



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

# UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

# J.189

**Corrigendum 1**  
(04/2003)

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

Divers

---

Raccordement en continu des flux MPEG-2

**Corrigendum 1**

Recommandation UIT-T J.189 (2002) – Corrigendum 1

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE J  
RÉSEAUX CÂBLÉS ET 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
IPCablecom	J.160–J.179
<b>Divers</b>	<b>J.180–J.199</b>
Application à la télévision numérique interactive	J.200–J.209

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

## **Recommandation UIT-T J.189**

### **Raccordement en continu des flux MPEG-2**

#### **Corrigendum 1**

#### **Source**

Le Corrigendum 1 de la Recommandation J.189 de l'UIT-T a été approuvé par la Commission d'études 9 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT le 4 avril 2003.

## 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.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), 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 l'AMNT.

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.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

## 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 2003

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
1) Paragraphe 1 Domaine d'application .....	1
2) Paragraphe 4.2 Syntaxe de flux MPEG-2 nécessaire pour un raccordement en continu .....	2
3) Paragraphe 4.3.1 Mécanisme de base fondé sur la Rec. UIT-T J.181 .....	3
4) Paragraphe 4.3.2 Contraintes imposées au raccordement .....	4
5) Paragraphe 4.3.2.1.2 Pour les flux PID vidéo et audio.....	4
6) Paragraphe 4.3.2.2.2 Pour les flux PID vidéo et audio.....	4



## Raccordement en continu des flux MPEG-2

### Corrigendum 1

#### 1) Paragraphe 1 Domaine d'application

*Modifier ce paragraphe comme suit:*

Il est de plus en plus nécessaire de traiter les flux MPEG-2 qui circulent dans ~~une~~les chaînes de transmission de télévision pour éviter la dégradation de la qualité d'image consécutive à plusieurs ~~cycles de codages et de décodages en cascade du flux MPEG-2. Nombreux sont~~les opérateurs de télévision locale qui reçoivent normalement plusieurs signaux de programmes de télévision depuis des sources différentes, éventuellement distantes, sous la forme de flux MPEG-2. Ils commutent ces signaux de programmes à des instants convenus pour produire des ~~signaux de programmes de télévision complets ou insèrent des annonces publicitaires locales ou des messages de sécurité dans~~des signaux de programmes de télévision déjà complets. Lors de cetteDans ces systèmes de commutation, qui consiste à insérer des flux il a fallu recourir au raccordement en continu, il est indispensable d'pour éviter la dégradation de la qualité ~~au point d'insertion de l'image~~de l'image du côté décodeur.

En ce qui concerne le raccordement des flux MPEG-2, ~~l'UIT-T préconise deux~~un certain nombre de techniques ont été recommandées, en particulier celles qui sont exposées dans sesles Recommandations UIT-T H.222.0 | ISO/CEI 13818-1 et J.181. ~~La syntaxe MPEG-2 d'un flux binaire raccordable recommandée dans la Rec. UIT-T H.222.0 | ISO/CEI 13818-1 signifie un flux PID dont la discontinuité dans un horodate ou une base de temps peut être traitée en continu par un dispositif de raccordement de flux MPEG-2. Ces syntaxes sont définies comme étant un fanion de point de raccordement, un fanion de raccordement en continu, un type de raccordement et ainsi de suite. Le mécanisme de transport pour la programmation des informations relatives à un événement de raccordement pour les dispositifs de raccordement figure également dans la Rec. UIT-T J.181.~~

~~La présente Recommandation spécifie une technique de raccordement en continu de flux MPEG-2 basée sur les deux Recommandations existantes mentionnées ci-dessus. La syntaxe MPEG-2 d'un flux raccordable est pleinement conforme à la Rec. UIT-T H.222.0 | ISO/CEI 13818-1 alors que le mécanisme de transport des informations de programmation est modifié par l'application de certaines contraintes aux flux dont le raccordement est en cours.~~

