



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

J.180

(05/2000)

SÉRIE J: TRANSMISSION DES SIGNAUX
RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET AUTRES
SIGNAUX MULTIMÉDIAS

**Prescriptions d'utilisateur relatives au
multiplexage statistique de plusieurs
programmes sur un canal de transmission**

Recommandation UIT-T J.180

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE J
**TRANSMISSION DES SIGNAUX RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET AUTRES SIGNAUX
MULTIMÉDIAS**

Recommandations générales	J.1–J.9
Spécifications générales des transmissions radiophoniques analogiques	J.10–J.19
Caractéristiques de fonctionnement des circuits radiophoniques analogiques	J.20–J.29
Équipements et lignes utilisés pour les circuits radiophoniques analogiques	J.30–J.39
Codeurs numériques pour les signaux radiophoniques analogiques	J.40–J.49
Transmission numérique de signaux radiophoniques	J.50–J.59
Circuits de transmission télévisuelle analogique	J.60–J.69
Transmission télévisuelle analogique sur lignes métalliques et interconnexion avec les faisceaux hertziens	J.70–J.79
Transmission numérique des signaux de télévision	J.80–J.89
Services numériques auxiliaires propres aux transmissions télévisuelles	J.90–J.99
Prescriptions et méthodes opérationnelles de transmission télévisuelle	J.100–J.109
Services interactifs pour la distribution de télévision numérique	J.110–J.129
Transport des signaux MPEG-2 sur les réseaux par paquets	J.130–J.139
Mesure de la qualité de service	J.140–J.149
Distribution de la télévision numérique sur les réseaux locaux d'abonnés	J.150–J.159

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

Recommandation UIT-T J.180

Prescriptions d'utilisateur relatives au multiplexage statistique de plusieurs programmes sur un canal de transmission

Résumé

La présente Recommandation spécifie les prescriptions d'utilisateur qu'il convient de prendre en considération pour le multiplexage statistique de programmes de télévision ou de son ainsi que de programmes de données, en vue d'accroître l'efficacité dans le cas d'utilisation d'un canal de transmission numérique à débit constant. Il résume également de manière succincte les procédés de multiplexage statistique.

Source

La Recommandation J.180 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 9 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 18 mai 2000 selon la procédure définie dans la Résolution 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'étude 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 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 n'avait pas 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 2001

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
1	Domaine d'application	1
2	Références (informatives).....	1
3	Termes et définitions	1
4	Abréviations.....	1
5	Besoins de l'utilisateur concernant le multiplexage statistique.....	1
5.1	Besoins fonctionnels et opérationnels.....	2
5.1.1	Nombre de programmes	2
5.1.2	Domaine de débit binaire variable.....	2
5.1.3	Compatibilité	2
5.1.4	Possibilité d'interfonctionnement	2
5.1.5	Souplesse	2
5.1.6	Possibilité d'extension	2
5.1.7	Implémentation.....	2
5.2	Besoins portant sur les performances	2
5.2.1	Qualité de l'image	2
5.2.2	Durée de rétablissement.....	2
5.2.3	Durée d'acquisition	3
5.2.4	Retard relatif entre le son et la vidéo	3
5.2.5	Délai.....	3
5.2.6	Caractéristiques d'erreur	3
	Appendice I – Procédés de multiplexage statistique.....	3
I.1	Introduction.....	3
I.2	Procédé de commande de codage conjoint	3
I.3	Qualité de l'image	4

Introduction

Le multiplexage statistique est un procédé pouvant s'appliquer au multiplexage de programmes de télévision ou de son, afin de tirer un bénéfice maximal, du point de vue de l'amélioration subjective moyenne des programmes multiplexés, tout en minimisant le risque d'une réduction excessive du débit instantané alloué à chaque programme, cette réduction pouvant provoquer des perturbations momentanées désagréables dans le programme (ou même dans d'autres programmes véhiculés au sein du multiplex) si le contenu du programme provoque un pic soudain de débit binaire. Il est nécessaire de faire le point sur les besoins de l'utilisateur lors de l'introduction de tels procédés de transmission numérique.

Recommandation UIT-T J.180

Prescriptions d'utilisateur relatives au multiplexage statistique de plusieurs programmes sur un canal de transmission

1 Domaine d'application

La présente Recommandation se concentre sur les prescriptions d'utilisateur pour les nouveaux procédés de multiplexage qui font appel au multiplexage statistique en vue d'améliorer l'efficacité de l'utilisation d'un canal de transmission numérique à débit constant utilisé pour véhiculer des signaux de programme de télévision ou de son. Elle fournit également un résumé succinct des procédés de multiplexage statistique.

Ces procédés mesurent les besoins de débit quasi instantané de chaque composante du programme appartenant au multiplex transmis et allouent, de manière dynamique entre ces diverses composantes, le débit total disponible dans le canal.

Cette démarche permet d'exploiter la redondance statistique globale des informations du multiplex au bénéfice de tous les canaux véhiculés, puisqu'elle permet d'allouer un débit moyen plus élevé à chaque composante du multiplex par rapport à celui qui serait possible si chacune des composantes était traitée séparément.

