard affectant le signal dans des boucles de contribution de programmes, et donne des lignes directrices relatives à la conception d'un système et à des modes de fonctionnement pouvant être utilisés pour minimiser le retard associé aux boucles ainsi que la dégradation des programmes, découlant de ce retard et de l'écho affectant les boucles et pour limiter les perturbations qui en résultent pour les participants aux programmes.

**2 Modélisation de système**

Une demi-boucle d'insert peut être modélisée selon la Fig. 1.

FIGURE 1

## Modèle de chaîne de production audio/vidéo pour le calcul du retard associé à une demi-boucle



Les retards types introduits aux diverses phases de cette demi-boucle sont présentés dans le Tableau 1. A noter que plusieurs lignes du tableau peuvent s'appliquer à une même liaison; par exemple, les informations figurant dans deux lignes du tableau sont nécessaires pour le calcul du retard que subit la vidéo numérique avec codage MPEG-2 transmise sur une porteuse en mode de transfert asynchrone (ATM). Ces valeurs ne sont données qu'à titre d'exemple. Il convient d'utiliser les valeurs mesurées ou calculées concernant le système à l'étude pour déterminer le retard réel que subit ce système.

TABLEAU 1

## Retards types des éléments de boucle calculés au moyen du modèle de demi-boucle de la Fig. 1\*

Phase	A/B	C	D	E	F	G	H	J
Système								
Audio analogique	0		0	0	~5 $\mu$ s/km par câble, 3,3 $\mu$ s/km par rayonnement	0		
Téléphone audio, GSM	125 $\mu$ s		10-15 ms		~5 $\mu$ s/km par câble, 3,3 $\mu$ s/km par rayonnement	10-15 ms		125 $\mu$ s
Téléphone audio, accès multiple par répartition en code (AMRC)	125 $\mu$ s		20 ms		~5 $\mu$ s/km par câble, 3,3 $\mu$ s/km par rayonnement	3 ms		125 $\mu$ s
Téléphone audio, satellite sur orbite terrestre basse (LEO)			20 ms		5-13 ms	20 ms		
Téléphone audio, satellite OSG			20 ms		240-280 ms	20 ms		

TABLEAU 1 (*fin*)

Phase	A/B	C	D	E	F	G	H	J
Système								
Audio numérique, largeur de bande de 20 kHz, réseau numérique à intégration de services (RNIS)	21 $\mu$ s		<10-200 ms		~5 $\mu$ s/km par câble, 3,3 $\mu$ s/km par rayonnement	<10-200 ms		21 $\mu$ s
Audio numérique, ATM, AAL5				Généralement 150 $\mu$ s par noeud au maximum, 40 noeuds au maximum	~5 $\mu$ s/km par câble, 3,3 $\mu$ s/km par rayonnement			
Vidéo analogique	Maximum 33 ms				~5 $\mu$ s/km par câble, 3,3 $\mu$ s/km par rayonnement			
Visiophone analogique	A déterminer				~5 $\mu$ s/km par câble, 3,3 $\mu$ s/km par rayonnement			
Vidéo numérique à définition normale MPEG	1 trame (33-40 ms)		1-4 trames (33-160 ms)		~5 $\mu$ s/km par câble, 3,3 $\mu$ s/km par rayonnement	1-4 trames (33-160 ms)		77 ns
Liaison à satellite OSG					240-280 ms			

\* Des retards supplémentaires peuvent se produire au niveau du réseau (voir le § 2).

### 3 Principes régissant la conception et la configuration du système

Lors de la conception et de la configuration d'installations destinées à des boucles de contribution de programmes, il convient d'observer les trois principes généraux suivants:

#### 3.1 Nombre de phases de codage/décodage

Il convient de limiter le nombre de phases de codage/décodage dans chaque demi-boucle. On peut ainsi non seulement limiter le retard de codage/décodage mais également réduire d'autres formes de dégradation du signal, telles que le temps de propagation de groupe ou la distorsion non linéaire.