Par "raccordement en continu", on entend ici la commutation d'un flux élémentaire vidéo MPEG-2 à un autre ~~alimentant un décodeur unique~~flux élémentaire vidéo de manière telle:

- que la continuité desdu flux raccordés soit conservée;
- que la commutation intervienne à une frontière entre les paquets des flux de transport;
- qu'aucun sous-remplissage ou surremplissage du tampon du décodeur ne survienne par suite du raccordement;
- qu'une syntaxe correcte des flux binaires, définie dans la Rec. UIT-T H.222.0, soit conservée, le raccordement pouvant entraîner des discontinuités dans le compteur de la base de temps ou de continuité;
- qu'aucun artefact visible ne soit introduit dans la vidéo en bande de base reconstruite.

La syntaxe d'un flux binaire raccordable recommandée dans la Rec. UIT-T H.222.0, signifie un flux PID dont la discontinuité dans un horodate ou une base de temps peut être traitée en continu par un décodeur MPEG-2 T-STD. Les éléments de la syntaxe à utiliser sont le fanion de point de

raccordement, le fanion de raccordement en continu, le type de raccordement, etc. Cette éthode impose aux deux flux binaires des contraintes qui peuvent être autant de limitations en utilisation réelle. Le lecteur voudra bien se reporter à l'Annexe K/H.222.0.

La présente Recommandation spécifie une technique de raccordement en continu de flux binaires MPEG-2 basée sur les deux Recommandations existantes mentionnées ci-dessus. La syntaxe MPEG-2 d'un flux binaire raccordable qui en découle est pleinement conforme à la Rec. UIT-T H.222.0. Les informations relatives à la signalisation du raccordement sont fondées sur la Rec. UIT-T J.181. Les prescriptions concernant le flux binaire de la Rec. UIT-T J.181 sont modifiées, appliquant les contraintes de SMPTE 312M et les contraintes additionnelles de raccordement de programmes aux flux faisant l'objet d'un raccordement.

Par ailleurs, d'autres types de systèmes de raccordement sans information de raccordement dépourvus de toute contrainte sur les flux binaires sont donnés dans les appendices à titre d'information de référence.

## **2)      Paragraphe 4.2 Syntaxe de flux MPEG-2 nécessaire pour un raccordement en continu**

*Modifier le texte dans le présent paragraphe comme suit:*

Les champs de base constituant un flux raccordable sont définis en tant que `splicing_point_flag`, `splice_countdown`, `seamless_splice_flag`, `splice_type` et `DTS_next_AU` dans la Rec. UIT-T H.222.0 | ISO/CEI 13818-1. Ces champs sont mappés dans un champ d'adaptation des paquets du flux de transport comme le montre la Figure 2; la définition de chaque champ est résumée ci-après:

- `splicing_point_flag`: lorsqu'il est à "1", ce champ indique la présence du champ `splice_countdown`, qui spécifie l'occurrence d'un point de raccordement.
- `splice_countdown`: valeur positive qui spécifie le nombre restant de paquets de flux de transport ayant le même identificateur PID, qui suivent le paquet de flux de transport associé jusqu'au moment où le point de raccordement est atteint. Le paquet de flux de transport dans lequel le champ `splice_countdown` atteint zéro correspond au paquet de point de sortie. Une valeur négative indique que le paquet de flux de transport associé est le paquet qui suit le point de raccordement.
- `seamless_splice_flag`: lorsqu'il est à "1", indique la présence des champs `splice_type` et `DTS_next_AU`.
- `splice_type`: ce champ indique la condition qui doit être respectée par un flux élémentaire associé pour les besoins du raccordement, particulièrement pour des flux PID vidéo.
- `DTS_next_AU`: ce champ indique l'instant de décodage de la première unité d'accès suivant le point de raccordement, l'instant de décodage étant exprimé dans la base de temps qui est en vigueur dans le paquet de flux de transport dans lequel `splice_countdown` atteint zéro.