2 Références informatives

- [1] UIT-T H.222.0 (2000) | ISO/CEI 13818-1:2000, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé: systèmes.*
- [2] UIT-T H.262 (2000) | ISO/CEI 13818-2:2000, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé: données vidéo.*
- [3] Projet de nouvelle Recommandation UIT-R [Doc.11/106], *Besoins de l'utilisateur pour le codage de transmission multiprogramme.*

3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

- 3.1 **bouquet**: ensemble de services multiplexés sous forme d'un flux de données unique.
- 3.2 **MPEG-2**: référence à l'ISO/CEI 13818, qui définit le système dans [1], le codage vidéo dans [2] et le codage audio dans 13818-3.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise l'abréviation suivante:

MPEG groupe d'experts pour les images animées (*moving picture experts group*)

5 Prescriptions d'utilisateur concernant le multiplexage statistique

Les besoins de l'utilisateur qui suivent doivent régir la spécification, la conception et les essais de systèmes de multiplexage statistique pour la transmission numérique.

5.1 Besoins fonctionnels et opérationnels

5.1.1 Nombre de programmes

Le nombre de programmes devant être multiplexés doit être supérieur à un. Aucun maximum n'est spécifié.

5.1.2 Domaine de débit variable

Il est nécessaire de limiter le domaine des débits à une valeur permettant un décodage par des décodeurs conformes à la Norme MPEG-2, du fait qu'un débit variable peut affecter la taille du tampon, le délai de décodage et la synchronisation.

5.1.3 Compatibilité

Les procédés doivent permettre le décodage par un décodeur conforme à la Norme MPEG-2. Il est nécessaire de prendre en compte la structure du flux de données MPEG afin de définir un système de commande convenant à une transmission avec programmes multiples.

5.1.4 Possibilité d'interfonctionnement

Les procédés doivent être indépendants du média de transmission et permettre une combinaison souple des programmes au sein d'un bouquet.

5.1.5 Souplesse

Les diffuseurs ou les opérateurs du système doivent être en mesure de réassigner de manière dynamique la configuration de chaque service, par exemple le nombre de programmes multiplexés, les objectifs de qualité de chaque programme et le format d'image, en fonction de leurs besoins instantanés. Le procédé utilisé doit permettre aux décodeurs de réagir aux modifications sans intervention manuelle de l'utilisateur. Il est nécessaire de conserver la capacité de fournir des services de données supplémentaires.

5.1.6 Possibilité d'extension

Toute évolution du procédé de codage d'ensemble doit être compatible en amont avec les procédés existants. L'introduction des procédés ne doit pas faire obstacle à l'utilisation de systèmes de transmission pouvant être mis à l'échelle de manière à assurer une dégradation progressive et permettre l'introduction de services compatibles.

5.1.7 Implémentation

Il est nécessaire de prendre en considération l'exploitation d'un système de codage conjoint lorsque les codeurs et les multiplexeurs sont situés à des emplacements différents. Il est également nécessaire de prendre en considération un nouveau multiplexage de la distribution primaire avec une distribution secondaire dans une chaîne de transmission.

5.2 Besoins portant sur les performances

5.2.1 Qualité de l'image

La qualité globale de l'image obtenue par l'utilisation des procédés doit être supérieure à celle obtenue par un codage habituel à débit fixe constant. Comme la qualité résultante de l'image d'un programme est influencée, non seulement par sa complexité propre, mais également par celle des autres programmes, il est nécessaire de limiter cette influence à un niveau convenable.

5.2.2 Durée de rétablissement

L'introduction des procédés ne doit pas augmenter la durée de rétablissement.

5.2.3 Durée d'acquisition

L'introduction des procédés ne doit pas augmenter la durée d'acquisition.

5.2.4 Retard relatif entre le son et la vidéo

Le retard relatif entre le son et la vidéo doit rester inférieur au niveau perceptible.

5.2.5 Délai

Le délai de codage doit être voisin de celui d'un codeur classique.

5.2.6 Caractéristiques d'erreur

L'introduction de procédés ne doit pas dégrader le comportement en présence d'erreurs.

APPENDICE I

Procédés de multiplexage statistique

I.1 Introduction

Il est très souhaitable d'utiliser de manière efficace la capacité de canal disponible pour la diffusion numérique. Un certain nombre de programmes sont comprimés, multiplexés et transmis sur un canal unique pour atteindre cet objectif. La capacité du canal est en général répartie d'une manière prédéfinie entre les programmes, ce qui signifie que chaque canal se voit allouer un débit fixe. Comme le débit nécessaire pour obtenir une qualité d'image donnée varie en fonction du contenu de cette image, un débit constant induit des variations importantes de la qualité de l'image et une utilisation inefficace de la capacité du canal. Ceci suggère qu'un procédé de compression avec débit variable permettant d'allouer de manière dynamique la capacité du canal aux divers programmes peut conduire à une amélioration globale de la qualité de l'image ou à des économies de largeur de bande. Un mécanisme de commande appelé "commande de codage conjoint" a été introduit afin d'effectuer l'allocation des bits entre les programmes. Ce procédé est parfois appelé "multiplexage statistique", bien que le multiplexage statistique classique ne fasse pas appel à un mécanisme de commande global.

