



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**T.84**

(07/96)

**TERMINAUX POUR LES SERVICES TÉLÉMATIQUES**

---

**TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION –  
COMPRESSION ET CODAGE NUMÉRIQUES  
DES IMAGES FIXES À MODELÉ CONTINU:  
EXTENSIONS**

**Recommandation UIT-T T.84**

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE T  
**ÉQUIPEMENTS TERMINAUX ET PROTOCOLES DES SERVICES TÉLÉMATIQUES**

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

## 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. Au sein de l'UIT-T, qui est l'entité qui établit les normes mondiales (Recommandations) sur les télécommunications, participent quelque 179 pays membres, 84 exploitations de télécommunications reconnues, 145 organisations scientifiques et industrielles et 38 organisations internationales.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), (Helsinki, 1993). De plus, la CMNT, qui se réunit tous les quatre ans, approuve les Recommandations qui lui sont soumises et établit le programme d'études pour la période suivante.

Dans certains secteurs de la technologie 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. Le texte de la Recommandation T.84 de l'UIT-T a été approuvé le 3 juillet 1996. Son texte est publié, sous forme identique, comme Norme internationale ISO/CEI 10918-3.

---

### 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.

© UIT 1997

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 sauf pour ce qui est indiqué dans la note de bas de page 1) de l'Annexe F.



## TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1	1
2	1
3	3
4	7
5	11
6	12
7	12
Annexe A – Définitions mathématiques	13
Annexe B – Formats des données comprimées	15
Annexe C – Quantification variable	29
Annexe D – Raffinement sélectif	32
Annexe E – Pavage	35
Annexe F – Format de fichier de transfert d'images fixes (SPIFF)	40
Annexe G – Tests de conformité	60
Annexe H – Exemples et lignes directrices	75
Annexe I – Bibliographie	84

## Résumé

La présente Recommandation | Norme internationale intitulée *Compression et codage numériques des images fixes à modèle continu* est publiée en trois parties:

- Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1: prescriptions et lignes directrices
- Rec. T.83 du CCITT | ISO/CEI 10918-2: tests de conformité
- Rec. T.84 du CCITT | ISO/CEI 10918-3: extensions

La présente Recommandation | Norme internationale expose les prescriptions et directives applicables à des extensions de codage et de décodage apportées aux processus définis par la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1, ainsi qu'à la représentation codée des données comprimées d'image correspondant à ces extensions. La présente Recommandation | Norme internationale définit également les tests permettant de déterminer si les mises en œuvre sont conformes aux prescriptions concernant ces diverses extensions de codage et de décodage.

La présente Recommandation | Norme internationale:

- définit des extensions (y compris la quantification variable, le raffinement sélectif, le pavage composite, et un format de fichier de transfert pour images fixes (SPIFF, *still picture interchange file format*) aux processus de conversion des données d'image source en données comprimées d'image;
- définit des extensions aux processus de conversion de données comprimées d'image en données d'images reconstituées;
- définit des représentations codées pour données comprimées d'image;
- donne des directives et des exemples concernant le mode de mise en œuvre pratique de ces extensions;
- décrit les tests de conformité pour ces extensions.

## Brevets

Le GT 1 de l'ISO/CEI JTC 1/SC29 et le TSB de l'UIT-T n'ont pas connaissance de quelconques restrictions relatives à des brevets applicables aux extensions contenues dans la présente Recommandation | Norme internationale.

## NORME INTERNATIONALE

## RECOMMANDATION UIT-T

**TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION – COMPRESSION  
ET CODAGE NUMÉRIQUES DES IMAGES FIXES  
À MODELÉ CONTINU: EXTENSIONS**

**1 Domaine d'application**

La présente Recommandation | Norme internationale est applicable aux données numériques d'images fixes à modelé continu – en échelle de gris ou en couleur. Elle s'applique à une large gamme d'applications qui font appel à des images comprimées.

La présente Recommandation | Norme internationale:

- définit des extensions (y compris la quantification variable, le raffinement sélectif, le pavage et un format de fichier de transfert pour images fixes (SPIFF, *still picture interchange file format*) aux processus de conversion des données d'image source en données comprimées d'image;
- définit des extensions aux processus de conversion de données comprimées d'image en données d'images reconstituées;
- définit des représentations codées pour données comprimées d'image;
- donne des directives et des exemples concernant le mode de mise en œuvre pratique de ces extensions;
- décrit les tests de conformité pour ces extensions.

**2 Références normatives**

Les Recommandations et Normes internationales suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Recommandation | Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toutes Recommandations et Normes sont sujettes à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Recommandation | Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et Normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur. Le Bureau de la normalisation des télécommunications de l'UIT tient à jour une liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur.

**2.1 Recommandations | Normes internationales identiques**

- Recommandation UIT-T H.262 (1995) | ISO/CEI 13818-2:1995, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé: données vidéo.*
- Recommandation T.81 du CCITT (1992) | ISO/CEI 10918-1:1994, *Technologies de l'information – Compression numérique et codage des images fixes de nature photographique – Prescriptions et lignes directrices.*
- Recommandation UIT-T T.82 (1993) | ISO/CEI 11544:1993, *Technologies de l'information – Représentation codée des images et du son – Compression progressive des images en deux tons.*
- Recommandation UIT-T T.83 (1994) | ISO/CEI 10918-2:1995, *Technologies de l'information – Compression et codage numériques des images fixes à modelé continu: tests de conformité.*

## 2.2 Autres références

- ISO 3166:1993<sup>1)</sup>, *Codes pour la représentation des noms de pays.*
- ISO 5807:1985, *Traitement de l'information – Symboles de documentation et conventions applicables aux données, aux organigrammes de programmation et d'analyse, aux schémas des réseaux de programmes et des ressources de système.*
- ISO 8601:1988, *Eléments de données et formats d'échange – Echange d'information – Représentation de la date et de l'heure.*
- ISO 8859-1:1987, *Traitement de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 1: Alphabet latin n° 1.*
- ISO 8859-2:1987, *Traitement de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 2: Alphabet latin n° 2.*
- ISO 8859-3:1988, *Traitement de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 3: Alphabet latin n° 3.*
- ISO 8859-4:1988, *Traitement de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 4: Alphabet latin n° 4.*
- ISO/CEI 8859-5:1988, *Traitement de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 5: Alphabet latin/cyrillique.*
- ISO 8859-6:1987, *Traitement de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 6: Alphabet latin/Arabe.*
- ISO 8859-7:1987, *Traitement de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 7: Alphabet latin/Grec.*
- ISO 8859-8:1988, *Traitement de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 8: Alphabet latin/Hébreu.*
- ISO/CEI 8859-9:1989, *Traitement de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 9: Alphabet latin n° 5.*
- ISO/CEI 8859-10:1992, *Traitement de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 10: Alphabet latin n° 6.*
- ISO/CEI 10646-1:1993, *Technologies de l'information – Jeu universel de caractères codés à plusieurs octets – Partie 1: Architecture et table multilingue.*
- ISO/CEI 11172-2:1993, *Technologies de l'information – Codage de l'image animée et du son associé pour les supports de stockage numérique jusqu'à environ 1,5 Mbit/s – Partie 2: Vidéo.*
- Recommandation UIT-T T.4 (1993), *Normalisation des télécopieurs du Groupe 3 pour la transmission de documents.*
- Recommandation T.6 du CCITT (1988), *Schémas de codage et fonctions de commande de codage de la télécopie pour les télécopieurs du Groupe 4.*
- Recommandation UIT-T T.30 (1993), *Procédures pour la transmission de documents par télécopie sur le réseau téléphonique public commuté.*
- Recommandation UIT-T T.42 (1994), *Méthode de représentation des demi-teintes polychromes en télécopie.*
- Recommandation T.51 du CCITT (1992), *Jeux de caractères latins codés pour services de télématique.*
- Recommandation UIT-T T.85 (1995), *Profils d'application pour la Recommandation T.82 – Compression progressive des images en deux tons (schéma de codage JBIG) pour les dispositifs de télécopie.*
- Recommandation T.503 du CCITT (1991), *Profil d'application de document pour l'échange de documents de télécopie du Groupe 4.*
- Espace chromatique CIE (de coordonnées L\* a\* b\*), *Publication 15.2 de la Commission internationale de l'éclairage (CIE), Colorimétrie, 2<sup>e</sup> édition (1986).*
- Recommandation UIT-R BT.470-3 (1995), *Systèmes de télévision.*
- Recommandation UIT-R BT.601-4 (1992), *Paramètres de codage de télévision numérique pour studios.*

<sup>1)</sup> En cours de révision.