Lorsque le flux est supposé raccordable comme décrit ci-dessus, le raccordement en continu est essentiellement permis sur la base d'une simple commutation de flux, comme le montre la Figure 3, en utilisant un équipement de raccordement approprié. LeUn raccordement simple des flux est appliqué directement aux flux dans lesquels des points de raccordement possibles doivent être prévus par le codeur amont. De plus, le codeur amont doit gérer le nombre de bits codés pour placer le décodeur aval dans un état tampon stable à chaque point de sortie, faute de quoi la simple commutation en continu ne peut être réalisée. Le dispositif de raccordement basé sur cette méthode peut être implémenté sans le moindre traitement de recodage. Il existe Dd'autres méthodes de raccordement qui ne nécessitent aucune contrainte au niveau des points de raccordement du flux; deux d'entre elles sont décrites dans les appendices.



### 3) Paragraphe 4.3.1 Mécanisme de base fondé sur la Rec. UIT-T J.181

*Modifier le présent paragraphe comme suit:*

Des informations détaillées sur un événement de raccordement (le point de raccordement possible, l'identificateur PID du flux raccordé, l'horaire des événements de raccordement à venir, etc.) peuvent être mappées dans un flux en tant que "section des informations de raccordement" spécifiée dans la Rec. UIT-T J.181. Cette section notifie au dispositif de raccordement les événements de raccordement programmés avant l'arrivée des points de raccordement et permet au dispositif d'effectuer une opération sûre. La section des informations de raccordement doit être acheminée dans des paquets de flux de transport dans leur propre flux PID. Le Tableau 1 présente la syntaxe de la section des informations de raccordement. La Rec. UIT-T J.181 n'établit quant à elle aucune condition en vue du préconditionnement d'un flux MPEG en entrée, indépendamment des normes applicables aux flux MPEG-2, pas plus qu'elle n'impose de prescriptions en ce qui concerne le fonctionnement d'un dispositif de raccordement. La Rec. UIT-T J.181 se limite en effet entièrement à la question de la signalisation. Pour plus de détails, voir la Rec. UIT-T J.181.

**Tableau 1/J.189 — Syntaxe de la section des informations de raccordement définie dans la Rec. UIT-T J.181**

Syntaxe	Bits	Mnémonique	Cryptage
<code>splice_info_section() {</code>			
— <code>table_id</code>	8	<b>uimsbf</b>	
— <code>section_syntax_indicator</code>	1	<b>bslbf</b>	
— <code>private_indicator</code>	1	<b>bslbf</b>	
— <code>reserved</code>	2	<b>bslbf</b>	
— <code>section_length</code>	12	<b>uimsbf</b>	
— <code>protocol_version</code>	8	<b>uimsbf</b>	
— <code>encrypted_packet</code>	1	<b>bslbf</b>	
— <code>encryption_algorithm</code>	6	<b>uimsbf</b>	
— <code>pts_adjustment</code>	33	<b>uimsbf</b>	
— <code>ew_index</code>	8	<b>uimsbf</b>	
— <code>reserved</code>	24	<b>bslbf</b>	
— <code>splice_command_type</code>	8	<b>uimsbf</b>	<b>E</b>
— <code>if (splice_command_type=0x00)</code>			
— <code>splice_null()</code>			<b>E</b>
— <code>if (splice_command_type=0x04)</code>			
— <code>splice_schedule()</code>			<b>E</b>
— <code>if (splice_command_type=0x05)</code>			
— <code>splice_insert()</code>			<b>E</b>
— <code>descriptor_loop_length</code>	16	<b>uimsbf</b>	<b>E</b>
— <code>for ( I=0; I&lt;N; I++)</code>			
— <code>splice_descriptor()</code>			<b>E</b>
— <code>for ( I=0; I&lt;N; I++)</code>			
— <code>alignment_stuffing</code>	8	<b>bslbf</b>	<b>E</b>
— <code>if (encrypted_packet)</code>			
— <code>E_CRC_32</code>	32	<b>rpehof</b>	<b>E</b>
— <code>CRC_32</code>	32	<b>rpehof</b>	
<code>}</code>			