#### 3.2 Retard audio-vidéo différentiel

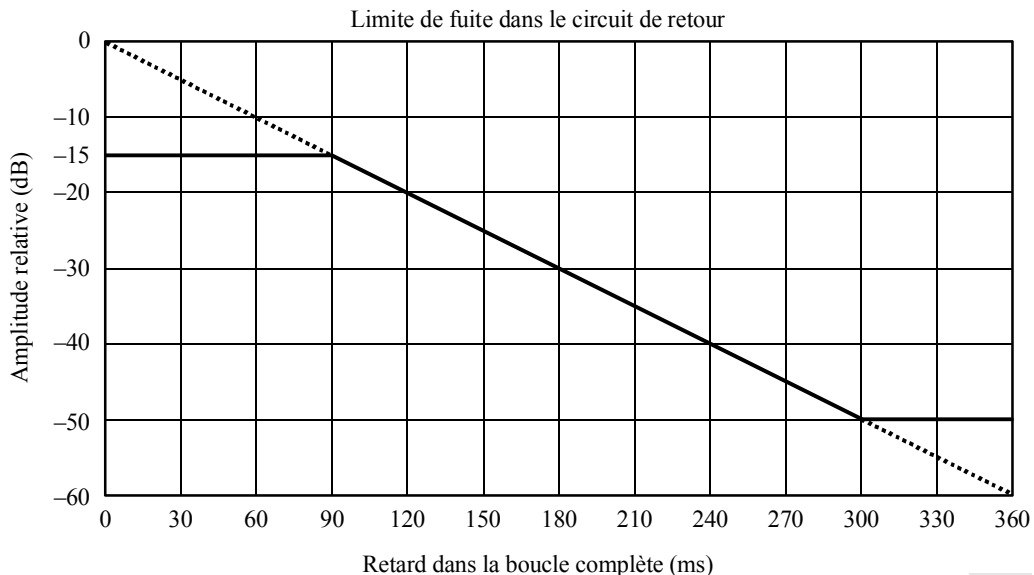
Il convient de maintenir les retards audio-vidéo différentiels entre +25 ms et -100 ms, tel qu'il est spécifié dans la Recommandation UIT-R BT.1359 – Synchronisation relative du son et de l'image en radiodiffusion. Cela se fait généralement en choisissant des codecs audio et vidéo appropriés et, si nécessaire, en procédant à une compensation des circuits de retard audio.

### 3.3 Limite de fuite dans le circuit de retour (*foldback*)

Il convient de maintenir le niveau de fuite du signal audio entre les demi-boucles au-dessous du seuil indiqué dans la Fig. 2. Le respect de la limite supérieure de  $-15$  dB sur chaque demi-boucle permet d'obtenir une marge de gain suffisante pour assurer une stabilité et permet de limiter les écarts de réponse de fréquence à la sortie du filtre en peigne à une valeur inférieure à  $\pm 1,5$  dB. On obtient la pente de la courbe à partir de seuils d'audibilité déterminés de façon expérimentale. La limite inférieure est fixée à  $-50$  dB dans la mesure où le rapport  $S/N$  pour la parole dépasse rarement  $50$  dB, même en studio. Il peut être nécessaire dans certaines circonstances de réduire le niveau de fuite au-dessous de  $-50$  dB, en particulier dans le cas de longs retards. La limite de fuite s'applique à la somme des fuites électriques et acoustiques correspondant au cas le plus défavorable.

FIGURE 2

Limite recommandée des fuites dans le circuit de retour en fonction du retard observé dans une boucle complète



## 4 Modes de fonctionnement

Pour minimiser les fuites entre les demi-boucles ainsi que les perturbations dues au retard introduit dans la boucle, le matériel associé aux boucles de contribution de programmes doit satisfaire aux critères ci-après.

### 4.1 Modes audio

Il convient de limiter les fuites du signal audio occasionnées par les circuits de retour et affectant les circuits de programme en:

- utilisant une sortie directe ou partielle («*mix-minus*» ou «*clean feed*») et/ou,
- en coupant le circuit de retour lorsque les microphones sont allumés, et/ou,
- en contrôlant les casques d'écoute fermés ou les oreillettes afin de limiter les fuites dans les microphones ouverts.

## 4.2 Modes vidéo

Aucune image transmise le long de la demi-boucle retour ne doit s'afficher sur un écran de contrôle du direct, alimenté par la demi-boucle aller. Si un écran de contrôle visualisable est requis, il convient d'utiliser soit un fond bleu et une incrustation de l'image dans le flux aval, SOIT (de préférence) une caméra distincte permettant d'alimenter la demi-boucle retour, sans écran de contrôle dans le champ.

---