- Recommandation UIT-R BT.709-1, *Valeurs des paramètres de base de la norme TVHD pour la production en studio et pour l'échange international des programmes.*
- SMPTE 170M – 1994, *Télévision – Signal vidéo analogique composite – Applications de studio en NTSC.*
- SMPTE 240M – 1994, *Télévision – Paramètres du signal – Systèmes de production à haute définition (1125 lignes).*

### 3 Définitions, abréviations, symboles et conventions

#### 3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente Recommandation | Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1.1 indicateur de capacité:** paramètre du segment marqueur de version qui indique quels sont les processus de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 ou leurs extensions selon la présente Recommandation | Norme internationale qui sont requis pour décoder le flux binaire qui suit cet indicateur. Chaque bit de ce paramètre signale la présence d'une capacité particulière.

**3.1.2 repérage des composantes:** spécification de la position spatiale d'un échantillon à l'intérieur d'une composante, par rapport aux échantillons d'autres composantes.

**3.1.3 raffinement sélectif en composantes:** type de raffinement sélectif qui permet à une région d'image de contenir un nombre de composantes chromatiques inférieur à celui qui est défini dans l'en-tête de la trame correspondante.

**3.1.4 pavage composite:** type de pavage qui permet de superposer des pavés sans restrictions quant aux dimensions des pavés et aux autres paramètres de compression.

**3.1.5 grille:** entité mathématique abstraite se composant d'une matrice à deux dimensions d'éléments utilisés pour le pavage composite.

**3.1.6 raffinement sélectif hiérarchique:** type de raffinement sélectif qui permet à une région d'image de subir un raffinement supplémentaire par la trame différentielle suivante d'une séquence hiérarchique.

**3.1.7 séquence hiérarchique:** progression hiérarchique de trames, à partir d'un segment marqueur de progression hiérarchique (DHP, *define hierarchical progression*).

**3.1.8 grille d'image:** pour des images pavées composites, grille associée à l'image collationnée en mosaïque et sous-échantillonnée.

**3.1.9 paramètres:** entiers non signés de longueur fixe (4, 8, 16 ou 32 bits), ou chaînes de longueur variable terminées par un octet unique dont tous les bits sont à 0, utilisés dans les formats de données comprimés et dans le format de fichier de transfert d'images fixes.

**3.1.10 raffinement sélectif progressif:** type de raffinement sélectif qui permet d'ajouter aux coefficients DCT déjà codés pour une région d'image, de nouveaux coefficients DCT non nuls, de nouveaux bits aux coefficients DCT existants ou les deux.

**3.1.11 pavage pyramidal:** type de pavage qui permet de multiples niveaux de résolution. Les pavés de chaque niveau de résolution sont conformes aux définitions de pavage simple.

**3.1.12 grille de référence:** pour des images pavées composites, grille associée à l'image collationnée en mosaïque et suréchantillonnée.

**3.1.13 résolution:** nombre d'échantillons par unité de dimension linéaire.

**3.1.14 raffinement sélectif:** extension qui permet d'effectuer un traitement supplémentaire d'une région d'image, généralement afin d'en améliorer la qualité. Il existe trois types de raffinement sélectif: le raffinement sélectif hiérarchique, le raffinement sélectif progressif et le raffinement sélectif en composantes.

**3.1.15 pavage simple:** définition d'une image par une association de sous-images contiguës et non superposées, possédant les mêmes paramètres.

**3.1.16 pavé:** sous-image de dimensions et de résolution quelconques, faisant partie d'une image plus grande.

**3.1.17 image pavée:** image composée de sous-images rectangulaires, appelées *pavés*.

**3.1.18 grille de pavé:** pour des images pavées composites, grille associée à un pavé.

**3.1.19 quantification variable:** processus de rééchantillonnage des valeurs de quantification utilisées pour quantifier les coefficients des termes variables de la transformée DCT d'un bloc d'image de  $8 \times 8$  échantillons, comme décrit dans l'Annexe C.

## 3.2 Abréviations

Pour les besoins de la présente Recommandation | Norme internationale, les abréviations suivantes sont utilisées.

**3.2.1 JBIG:** (*joint bi-level image experts group*) groupe mixte d'experts en images à deux tons – Comité mixte ISO/UIT chargé de mettre au point des normes pour le codage des images en deux tons. Cet acronyme s'applique également à la norme élaborée par ce comité: Rec. UIT-T T.82 | ISO/CEI 11544.

**3.2.2 JFIF:** (*JPEG file interchange format*) format de transfert de fichiers JPEG – Format élémentaire de fichier qui est spécifié pour l'acheminement et le transfert d'images comprimées selon la norme JPEG.

**3.2.3 JPEG:** (*joint photographic experts group*) groupe mixte d'experts en photographie – Comité mixte ISO/UIT chargé de mettre au point des normes pour le codage des images fixes à modelé continu. Cet acronyme désigne également les normes élaborées par ce comité: Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1, Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2 et la Rec. UIT-T T.84 | ISO/CEI 10918-3.

**3.2.4 JTIP:** (*JPEG tiled image pyramid*) pyramide d'images pavées JPEG – Organisation de fichier dans laquelle les grandes images sont pavées, réduites et empilées dans une image JPEG pyramidale à résolutions multiples.

**3.2.5 MPEG:** (*moving pictures expert group*) groupe d'experts en images cinématographiques – Comité ISO/CEI chargé d'élaborer des normes pour le codage des données audio et vidéo. Cet acronyme désigne également les normes produites dans ce domaine par le groupe: MPEG1 ou ISO/CEI 11172 et MPEG2 ou ISO/CEI 13818.

**3.2.6 SPIFF:** (*still picture interchange file format*) format de fichier de transfert d'images fixes – Format de fichier défini par la Rec. UIT-T T.84 | ISO/CEI 10918-3 et destiné à servir dans une large gamme d'applications pour transférer des images fixes.

## 3.3 Symboles

En plus des symboles utilisés dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1, les symboles énumérés ci-dessous sont utilisés dans la présente Recommandation | Norme internationale.

<b>BPS</b>	bits par échantillon (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>C</b>	type de compression (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>CAP<sub>i</sub></b>	indicateur de capacité, de longueur V+1 octets
<b>CHARSET</b>	jeu de caractères à utiliser pour interpréter les données du mode caractère dans les fichiers SPIFF
<b>C<sub>i</sub></b>	identificateur de composante
<b>CONTLOC</b>	décalage dans le registre de fichier contenant les informations de contact, ou zéro (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>COPYRLOC</b>	décalage dans le registre de fichier contenant les informations de droits d'auteur, ou zéro (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>COPYRID</b>	identificateur de droits d'auteur (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>CREATLOC</b>	décalage dans le registre de fichier contenant l'identification du créateur, ou zéro (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>CROFFSET<sub>i</sub></b>	décalages vertical et horizontal de repérage des composantes (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>CR<sub>vo</sub></b>	décalage vertical du repérage des composantes
<b>CR<sub>ho</sub></b>	décalage horizontal du repérage des composantes
<b>DATE</b>	date de modification (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>DCR</b>	marqueur de sélection de repérage des composantes
<b>DESCLOC</b>	décalage dans le registre de fichier contenant la description d'image, ou zéro (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)