#### 4) Paragraphe 4.3.2 Contraintes imposées au raccordement

*Modifier le présent paragraphe comme suit:*

Lorsqu'on applique la section des informations de raccordement conformément à la Rec. UIT-T J.181, il faut conformément à la Rec. UIT-T J.189 que le point de sortie et le point d'entrée doivent satisfairesatisfassent aux contraintes suivantes pour permettre de réaliser un raccordement en continu. Pour les flux PID vidéo, le raccordement en continu entre une séquence à faible délai et une séquence contenant au moins une image B n'est pas visé dans la présente Recommandation.

#### 5) Paragraphe 4.3.2.1.2 Pour les flux PID vidéo et audio

*Modifier le présent paragraphe comme suit:*

- Le champ `seamless_splice_flag` du paquet de point de sortie doit être mis à 1.
- Le champ `DTS_next_AU` du paquet de point de sortie doit être mis à la valeur définie dans la Rec. UIT-T H.222.0 | ISO/CEI 13818-1.
- Le paquet de point de sortie doit contenir le champ `splice_type`.
- Pour les flux PID vidéo, la valeur de `splice_type` doit être choisie dans le tableau correspondant de la Rec. UIT-T H.222.0 | ISO/CEI 13818-1. Pour les flux PID audio, le champ `splice_type` doit être mis à la valeur "0000".
- Pour les flux PID vidéo, la dernière image (dans l'ordre de présentation) précédant un point de sortie doit être une image P ou une image I. Il ne faut pas qu'il y ait de point de sortie entre deux champs d'une trame codée.
- Pour permettre un raccordement en continu, il faut que le dernier octet de charge utile du paquet de point de sortie conserve dans le tampon VBV une durée égale à:
  - `splice_decoding_delay` – `Display Period last AUold`  
où `Display Period last AUold` est la durée d'affichage de l'unité d'accès vidéo de l'ancienne séquence qui entame sa représentation dès que la dernière unité d'accès vidéo est retirée du tampon. (Voir la Rec. UIT-T H.222.0 (2000) ) | ISO/CEI 13818-1:2000.)
- Pour permettre un raccordement en continu, la dernière image (dans l'ordre de présentation) précédant un point de sortie doit être soit une image de trame, soit une image de champ inférieur.  
Dans le cas d'une séquence entrelacée (`progressive_sequence` égale "0"), les contraintes ci-après doivent s'appliquer à l'utilisation des champs `top_field_first` et `repeat_first_field`:
  - Si la dernière image (dans l'ordre de présentation) précédant un point de sortie est une image de trame dont le bit `top_field_first` est égal à "1", le bit `repeat_first_field` de cette image doit être alors égal à "0".
  - Si la dernière image (dans l'ordre de présentation) précédant un point de sortie est une image de champ dont le bit `top_field_first` est égal à "0", le bit `repeat_first_field` de cette image doit être alors égal à "1".
- Pour les flux PID audio, si le son est organisé en trames, le dernier octet d'un paquet de point de sortie doit être le dernier octet d'une trame audio.

#### 6) Paragraphe 4.3.2.2.2 Pour les flux PID vidéo et audio

*Modifier le présent paragraphe comme suit:*

- Pour les flux PID vidéo et audio, le champ `data_alignment_indicator` du paquet PES doit être mis à 1.