Les codeurs MPEG-2 disponibles à l'heure actuelle sur le marché sont conçus pour prendre en charge un débit variable en sortie, par exemple pour des flux SDTV dans le domaine de 2 Mbit/s à 15 Mbit/s. Les débits de données d'un certain nombre de programmes dans un environnement avec programmes multiples peuvent être commandés de manière conjointe pour atteindre la qualité d'image souhaitée pour chaque programme en utilisant un système de codage à débit variable, tout en conservant un débit binaire global constant égal à celui du canal.

I.2 Procédé de commande de codage conjoint

Si l'on part de l'hypothèse que les programmes sont codés au moyen du système de codage MPEG-2, les codeurs génèrent déjà un débit de sortie variable qui est lissé en partie par le tampon de sortie du système si la transmission doit être faite sur un canal à débit fixe. Un procédé de commande de codage conjoint n'effectue pas la commande du débit de chaque programme individuel, mais fournit un débit variable pour chaque programme en faisant l'hypothèse que le débit total du système est constant et égal, dans le cas optimal, à la capacité du canal. Le mécanisme de commande de codage conjoint ajuste les paramètres de codage pertinents de manière à ce que les programmes les plus complexes se voient attribuer plus de bits que les programmes moins complexes, ce qui permet la commande du débit total. Ce procédé réduit les fluctuations de qualité de l'image au sein des programmes et entre les programmes transmis sur le même canal. D'un autre point de vue, la même qualité d'image peut être atteinte avec un débit moyen plus faible sur le canal.

Le système de codage nécessite une liaison bidirectionnelle entre les codeurs et le multiplexeur du canal. La Figure I.1 donne un exemple d'un tel système de codage.

Un autre exemple peut implanter la commande de codage dans un codeur maître qui commande d'autres codeurs localisés au même emplacement, ce qui permet d'éviter l'utilisation d'une liaison de commande entre les multiplexeurs de canal et les codeurs. Des liaisons seront toutefois nécessaires entre les codeurs.

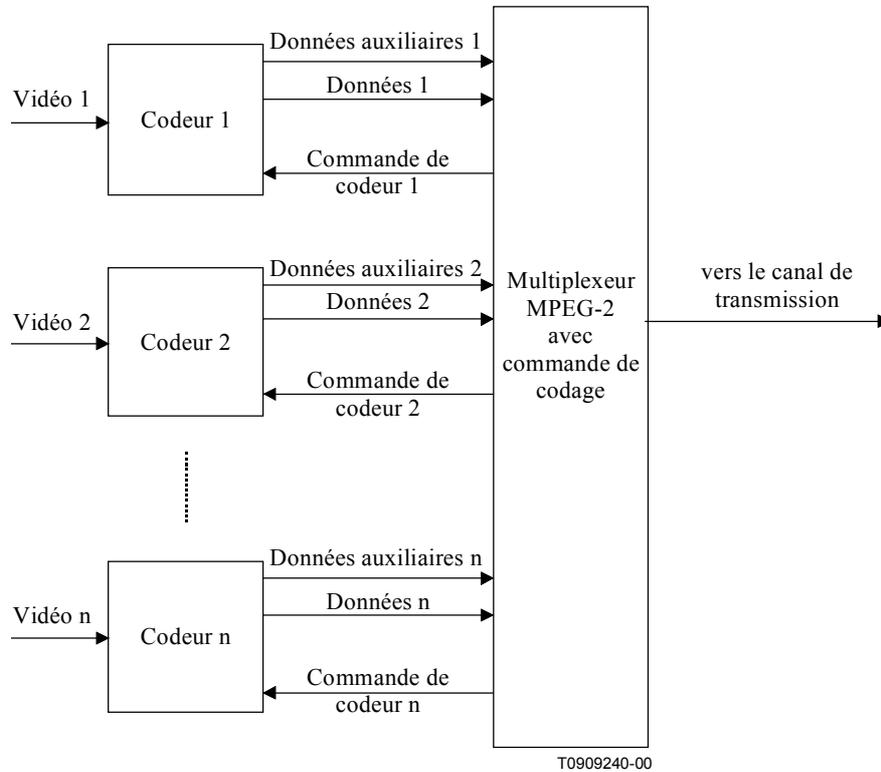


Figure I.1/J.180 – Schéma d'un système de commande de codage conjoint

I.3 Qualité de l'image

Selon certains articles publiés, le multiplexage statistique fournit, pour un même débit moyen, une qualité d'image moyenne équivalente à celle fournie par le codage à débit constant. Le multiplexage statistique réduit toutefois de manière significative la probabilité de présence d'une vidéo de faible qualité. Il en résulte que le multiplexage statistique permet d'utiliser un débit moyen par programme plus réduit, pour une même probabilité de faible qualité.

SÉRIES 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
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
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 de 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