<b>DQS</b>	code marqueur de sélection de pas de quantification
<b>DTI</b>	code marqueur de définition d'image pavée
<b>DTT</b>	code marqueur de définition de pavé
<b>DTTINDX</b>	décalage dans le registre de fichier de la liste des décalages des marqueurs DTT (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>EDATA</b>	données d'entrée de répertoire SPIFF – champ paramétrique d'une étiquette d'entrée (ETAG), possédant un format propre à la valeur correspondante de cette étiquette d'entrée
<b>ELEN</b>	longueur d'une entrée dans un répertoire SPIFF, exprimée en octets, moins 2
<b>EMN</b>	nombre magique d'entrée dans un répertoire SPIFF – nombre codé sur deux octets, signalant le début d'une entrée de répertoire
<b>EOD</b>	fin de répertoire SPIFF
<b>EODLEN</b>	longueur d'entrée de fin de répertoire (EOD) SPIFF – longueur exacte, en octets, de l'entrée EOD
<b>EODTAG</b>	étiquette de fin de répertoire (EOD) SPIFF – désigne l'entrée EOD
<b>ETAG</b>	étiquette d'entrée de répertoire (EOD) SPIFF
<b>HEIGHT</b>	hauteur d'image (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>HLEN</b>	longueur d'en-tête (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>HRES</b>	résolution horizontale (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>IDENT</b>	identificateur additionnel (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>IMGFLIP</b>	retournement d'image (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>IMGOR</b>	orientation d'image (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>Lcr</b>	longueur du segment marqueur de repérage des composantes
<b>LEVAUT</b>	niveau d'authenticité (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>Lqs</b>	longueur des paramètres dans le segment DQS
<b>Lrf</b>	longueur des paramètres dans le segment SRF
<b>Lrs</b>	longueur des paramètres dans le segment SRS
<b>Ltf</b>	longueur des paramètres dans le segment DTT
<b>Lti</b>	longueur des paramètres dans le segment DTI
<b>Lv</b>	longueur des paramètres dans le segment VER
<b>MN</b>	nombre magique – contenu dans les quatre premiers octets d'un fichier SPIFF (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>NC</b>	nombre de composantes (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>NUMDTT</b>	nombre de marqueurs DTT (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>NUMRST</b>	nombre de marqueurs de reprise dans un balayage, ou zéro (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>NUMSCAN</b>	nombre de balayages (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>O<sub>hf</sub></b>	décalage horizontal de trame à raffinement sélectif
<b>O<sub>hs</sub></b>	décalage horizontal de balayage à raffinement sélectif
<b>O<sub>vf</sub></b>	décalage vertical de trame à raffinement sélectif
<b>O<sub>vs</sub></b>	décalage vertical de balayage à raffinement sélectif
<b>P</b>	identification de profil (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>Q_SCALE</b>	échelle de quantification
<b>QS_CHANGE</b>	changement d'échelle de quantification – catégorie de type coefficient du terme constant qui signale une nouvelle valeur du code d'échelonnement (SCALE_CODE)
<b>R</b>	unités de résolution (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>REFN01</b>	référence numéro un (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)

<b>REFN02</b>	référence numéro deux (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>REFN03</b>	référence numéro trois (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>REGAUT</b>	organisme d'enregistrement pour contact (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>REGCON</b>	pays d'enregistrement (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>REGID</b>	identificateur d'enregistrement (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>Rev</b>	numéro de révision
<b>RGhs</b>	largeur de la grille de référence
<b>RGvs</b>	hauteur de la grille de référence
<b>RSTLIST</b>	liste de reprise – décalage dans le registre de fichier allant jusqu'au début de la liste des marqueurs de reprise pour le balayage, ou zéro (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>S</b>	espace chromatique dans lequel les valeurs des échantillons définissent des coordonnées (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>SCALE_CODE</b>	valeur codée sur 5 éléments binaires qui spécifie le facteur de normalisation (échelon Q_SCALE)
<b>SCANEND</b>	décalage dans le registre de fichier contenant le premier marqueur après les données comprimées du balayage (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>SCANLIST</b>	liste des balayages, contenant une seule entrée de 4 mots par balayage (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>SCANSTRT</b>	décalage dans le registre de fichier allant jusqu'au dernier octet de type X'FF' correspondant au marqueur SOS (fin de balayage) (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>S<sub>hs</sub></b>	dimension horizontale d'un balayage à raffinement sélectif
<b>SRF</b>	marqueur de trame à raffinement sélectif
<b>SRS</b>	marqueur de balayage à raffinement sélectif
<b>STRLOC</b>	décalage dans le registre de fichier SPIFF contenant une chaîne de caractères, ou zéro
<b>S<sub>vs</sub></b>	dimension verticale d'un balayage à raffinement sélectif
<b>Tc</b>	sélecteur d'échelon de quantification
<b>TFho</b>	décalage horizontal d'un pavé
<b>TFhs</b>	échelle horizontale d'un pavé
<b>TFvo</b>	décalage vertical d'un pavé
<b>TFvs</b>	échelle verticale d'un pavé
<b>TIhs</b>	échelle horizontale d'une image pavée
<b>TIME</b>	instant de modification (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>TITLELOC</b>	décalage dans le registre de fichier contenant le titre de l'image, ou zéro (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>TIvs</b>	échelle verticale d'une image pavée
<b>TNBPS</b>	bits d'onglet par échantillon (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>TNC</b>	type de compression d'onglet (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>TNDATA</b>	décalage des données d'onglet (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>TNHEIGHT</b>	dimension verticale d'un onglet (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>TNS</b>	espace chromatique d'onglet (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>TNWIDTH</b>	dimension horizontale d'un onglet (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>TRANCHAR</b>	caractéristiques de transfert (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>TT</b>	type de pavage

<b>V</b>	numéro de version
<b>VER</b>	code marqueur de la version
<b>VERS</b>	version de format SPIFF (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>VERSNLOC</b>	décalage dans le registre de fichier contenant la version d'image, ou zéro (paramètre d'entrée de répertoire SPIFF)
<b>VRES</b>	résolution verticale (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)
<b>WIDTH</b>	largeur d'image (paramètre d'en-tête de fichier SPIFF)

### 3.4 Conventions

Les organigrammes utilisent les conventions indiquées dans l'ISO 5807. L'une de celles-ci précise que les flèches ne sont pas nécessaires lorsque le flux va de gauche à droite et du haut vers le bas. Des flèches sont parfois utilisées dans ces situations afin d'augmenter la clarté.

## 4 Généralités

L'objet de cet article est de donner, à titre d'information, une vue d'ensemble de la présente Recommandation | Norme internationale. Il vise également à développer certains des termes qui ont été définis dans l'article 3. (Les termes définis dans l'article 3 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 et dans l'article 3 de la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2 restent applicables dans la présente Recommandation | Norme internationale.)

La présente Recommandation | Norme internationale définit des extensions aux éléments spécifiés dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1. Elle décrit également les tests de conformité destinés aux mises en application de ces extensions. Les extensions qui se rapportent au codage ou au décodage sont définies sous la forme de procédures qui pourront être utilisées en association avec les processus de codage et décodage de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1; aucun nouveau processus n'est défini. La présente Recommandation | Norme internationale définit également des extensions aux formats de données comprimées, c'est-à-dire au format de transfert et aux formats abrégés. Chaque extension de codage ou de décodage ne doit être utilisée qu'en association avec des processus de codage particuliers et uniquement selon les prescriptions qui y sont exposées. Ces extensions sont rétrocompatibles, en ce sens que les décodeurs qui les mettront en œuvre prendront également en charge les sous-ensembles de configuration actuellement définis par la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1.