- Pour les flux PID vidéo et audio, le champ `random_access_indicator` du paquet de point d'entrée doit être mis à 1.
- Pour les flux PID vidéo, la charge utile du premier paquet PES suivant un point d'entrée doit commencer par un en-tête de séquence. Toute image P ou B qui suit un point d'entrée ne doit pas utiliser de prévision qui renvoie à des images précédant le point d'entrée. Si une structure de codage de rafraîchissement progressif est appliquée, la première image codée après l'en-tête de séquence doit être une image P dont les macroblocs sont tous codés intratrame. Lorsqu'on n'utilise pas de codage de rafraîchissement progressif, la première image codée suivant un point d'entrée doit être une trame I.
- La valeur de `splice_type` doit être choisie dans le Tableau 1. Pour permettre un raccordement en continu, cette valeur ne doit pas être "1111". Pour les points d'entrée qui ne satisfont pas aux contraintes imposées pour un raccordement en continu, cette valeur est "1111".
- Pour permettre un raccordement en continu, le délai entre le moment où le premier octet de la charge utile PES suivant un point d'entrée pénètre à l'intérieur du tampon VBV et le moment où cet octet est retiré du tampon VBV doit être égal à la durée de `splice_decoding_delay` indiquée dans le Tableau 1, déterminée par la valeur de `splice_type` dans le paquet de point d'entrée et de `profile_and_level` indication dans le champ `sequence_extension`.
- Pour permettre un raccordement en continu, le champ `picture_structure` de la première image (dans l'ordre de présentation) suivant un point d'entrée doit être soit une image de trame ("11") ou un champ supérieur ("01"). Dans le cas d'une séquence entrelacée (`progressive_sequence` égale à "0"), la contrainte ci-après s'applique:
  - si le champ `picture_structure` de la première image (dans l'ordre de présentation) suivant un point d'entrée est une image de trame, le bit `top_field_first` est alors égal à "1" pour cette image.
- Pour les flux PID audio, si le son est organisé en trames, le premier octet de charge utile suivant un point d'entrée doit être le premier octet d'une trame audio.
- Pour les flux PID audio, les données nécessaires pour décoder les unités d'accès audio suivant un point d'entrée ne doivent pas contenir de trame audio avant le point d'entrée.

**Tableau 1/J.189 – Type de raccordement**

<b><u>Application<sup>1</sup></u></b>	<b><u>Profile@Level</u></b>	<b><u>Type de raccordement</u></b>	<b><u>Durée de décodage du raccordement</u></b>	<b><u>Fréquence max du raccordement</u></b>
<u>Emission ATSC</u>	<u>MP@HL</u>	<u>1100</u>	<u>250 ms</u>	<u>19 Mbit/s</u>
<u>Autre émission</u>	<u>MP@ML</u>	<u>0011</u>	<u>250 ms</u>	<u>7.2 Mbit/s</u>
<u>Contribution</u>	<u>422P@ML</u>	<u>0100</u>	<u>250 ms</u>	<u>36 Mbit/s</u>
<u>Contribution TVHD</u>	<u>422P@HL</u>	<u>0100</u>	<u>250 ms</u>	<u>180 Mbit/s</u>
<u>Studio</u>	<u>422P@ML</u>	<u>0001</u>	<u>90 ms</u>	<u>50 Mbit/s</u>
<u>Studio TVHD</u>	<u>422P@HL</u>	<u>0001</u>	<u>90 ms</u>	<u>300 Mbit/s</u>
<u>Studio</u>	<u>422P@ML</u>	<u>0000</u>	<u>45 ms</u>	<u>50 Mbit/s</u>
<u>Studio TVHD</u>	<u>422P@HL</u>	<u>0000</u>	<u>45 ms</u>	<u>300 Mbit/s</u>
<u>Non continu</u>	<u>Indifférent</u>	<u>1111</u>	<u>Non définie</u>	<u>Non définie</u>

<sup>1</sup> Lorsque ces applications sont implémentées avec des flux binaires soumis à des contraintes, comme il est spécifié dans la présente Recommandation, la valeur de `splice_type` doit être choisie en conséquence dans le Tableau 1.





## 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
<b>Série J</b>	<b>Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias</b>
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, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie 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 généraux logiciels des systèmes de télécommunication