

RAPPORT 799-2 *

ÉVALUATION SUBJECTIVE DE LA QUALITÉ DU SON
EN RADIODIFFUSION NUMÉRIQUE

(Question 51/10, Programme d'études 51A/10)

(1978-1982-1986)

1. La Décision 18 coordonne les études entreprises dans le cadre du CCIR concernant les systèmes numériques. Elle attribue à la Commission d'études 10 la responsabilité des études suivantes, pour la radiodiffusion sonore:

- étude des méthodes de codage (y compris la réduction de la redondance), des méthodes de transmission sur les différents supports (y compris le contrôle), de la mesure de la qualité et des signaux d'essai. Ces études concernent les domaines des installations de studio (y compris l'enregistrement) et de la radiodiffusion sonore par un émetteur de Terre et par satellite;
- étude des moyens de protection contre les dégradations propres aux transmissions numériques dans les studios;
- étude de la qualité subjective de signaux codés et transmis sous forme numérique pour la radiodiffusion sonore;
- problèmes de commutation, de mélanges et d'effets spéciaux dans les studios.

2. Au cours de la Réunion finale (Genève, 1977), les documents suivants ont été examinés: [CCIR, 1974-78a, b, c, d, e et f].

Ces documents ont été examinés par la CMTT, mais n'ont pas permis de fournir une base de réponse suffisante aux problèmes de la Commission d'études 10 énumérés plus haut ni aux problèmes du Programme d'études 51A/10. Ils ont été seulement considérés à titre d'information.

Le Programme d'études 51A/10, qui a pour objet l'évaluation subjective de la qualité des systèmes numériques de radiodiffusion sonore, devrait en particulier apporter une réponse à la question formulée par la CMTT, à savoir: examiner si une dégradation subjective de 4,5 convient pour un circuit fictif de référence comportant des sections numériques (Décision 18, Annexe I; Rapport 647; [CCIR, 1974-78e]). L'absence d'études détaillées concernant l'accumulation des défauts propres aux systèmes numériques ne permet pas actuellement de définir de limite précise à la dégradation subjective tolérable pour le circuit de référence.

Des études complémentaires sont donc nécessaires. Elles pourraient permettre de définir également les caractéristiques de qualité correspondant aux circuits de transmission à moyenne ou courte distance (entre centres de production par exemple).

3. Au cours de la Réunion intérimaire (Genève, 1980), les documents suivants ont été examinés: [CCIR, 1978-82a, b]. Ces documents rendent compte d'essais d'écoute menés pour déterminer la fréquence de coupure haute applicable au signal son. Pour réduire le débit binaire, cette fréquence doit avoir la valeur la plus faible qui ne détériore pas la qualité du son.

Les résultats de ces expériences montrent que, pour l'auditeur, une bande passante de 15 kHz est suffisante et qu'une augmentation jusqu'à 20 kHz ne donne qu'un accroissement de qualité insignifiant, même si l'on tient compte des progrès futurs des systèmes audio, car ce résultat est lié au système auditif des auditeurs.

* Ce Rapport doit être porté à l'attention du GTI CMTT/1.

4. Dans le cas des signaux audionumériques diffusés par satellite, l'UER propose d'utiliser soit une compression-extension quasi instantanée de 14/10 bits, soit un système à quantification linéaire sur 14 bits. On pense que l'accentuation est indispensable dans le cas de la compression-extension et il est proposé d'utiliser la préaccentuation préconisée dans la Recommandation J.17 du CCITT. Le doc. [CCIR, 1982-86a] rend compte d'essais d'écoute réalisés en vue d'examiner la valeur de l'accentuation pour le codage linéaire, où des critères de qualité légèrement plus élevés s'appliquent.

Deux circuits d'accentuation différents ont été étudiés:

- préaccentuation préconisée dans la Recommandation J.17 du CCITT (affaiblissement supplémentaire de 5 dB);
- préaccentuation caractérisée par deux constantes de temps, soit 50 μ s et 15 μ s.

Les résultats de ces essais subjectifs montrent que la désaccentuation 50/15 μ s conduit à une réduction de bruit de 1 à 2 dB. La désaccentuation du CCITT entraîne une augmentation des dégradations causées par le bruit de l'ordre de 1 à 1,5 dB.

Comme il faut éviter de dépasser le point d'écrêtage d'un système audionumérique, la marge doit être augmentée quand on fait appel à la préaccentuation. On ne peut y parvenir qu'en réduisant le niveau maximal du programme, ce qui équivaut à une réduction du rapport signal/bruit.

L'augmentation de ce rapport due à la désaccentuation est en contrepartie très faible (désaccentuation 50/15 μ s) ou risque même d'entraîner une perte supplémentaire (désaccentuation du CCITT).

Compte tenu de tous les facteurs, l'UER estime qu'il n'est pas avantageux d'utiliser l'accentuation dans un système numérique à 14 bits (ou davantage) avec une quantification linéaire dans le but de réduire l'audibilité du bruit de quantification. Néanmoins, l'utilisation de la préaccentuation en codage linéaire peut être avantageuse pour d'autres raisons (par exemple, pour réduire la dégradation causée par les erreurs ou par les opérations faisant intervenir une nouvelle quantification).

5. Une méthode visant à évaluer la perceptibilité des distorsions de temps de propagation de groupe dans les filtres passe-bas est décrite dans le doc. [CCIR, 1982-86b].

Les distorsions de temps de propagation de groupe produites par un nombre variable de filtres de Tchebyshev du 11^e ordre sont reproduites par un calculateur numérique utilisant une transformée de Fourier rapide. Selon ces études, les distorsions dues à au moins trois filtres passe-bas à 15 kHz en cascade, sans correction en temps de propagation de groupe, sont inaudibles avec des signaux d'essai spécifiquement choisis.

6. Plusieurs contributions [CCIR, 1982-86c, d, e, f, g] examinant les avantages relatifs de la préaccentuation préconisée dans la Recommandation J.17 du CCITT et de la préaccentuation 50 et 15 μ s ont été reçues. Une attention particulière est accordée, dans ces documents, à la modification des niveaux de crête résultant de leur introduction ainsi qu'à leur effet sur la perceptibilité du bruit de modulation associé aux systèmes à compression-extension.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Documents du CCIR

[1974-78]: a. 10/347 (Italie); b. 10/353 (UER); c. 10/360 (France); d. 10/361 (France); e. CMTT/301 (Rév.1); f. CMTT/349.

[1978-82]: a. 10/13 (UER); b. 10/49 (Allemagne (République fédérale d')).

[1982-86]: a. 10/21 (UER); b. 10/212 (Japon); c. 10/269 (Allemagne (République fédérale d')); d. 10/270 (France); e. 10-11S/139 (Japon); f. 10-11S/201 (UER); g. 10-11S/205 (Japon).

BIBLIOGRAPHIE

PLENGE, G., JAKUBOWSKI, H. et SCHÖNE, P. [1980] Which bandwidth is necessary for optimal sound transmission?
J. Audio Eng. Soc., Vol. 28, 3, 114-120.