### 4.1 Extensions spécifiées par la présente Recommandation | Norme internationale

Les extensions suivantes sont spécifiées:

- une extension qui prévoit une quantification variable à l'intérieur d'un balayage. Cette extension par quantification variable peut être utilisée en liaison avec l'un quelconque des processus fondés sur la transformée DCT, à l'exception du processus de base. L'extension par quantification variable effectue une normalisation de toutes les tables de quantification au niveau d'un bloc de  $8 \times 8$  échantillons;
- une extension qui prévoit un raffinement sélectif et qui se rapporte à la sélection de régions rectangulaires dans les composantes d'une image pour y apporter un raffinement supplémentaire. Il existe plusieurs types de raffinement sélectif:
  - a) le premier type, appelé *raffinement sélectif hiérarchique*, ne permet le raffinement supplémentaire, par la trame différentielle suivante d'une séquence hiérarchique, que de la région correspondant à une ou à plusieurs des composantes d'image;
  - b) le deuxième type, appelé *raffinement sélectif progressif*, s'applique au mode de fonctionnement progressif par transformée DCT. Il permet d'ajouter – à une région d'image – des coefficients de transformée DCT non nuls, d'ajouter de nouveaux éléments binaires aux coefficients de transformée DCT ou d'ajouter les uns et les autres à ceux qui ont déjà été codés dans une région d'image à une ou plusieurs composantes;
  - c) le troisième type, appelé *raffinement sélectif en composantes*, est utilisé pour spécifier une région d'image qui contient des composantes chromatiques absentes des autres régions de l'image;

- une extension qui prévoit un pavage et qui est utilisée pour associer un certain nombre de sous-images (appelées *pavés*) afin de former une seule image pavée. Les trois types de pavage sont résumés ci-dessous:
  - a) dans le cas du pavage simple, tous les pavés (sauf éventuellement ceux des bords droit et inférieur) ont des dimensions maximales identiques, le même nombre de composantes, les mêmes identificateurs de composante et les mêmes facteurs de normalisation. Les pavés (c'est-à-dire leurs tables de composantes) sont contigus et non superposés, leur codage étant séquentiel de gauche à droite et de haut en bas;
  - b) dans le cas du pavage pyramidal, plusieurs versions de résolution de la même image (c'est-à-dire que chaque version possède des dimensions maximales différentes) peuvent être conservées ensemble dans le même flux de données. Chaque version de l'image (également appelée *niveau de résolution*) est conservée sous forme d'image à pavage simple;
  - c) dans le cas du pavage composite, il n'y a pas de restrictions sauf que tous les pavés doivent avoir les mêmes identificateurs de composante;
- une extension qui prévoit le transfert de fichiers d'images comprimées entre environnements d'application. Cette extension est celle du format de fichier de transfert d'images fixes (SPIFF);
- d'autres extensions ajoutent un numéro de version au format des données comprimées et portent à 20 le nombre limite de données unitaires dans la plus petite unité codée (MCU, *minimum coded unit*).

Les paragraphes suivants décrivent plus en détail ces extensions.

#### 4.1.1 Extension par quantification variable

L'extension par quantification variable est une amélioration de la procédure de quantification des processus utilisant la transformée DCT: elle apporte des changements aux valeurs de table de quantification correspondant à un balayage donné, pour les rapporter au niveau d'un bloc de  $8 \times 8$  échantillons. Cette extension peut être utilisée en association avec l'un quelconque des processus utilisant la transformée DCT, à l'exception du processus de base.

La procédure de quantification définie dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 est l'étape du processus de codage dans laquelle chacun des 64 coefficients DCT sont quantifiés au moyen d'une des 64 valeurs correspondantes figurant dans une table de quantification. La Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 permet de redéfinir les tables de quantification avant le début d'un balayage; mais elle ne permet pas de modifier les valeurs de ces tables au cours d'un même balayage. L'extension par quantification variable définie dans la présente Recommandation | Norme internationale prévoit la normalisation des valeurs de quantification au niveau d'un bloc de  $8 \times 8$  échantillons.

L'extension par quantification variable fait appel à un facteur de normalisation (pas de synthèse du quantificateur) qui peut être codé dans le flux de données comprimées au début de tout bloc de  $8 \times 8$  échantillons. Ce facteur de normalisation du quantificateur est utilisé pour échelonner les valeurs des tables de quantification correspondant aux coefficients des termes variables dans la procédure de quantification. Toutes les tables de quantification définies sont normalisées par le même facteur de normalisation du quantificateur.

Cette extension offre les possibilités suivantes:

- la possibilité de compresser une image jusqu'à une taille inférieure à la limite fixée, au moyen d'une seule passe d'exploration séquentielle sur la même image. Cette capacité est intéressante pour les applications qui font appel à un volume fixe de mémoire pour enregistrer une image comprimée;
- la possibilité d'utiliser plus efficacement les caractéristiques de masquage du système visuel humain et d'obtenir ainsi des taux de compression plus importants avec la même qualité subjective;
- la possibilité de transcoder (décodage entropique suivi d'un codage entropique) des représentations en données codées selon la présente Recommandation | Norme internationale et en données codées selon d'autres normes, par exemple l'ISO/CEI 11172-2 et la Rec. UIT-T H.262 | ISO/CEI 13818-2 (MPEG).

#### 4.1.2 Extension par raffinement sélectif

L'extension par raffinement sélectif est utilisée pour sélectionner une région rectangulaire contenant une ou plusieurs des composantes d'une image afin d'en raffiner la représentation. Les différents types de raffinement sélectif sont décrits ci-dessous.

##### 4.1.2.1 Raffinement sélectif hiérarchique

Le *raffinement sélectif hiérarchique* est utilisé dans le mode de fonctionnement hiérarchique pour raffiner une région rectangulaire contenant une ou plusieurs des composantes d'une image. Les coordonnées spatiales de la région contenant

chaque composante de l'image à raffiner sélectivement sont spécifiées immédiatement avant une trame différentielle, dans le cadre d'une séquence de données hiérarchiques. Les dimensions de la région pour chaque composante sont spécifiées dans l'en-tête de la trame différentielle. Les données différentielles d'image reconstituées à partir de la trame différentielle ne sont donc ajoutées qu'à la région spécifiée pour chaque composante. L'un des principaux usages de ce type de raffinement sélectif est le codage d'une région d'intérêt particulier, en plus grand détail que le reste de l'image.

#### 4.1.2.2 Raffinement sélectif progressif

Le deuxième type de raffinement sélectif, appelé *raffinement sélectif progressif*, s'applique au mode de fonctionnement progressif par transformée DCT. Ce type de raffinement sélectif est utilisé à des fins analogues à celles du raffinement sélectif hiérarchique. Le raffinement sélectif progressif peut être appliqué aux processus par transformée DCT faisant appel à la sélection spectrale, aux approximations successives ou à ces deux procédures associées.

Lorsque le raffinement sélectif progressif est appliqué à un balayage qui fait appel à la procédure de sélection spectrale, de nouveaux coefficients DCT non nuls sont ajoutés à une région pour chaque composante. Lorsqu'il est appliqué à un balayage qui fait appel à la procédure d'approximations successives, de nouveaux éléments binaires sont ajoutés aux coefficients DCT d'une région pour chaque composante. Le raffinement sélectif progressif peut également être appliqué à des balayages utilisant les deux procédures. Dans tous les cas, l'emplacement et les dimensions de la région de composante à raffiner sélectivement sont spécifiés immédiatement avant le balayage utilisé pour le raffinement sélectif.

#### 4.1.2.3 Raffinement sélectif en composantes

Le troisième type de raffinement sélectif, appelé *raffinement sélectif en composantes*, peut être utilisé dans tous les modes de fonctionnement pour spécifier une région d'image qui contient des composantes chromatiques qui n'existent pas dans d'autres régions de l'image. L'usage le plus courant de ce type de raffinement sélectif est de représenter des images qui mélangent du gris et des couleurs.

### 4.1.3 Extension par pavage

L'extension par pavage est utilisée pour associer un certain nombre de sous-images (appelées *pavés*) afin de former une seule image pavée. L'extension par pavage est également utilisée pour représenter des images qui ont des dimensions supérieures à 65535 échantillons par côté. Les trois types de pavage sont résumés ci-dessous.

#### 4.1.3.1 Pavage simple

On peut concevoir le pavage simple comme un simple quadrillage d'une grande image en petits «pavés» rectangulaires. Le pavage simple est utile pour subdiviser une grande image en régions plus faciles à gérer et pour effectuer un accès aléatoire à une partie de l'image comprimée.

Dans le cas du pavage simple, tous les pavés sont de dimensions maximales identiques, sauf ceux des bords droit et inférieur de l'image, lorsque l'une ou l'autre des dimensions maximales de l'image pavée n'est pas un multiple entier de la dimension maximale correspondante des pavés. Ceux-ci sont contigus et non superposés, leur codage étant séquentiel de gauche à droite et de haut en bas. Ils doivent tous avoir les mêmes identificateurs de composante, les mêmes facteurs d'échantillonnage et le même algorithme de codage. Tous les pavés, à l'exception possible de ceux qui se trouvent sur les bords droit et inférieur de l'image, doivent avoir un nombre entier de rangées et de colonnes de plus petites unités codées (unités MCU).

#### 4.1.3.2 Pavage pyramidal

Le pavage pyramidal constitue une méthode pour associer plusieurs versions résolutives de la même image dans le même flux de données comprimées. Il est utile pour offrir un accès direct aux versions à résolution inférieure d'une très grande image à résolution supérieure (c'est-à-dire des versions dont les dimensions maximales d'image ont été réduites par sous-échantillonnage de l'image initiale). Le pavage pyramidal donne par exemple la possibilité d'afficher de grandes images sur un écran, selon les besoins d'une recherche par «onglets» de feuilletage dans une base de données contenant différentes versions de ces images ou pour une comparaison d'images côte à côte.

Le pavage pyramidal autorise un chevauchement des pavés d'un niveau de résolution donné sur ceux d'autres niveaux de résolution. Le niveau de résolution le plus bas doit toujours être placé en premier dans le flux de données et être suivi des niveaux de résolution supérieure. Dans une même couche de résolution, les pavés doivent être conformes aux règles de pavage simple.

### **4.1.3.3 Pavage composite**

Dans le cas du pavage composite, il n'y a pas de restrictions sauf que tous les pavés doivent avoir les mêmes identificateurs de composante. Ce pavage est utile pour associer diverses sous-images dans un collage ou collationnement graphique, c'est-à-dire dans une seule image composite.

Afin d'associer différentes images les unes avec les autres en tant que pavés d'une image composite, il est nécessaire de définir la géométrie de chaque pavé. Celle-ci est définie par rapport à la grille de pavé, dont la largeur et la hauteur sont égales aux dimensions horizontales et verticales maximales de l'image. Les dimensions de chaque composante de pavé sont calculées d'après la largeur et la hauteur de la grille de pavé et d'après les facteurs d'échantillonnage des composantes.

La géométrie de pavé nécessite également de définir le repérage des composantes de tous les échantillons. Le repérage des composantes est simplement la relation géométrique des échantillons contenus dans une composante, par rapport à la grille de pavé. Le segment marqueur de sélection de repérage des composantes (DCR) est utilisé pour définir le repérage des composantes par spécification de la position spatiale de l'échantillon situé dans le coin supérieur gauche de chaque composante, par rapport à la grille de pavé.

L'image composite fait appel à une grille de référence afin de spécifier la relation spatiale des pavés individuels. La grille de chaque pavé est mise à l'échelle (normalisée) et placée à un endroit spécifié dans la grille de référence. Une troisième grille – la grille d'image – met en relation la résolution de la grille de référence avec la résolution du dispositif de sortie prévu. L'utilisation d'une grille de référence ayant une résolution supérieure peut réduire les effets de bord (images bordurées) dans le cas d'images à niveaux de résolution multiples.

### **4.1.4 Extension par format de fichier de transfert d'images fixes (SPIFF)**

L'extension par format de fichier de transfert d'images fixes (SPIFF) assure le transfert de fichiers d'image entre environnements applicatifs. Le format de fichier SPIFF est générique et destiné seulement aux transferts. Il ne comporte pas nombre des fonctions offertes par les formats propres aux applications.

Le format SPIFF est fondé sur le format de transfert spécifié dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 pour les données comprimées d'image et dans la présente Recommandation | Norme internationale. Ce format de transfert ne tient pas compte de certains paramètres tels que le rapport largeur/hauteur (aspect) et la désignation de l'espace chromatique, car ils ne sont pas strictement requis pour le décodage des valeurs de composante d'image. Le format SPIFF est une représentation d'image entièrement codée, c'est-à-dire qu'il comporte tous les paramètres nécessaires pour reconstruire et pour présenter avec précision l'image décodée sur un dispositif de sortie.

### **4.1.5 Autres extensions**

Un segment marqueur (obligatoire) de numéro de version a été spécifié dans le cadre des formats de données comprimées faisant appel aux extensions définies dans la présente Recommandation | Norme internationale et aux extensions futures. Le premier segment marqueur de numéro de version contient un spécificateur de version qui indique le niveau minimal de spécificité requis pour décoder l'ensemble du flux de données comprimées (pour les images sans pavage composite) ou pour décoder le premier pavé (pour les images en pavage composite). D'autres segments marqueurs de numéro de version peuvent être insérés afin d'identifier des portions de flux exigeant des niveaux moindres de spécificité (pour les images sans pavage composite) ou afin d'identifier des pavés exigeant d'autres niveaux de spécificité (pour les images avec pavage composite). Le segment marqueur de numéro de version contient également un champ indicateur de capacité qui identifie les processus et extensions de codage utilisés dans le flux de données comprimées.

Une autre extension, définie par la présente Recommandation | Norme internationale, porte à 20 le nombre limite de données unitaires pouvant être contenues dans la plus petite unité codée (MCU) au cours d'un codage entrelacé. Une donnée unitaire est, dans le cas des processus sans pertes, un échantillon ou, dans le cas des processus à transformée DCT, un bloc de  $8 \times 8$  échantillons.

## 4.2 Tests de conformité pour les extensions

Les tests de conformité ont pour objet de fournir aux concepteurs, aux constructeurs ou aux utilisateurs d'un produit un ensemble de procédures permettant de déterminer si ce produit répond à un ensemble spécifié de prescriptions, avec un certain niveau de confiance. En outre, les tests de conformité spécifiés ci-après sont destinés à atteindre les objectifs spécifiques suivants:

- augmenter la probabilité de transfert de données comprimées;
- diminuer la probabilité que des codeurs ou décodeurs à transformée DCT fournissent une qualité d'image réduite à cause d'une précision insuffisante lors du calcul de la transformée DCT ou lors des procédures de quantification;
- aider les réalisateurs à répondre aussi complètement que possible aux prescriptions de la présente Recommandation | Norme internationale pour les codeurs et décodeurs.

Pour chacun des processus définis par la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1, les tests de conformité aux prescriptions ci-dessus sont spécifiés dans la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2. L'Annexe G spécifie les tests de conformité pour chacune des extensions définies par la présente Recommandation | Norme internationale.

### 4.2.1 Disponibilité des données de test de conformité

Des données normalisées de test de conformité sont utilisées pour appliquer de tels tests aux codeurs et aux décodeurs. Ces données sont de deux types dans le cas des tests de conformité sur codeur: les données de test sur image source et les données de test sur codeur de référence. De même, il existe deux types de données pour les tests de conformité sur décodeur: les données de test sur flux comprimé et les données de test sur décodeur de référence.

Des informations sur les données de test de conformité sur codeur et sur les tests génériques de conformité de décodeur sont disponibles auprès de l'ISO et de l'UIT à l'intention des entités qui souhaitent déterminer la conformité d'un codeur ou d'un décodeur. Pour obtenir des renseignements sur les données de test de conformité pour des applications spécifiques, il y a lieu de consulter l'organisation de normalisation qui tient le registre des normes correspondantes.

#### Points de contact:

- Organisation internationale de normalisation  
1, rue de Varembe  
CH-1211 Genève 20, Suisse
- Union internationale des télécommunications  
Place des Nations  
CH-1211 Genève 20, Suisse

## 5 Prescriptions relatives au format des données comprimées

Les formats de données comprimées, spécifiés dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1, sont les suivants:

- a) le format de transfert;
- b) le format abrégé pour données comprimées d'image;
- c) le format abrégé pour données de spécification tabulaire.

La présente Recommandation | Norme internationale complète celle des formats de données comprimées afin de permettre l'usage des extensions en association avec les processus définis par la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1.

Les prescriptions applicables au format des données comprimées sont que toute donnée d'image comprimée (représentée en format de transfert, en format abrégé pour données comprimées d'image ou en format abrégé pour données de spécification tabulaire) doit être conforme à la syntaxe et aux affectations de code applicables au processus de décodage et aux extensions choisis, comme indiqué dans l'Annexe B de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 et dans l'Annexe B de la présente Recommandation | Norme internationale.

## 6 Prescriptions relatives au codeur

Un processus de codage convertit les données d'image source en données comprimées d'image. La Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 spécifie un certain nombre de processus de codage distincts. La présente Recommandation | Norme internationale définit des extensions de codage qui peuvent être utilisées en combinaison avec les processus de codage définis par la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1.

Un codeur étendu est la concrétisation d'un ou de plusieurs des processus de codage définis dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1, utilisés en association avec une (ou plusieurs) des extensions de codage spécifiées ici. Afin d'assurer la conformité avec la présente Recommandation | Norme internationale, un codeur étendu doit satisfaire aux prescriptions énoncées dans l'article 6 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 et à au moins une des deux prescriptions additionnelles suivantes.

Un codeur étendu doit:

- a) convertir, avec une précision suffisante, des données d'image source en données comprimées d'image qui soient conformes à la syntaxe de format de transfert spécifiée dans l'Annexe B pour le ou les processus et extensions de codage concrétisés par le codeur;
- b) convertir, avec une précision suffisante, des données d'image source en données comprimées d'image qui soient conformes au format abrégé avec la syntaxe de données comprimées d'image spécifiée dans l'Annexe B pour le ou les processus et extensions de codage concrétisés par le codeur.

Pour chacun des processus définis par la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1, la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2 spécifie les tests de conformité aux prescriptions ci-dessus. Pour chacune des extensions définies par la présente Recommandation | Norme internationale, l'Annexe G spécifie les tests de conformité aux prescriptions ci-dessus.

NOTE – La présente Recommandation | Norme internationale ne contient **aucune prescription** selon laquelle un codeur quelconque, qui met en œuvre un des processus de codage et une des extensions, doit être en mesure de fonctionner dans toutes les étendues des paramètres autorisés pour ces processus et extensions. Un codeur n'est tenu que de satisfaire aux tests de conformité et de produire le format de données comprimées selon l'Annexe B pour les valeurs paramétriques qu'il utilise.

## 7 Prescriptions relatives au décodeur

Un processus de décodage convertit les données d'image comprimée en données reconstruite d'image. La Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 spécifie un certain nombre de processus de décodage distincts. La présente Recommandation | Norme internationale définit des extensions de décodage qui peuvent être utilisées en combinaison avec les processus de décodage définis par la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1.

Un décodeur étendu est la concrétisation d'un (ou de plusieurs) des processus de décodage définis dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1, utilisés en association avec une (ou plusieurs) des extensions de décodage spécifiées ici. Afin d'assurer la conformité avec la présente Recommandation | Norme internationale, un décodeur étendu doit satisfaire aux prescriptions énoncées dans l'article 7 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 et aux trois prescriptions additionnelles suivantes.

Un décodeur étendu doit:

- a) convertir, avec une précision suffisante, des données d'image comprimée en données d'image reconstruite qui aient des paramètres compatibles à la gamme de valeurs prise en charge par l'application et qui soient conformes à la syntaxe de format de transfert spécifiée dans l'Annexe B pour le ou les processus et extensions de décodage concrétisés par le décodeur;
- b) accepter et mémoriser toutes données de spécification tabulaire qui soient conformes au format abrégé avec la syntaxe de données de spécification tabulaire spécifiée dans l'Annexe B pour le ou les processus et extensions de décodage concrétisés par le décodeur;
- c) convertir en données d'images reconstruites, avec une précision suffisante, toutes données comprimées d'image qui soient conformes au format abrégé avec la syntaxe de données comprimées d'image spécifiée dans l'Annexe B pour le ou les processus et extensions de décodage concrétisés par le décodeur, à condition que les données de spécification tabulaire requises pour le décodage des données comprimées d'image aient été préalablement installées dans le décodeur.

## Annexe A

### Définitions mathématiques

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

Cette annexe spécifie les modifications et les compléments à l'Annexe A de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1.

#### A.1 Géométries des données d'image

Les extensions suivantes complètent les spécifications de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1.

##### A.1.1 Pavage simple

En pavage simple, les pavés qui ont les mêmes dimensions maximales sont dits «nominiaux». Tous les pavés du bord droit, sauf le pavé du bas, ont la même dimension verticale maximale que les pavés nominaux et leur dimension horizontale maximale est égale ou inférieure à celle des pavés nominaux. Tous les pavés du bord inférieur, sauf le pavé le plus à droite, ont la même dimension horizontale maximale que les pavés nominaux et leur dimension verticale maximale est égale ou inférieure à celle des pavés nominaux. La dimension horizontale maximale du pavé inférieur situé le plus à droite est la même que celle des pavés du bord droit et sa dimension verticale maximale est la même que celle des pavés du bord inférieur. La dimension horizontale maximale et la dimension verticale maximale des pavés nominaux doivent être spécifiées en multiples de  $8 \cdot H_{\max}$  et  $8 \cdot V_{\max}$  respectivement, de sorte qu'aucun bourrage de justification ne soit nécessaire, sauf peut-être dans le cas des pavés marginaux.

##### A.1.2 Géométrie des pavés en pavage composite

En pavage composite, il faut faire appel à la notion de géométrie de pavé qui, on le notera, ne figure pas dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1. On définit la géométrie de pavé en associant une signification additionnelle aux paramètres X, Y et aux facteurs d'échantillonnage.

Les paramètres X et Y de l'en-tête de trame ou du segment marqueur DHP doivent également définir la largeur et la hauteur du pavé. Celui-ci est associé à une grille rectangulaire composée de  $X \cdot Y$  carrés élémentaires. La dimension de chacun de ces carrés élémentaires est d'une unité de grille de pavé.

Pour chaque composante, les taux de sous-échantillonnage doivent être calculés par les rapports suivants des facteurs d'échantillonnage  $H_i$  et  $V_i$  comme suit:

- le taux de sous-échantillonnage horizontal ( $SFH_i$ ) est donné par le rapport  $H_{\max}/H_i$ , où  $H_{\max}$  est le plus grand facteur  $H_i$ . Le taux de sous-échantillonnage vertical ( $SFV_i$ ) est donné par le rapport  $V_{\max}/V_i$ , où  $V_{\max}$  est le plus grand facteur  $V_i$ .

L'association de chaque composante avec la grille de pavé (et avec chaque autre composante) est définie comme donnant une «couverture uniforme» de la grille de pavé en terme d'échantillons de composante. La distance d'association verticale et la distance d'association horizontale sont spécifiées en unités de demi-grille de pavé.

Les dispositions ci-dessus ne couvrent pas correctement le cas où  $H_{\max} = 4$  (ou  $V_{\max} = 4$ ) et où au moins l'un des autres facteurs  $H_i$  (ou  $V_i$ ) vaut 3. La composition des pavés dans un tel cas n'est pas spécifiée et est laissée à l'application.

Le nombre de valeurs possibles pour la distance d'association horizontale d'une composante est donné par  $2 \cdot H_{\max}/H_i$ . Le nombre de valeurs possibles pour la distance d'association verticale d'une composante est donné par  $2 \cdot V_{\max}/V_i$ .

Les pavés individuels utilisés en pavage composite nécessitent un segment marqueur DCR (sélection de repérage des composantes) afin de spécifier le positionnement spatial des composantes.

##### A.1.3 Grille de référence et grille d'image

Deux grilles supplémentaires sont définies pour le pavage composite: une grille de référence et une grille d'image. La dimension de chaque «élément de grille» ou maille de la grille de référence est une unité de grille de référence. La dimension de chaque «élément de grille» ou maille de la grille d'image est une unité de grille d'image.

Le pavé peut être renormalisé par suréchantillonnage dans chaque dimension au moyen d'un facteur de normalisation exprimé en nombre entier. Ce pavé est ensuite placé dans la grille de référence au décalage spécifié. L'image pavée résultante, décrite sur la grille de référence, peut ensuite être renormalisée par sous-échantillonnage dans chaque dimension au moyen d'un facteur de normalisation exprimé en nombre entier, pour être placée sur une troisième grille appelée *grille d'image*. Les algorithmes de suréchantillonnage et de sous-échantillonnage correspondants ne sont pas spécifiés.

**A.2 Quantification (à titre informatif) et déquantification (à titre normatif) des coefficients DCT**

Les relations suivantes sont des extensions aux formules de quantification et de déquantification spécifiées dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1.

Après le calcul de la transformée FDCT pour un bloc, chacun des 63 coefficients des termes variables résultants  $S_{vu}$  est quantifié par l'équation suivante, où «/» indique une division d'entiers avec troncature vers zéro:

$$Sq_{vu} = \text{arrondi}\{(S_{vu} * 16)/(Q_{vu} * Q\_SCALE)\}$$

La normalisation du quantificateur n'a pas d'incidence sur la quantification du coefficient DC du terme constant:

$$Sq_{00} = \text{arrondi}(S_{00} / Q_{00})$$

Le pas du quantificateur est l'élément  $Q_{vu}$ , extrait de la table de quantification spécifiée par le paramètre de trame  $T_{qi}$ . Le facteur de normalisation  $Q\_SCALE$  est l'entrée dans le Tableau C.1 dont l'index est la valeur actuelle de l'élément  $SCALE\_CODE$  (voir C.2).

Dans le décodeur, la déquantification est spécifiée par l'équation suivante:

$$R_{vu} = Sq_{vu} * Q_{vu} * Q\_SCALE / 16$$

et

$$R_{00} = Sq_{00} * Q_{00}$$

## Annexe B

### Formats des données comprimées

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

Cette annexe spécifie les modifications et adjonctions à l'Annexe B de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1.

#### B.1 Aspects généraux des spécifications de format de données comprimées

##### B.1.1 Codes affectés aux marqueurs

Tous les marqueurs doivent être affectés d'une séquence codée sur deux octets: un octet X'FF' suivi d'un deuxième octet non égal à X'00 ou à X'FF'. Ce deuxième octet est spécifié dans le Tableau B.1 pour chaque marqueur défini. Des astérisques (\*) signalent les marqueurs dont la portée est autonome et qui ne constituent pas le début d'un segment marqueur.

##### B.1.2 Syntaxe

Les paragraphes B.2 à B.7 spécifient la syntaxe du format de transfert. Pour les besoins de la présente Recommandation | Norme internationale, la syntaxe se compose des éléments suivants:

- la mise dans l'ordre requis des marqueurs, des paramètres et des segments à codage entropique;
- l'identification des éléments constituants facultatifs ou conditionnels;
- le nom, le symbole et la définition de chaque marqueur et de chaque paramètre;
- les valeurs permises de chaque paramètre;
- toutes restrictions aux indications précédentes, propres aux divers processus de codage ou à leurs extensions.

Les figures de présentation de syntaxe des paragraphes B.2 à B.7 spécifient l'ordre des éléments constituants et l'identification de ceux qui sont facultatifs ou conditionnels. Les noms, symboles, définitions, valeurs permises, conditions et restrictions sont spécifiés immédiatement au-dessous de chaque figure de présentation de syntaxe.

##### B.1.3 Conventions pour les figures de présentation de syntaxe

Les figures de présentation de syntaxe des paragraphes B.2 à B.7 font partie de la spécification du format de transfert. Les conventions suivantes, illustrées sur la Figure B.1, s'appliquent à ces figures:

- **indicateur de segment:** un rectangle en trait gras contient soit un segment marqueur soit un segment de données à codage entropique ou une combinaison des deux;
- **indicateur facultatif/conditionnel:** des crochets indiquent qu'un marqueur ou segment marqueur n'est présent qu'à titre facultatif ou conditionnel dans les données comprimées d'image;
- **indicateur de paramètre/marqueur:** un rectangle en trait fin contient un marqueur ou un paramètre isolé;
- **indicateur de longueur de paramètre:** la largeur d'un rectangle en trait fin est proportionnelle à la longueur (4, 8, 16 ou 32 éléments binaires, représentés respectivement par les lettres E, B, D et G sur la Figure B.1) du marqueur ou du paramètre qu'il contient; la largeur des rectangles en trait épais n'a pas de signification particulière;
- **ordre:** dans le format de transfert, un paramètre ou un marqueur représenté sur une figure précède tous ceux qui se trouvent à sa droite et suit tous ceux qui se trouvent à sa gauche;
- **indicateur de données à codage entropique:** des crochets indiquent que l'entité qu'ils contiennent a subi un codage entropique (statistique).

Segment	[ Segment facultatif ]	B	D	E	E	G
---------	------------------------	---	---	---	---	---

T0825210-96/d01

Figure B.1 – Conventions de notation syntaxique

Tableau B.1 – Codes affectés aux marqueurs

Code affecté	Symbole	Description
Marqueurs de début de trame, codage de Huffman non différentiel		
X'FFC0'	SOF <sub>0</sub>	DCT de base
X'FFC1'	SOF <sub>1</sub>	DCT séquentiel étendu
X'FFC2'	SOF <sub>2</sub>	DCT progressif
X'FFC3'	SOF <sub>3</sub>	Sans perte (séquentiel)
Marqueurs de début de trame, codage de Huffman différentiel		
X'FFC5'	SOF <sub>5</sub>	DCT séquentiel différentiel
X'FFC6'	SOF <sub>6</sub>	DCT progressif différentiel
X'FFC7'	SOF <sub>7</sub>	Différentiel sans perte (séquentiel)
Marqueurs de début de trame, codage arithmétique non différentiel		
X'FFC8'	JPG	Réservé aux extensions JPEG
X'FFC9'	SOF <sub>9</sub>	DCT séquentiel étendu
X'FFCA'	SOF <sub>10</sub>	DCT progressif
X'FFCB'	SOF <sub>11</sub>	Sans perte (séquentiel)
Marqueurs de début de trame, codage arithmétique différentiel		
X'FFCD'	SOF <sub>13</sub>	DCT séquentiel différentiel
X'FFCE'	SOF <sub>14</sub>	DCT progressif différentiel
X'FFCF'	SOF <sub>15</sub>	Différentiel sans perte (séquentiel)
Spécifications de table de Huffman		
X'FFC4'	DHT	Définition de table(s) de Huffman
Spécifications de tables décisionnelles de codage arithmétique		
X'FFCC'	DAC	Définition de table(s) décisionnelle de codage arithmétique
Reprise (terminaison d'intervalle)		
X'FFD0' à X'FFD7'	RST <sub>m</sub> *	Resynchronisation à la reprise avec compteur à «m» modulo 8
Autres marqueurs		
X'FFD8'	SOI*	Début d'image
X'FFD9'	EOI*	Fin d'image
X'FFDA'	SOS	Début de balayage
X'FFDB'	DQT	Définition de table(s) de quantification
X'FFDC'	DNL	Définition du nombre de lignes
X'FFDD'	DRI	Définition d'intervalle de reprise
X'FFDE'	DHP	Définition de progression hiérarchique
X'FFDF'	EXP	Expansion de la ou des composantes de référence
X'FFE0' à X'FFEF'	APP <sub>n</sub>	Réservés aux segments d'application
X'FFF7' à X'FFFD'	JPG <sub>n</sub>	Réservés aux extensions JPEG
X'FFFE'	COM	Commentaire
Marqueurs réservés		
X'FF01'	TEM*	Pour utilisation privée temporaire lors du codage arithmétique
X'FF02' à X'FFBF'	RES	Réservés
Extensions à la version 1		
X'FFF0'	VER	Version
X'FFF1'	DTI	Définition d'image pavée
X'FFF2'	DTT	Définition de pavé
X'FFF3'	SRF	Trame à raffinement sélectif
X'FFF4'	SRS	Balayage à raffinement sélectif
X'FFF5'	DCR	Définition de repérage des composantes
X'FFF6'	DQS	Définition de sélection du pas de quantification

### B.1.4 Conventions relatives aux symboles, longueurs de code et valeurs

A la suite de chaque figure de présentation de syntaxe définie aux paragraphes B.2 à B.7, sont spécifiés le symbole, le nom et la définition de chaque marqueur et paramètre présentés sur la figure. Pour chaque paramètre, la longueur et les valeurs permises sont également spécifiées sous forme de tableau.

Les conventions suivantes s'appliquent aux symboles des marqueurs et paramètres:

- tous les symboles de marqueur comprennent trois lettres majuscules, certains comportant également un indice inférieur. Exemples: SOI, SOF<sub>n</sub>;
- tous les symboles de paramètre ont une ou deux lettres majuscules, suivis pour certains d'une ou de deux lettres minuscules; certains comportent des indices inférieurs. Exemples: TF<sub>v</sub>s, Y, Nf, H<sub>i</sub>, Tq<sub>i</sub>.

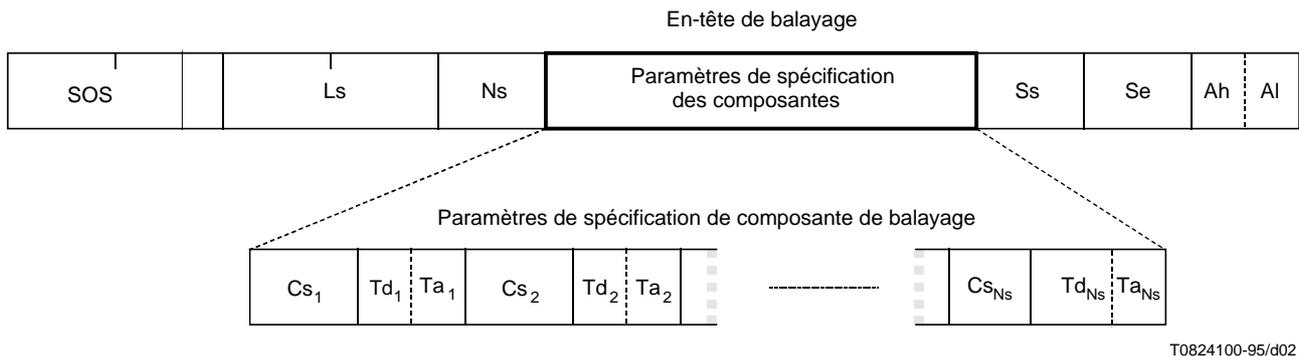
## B.2 Syntaxe générale des processus séquentiels et progressifs

Ce paragraphe spécifie la syntaxe du format de transfert qui s'applique à tous les processus de codage par transformée DCT en mode séquentiel ou progressif, et aux modes de fonctionnement sans pertes.

### B.2.1 Syntaxe de l'en-tête de balayage

La Figure B.2 spécifie l'en-tête de balayage qui doit être présent au début d'un balayage. Cet en-tête spécifie quelle ou quelles composantes se trouvent dans le balayage, spécifie les chemins permettant d'extraire les tables de codage entropique à utiliser avec chaque composante et (pour la transformée DCT progressive) spécifie la partie des données de coefficient DCT quantifié qui est contenue dans le balayage. Dans les processus sans pertes, les paramètres de balayage spécifient le prédicteur et la transformée ponctuelle.

NOTE – S'il n'y a qu'une seule composante d'image dans un balayage, cette composante est, par définition, non entrelacée. S'il y a plusieurs composantes d'image dans un même balayage, elles sont, par définition, entrelacées.



**Figure B.2 – Syntaxe de l'en-tête de balayage**

Le marqueur et les paramètres représentés sur la Figure B.2 sont définis ci-dessous. Les tailles et valeurs permises de chaque paramètre sont indiquées dans le Tableau B.2.

- **SOS:** marqueur de début de balayage – Marque le début des paramètres de balayage.
- **Ls:** longueur d'en-tête de balayage – Spécifie la longueur (en octets) de l'en-tête de balayage représenté sur la Figure B.2. Ce paramètre de longueur code le nombre d'octets contenus dans le segment marqueur, y compris le paramètre de longueur mais à l'exclusion du marqueur sur deux octets.
- **Ns:** nombre de composantes d'image dans un balayage – Spécifie le nombre de composantes d'image source contenues dans le balayage. La valeur de Ns doit être égale au nombre d'ensembles de paramètres de spécification de composantes de balayage (Cs<sub>j</sub>, Td<sub>j</sub> et Ta<sub>j</sub>) présents dans l'en-tête de balayage.
- **Cs<sub>j</sub>:** sélecteur de composante de balayage – Détermine quelle doit être la j<sup>e</sup> composante du balayage, parmi les Nf composantes d'image spécifiées dans les paramètres de trame. Chaque Cs<sub>j</sub> doit correspondre à une des C<sub>i</sub> valeurs spécifiées dans l'en-tête de trame. L'ordre indiqué dans l'en-tête de balayage doit suivre l'ordre de l'en-tête de trame. Si Ns > 1, l'ordre des composantes entrelacées dans l'unité MCU est le suivant: Cs<sub>1</sub> en premier, Cs<sub>2</sub> en second, etc. Si Ns > 1, les restrictions suivantes doivent être appliquées aux composantes d'image contenues dans le balayage.

- Pour les flux de données comprimées qui n'utilisent pas les 20 blocs par extension d'unité MCU définie dans la présente Recommandation | Norme internationale:

$$\sum_{j=1}^{N_s} H_j \times V_j \leq 10$$

- Pour les flux de données comprimées qui utilisent les 20 blocs par extension d'unité MCU définie dans la présente Recommandation | Norme internationale:

$$\sum_{j=1}^{N_s} H_j \times V_j \leq 20$$

où  $H_j$  et  $V_j$  sont les facteurs d'échantillonnage horizontal et vertical pour la composante de balayage  $j$ . Ces facteurs d'échantillonnage sont spécifiés dans l'en-tête de trame pour la composante  $i$ , où  $i$  est l'indice de spécification de composante de trame dont l'identificateur de composante de trame  $C_i$  correspond au sélecteur de composante de balayage  $C_{s_j}$ .

Considérons par exemple une image ayant 3 composantes, de dimensions maximales 512 lignes et 512 échantillons par ligne, avec les facteurs d'échantillonnage suivants:

Composante 0	$H_0 = 4,$	$V_0 = 1$
Composante 1	$H_1 = 1,$	$V_1 = 2$
Composante 2	$H_2 = 2,$	$V_2 = 2$

La somme des  $H_j \times V_j$  est alors  $(4 \times 1) + (1 \times 2) + (2 \times 2) = 10$ .

La valeur de  $C_{s_j}$  doit être différente des valeurs de  $C_{s_1}$  à  $C_{s_{j-1}}$ .

- **Td<sub>j</sub>**: sélecteur de destination de table de codage entropique des coefficients du terme constant – Spécifie l'une des quatre destinations possibles de table de codage entropique des coefficients du terme constant, qui est nécessaire pour le décodage des coefficients du terme constant de la composante  $C_{s_j}$ . La table de codage entropique des coefficients du terme constant doit avoir été installée à cette destination (voir B.2.4.2 et B.2.4.3 dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1) lorsque le décodeur est prêt à décoder le balayage courant. Ce paramètre spécifie la destination de la table de codage entropique pour les processus sans perte.
- **Ta<sub>j</sub>**: sélecteur de destination de table de codage entropique des coefficients des termes variables – Spécifie l'une des quatre destinations possibles de la table de codage entropique des coefficients des termes variables, qui est nécessaire pour le décodage des coefficients des termes variables de la composante  $C_{s_j}$ . La table de codage entropique des coefficients des termes variables doit avoir été installée à cette destination (voir B.2.4.2 et B.2.4.3 dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1) lorsque le décodeur est prêt à décoder le balayage courant. Ce paramètre est nul pour les processus sans perte.
- **Ss**: début de la sélection spectrale ou de la sélection de prédicteur – Dans les modes de fonctionnement avec transformée DCT, ce paramètre spécifie le premier des coefficients DCT qui doivent être codés en zigzag dans le balayage. Ce paramètre doit être mis à zéro pour les processus de transformée DCT séquentiels. En mode de fonctionnement sans pertes, ce paramètre sert à choisir le prédicteur.
- **Se**: fin de sélection spectrale – Spécifie le dernier des coefficients DCT codés en zigzag dans chaque bloc, qui doit être codé dans le balayage. Ce paramètre doit être mis à 63 pour les processus de transformée DCT séquentiels. En mode de fonctionnement sans pertes, ce paramètre n'a pas de signification. Il doit être mis à zéro.

- **Ah:** position binaire haute des approximations successives – Ce paramètre spécifie la transformée ponctuelle utilisée lors du balayage précédent (c'est-à-dire la position binaire basse des approximations successives effectuées dans le balayage précédent) pour la série de coefficients délimitée par les paramètres Ss et Se. Ce paramètre doit être mis à zéro pour le premier balayage de chaque série de coefficients. En mode de fonctionnement sans pertes, ce paramètre n'a pas de signification et doit être mis à zéro.
- **Al:** position binaire basse des approximations successives ou transformée ponctuelle – En mode de fonctionnement par transformée DCT, ce paramètre spécifie la transformée ponctuelle, c'est-à-dire la position binaire basse qui a été utilisée avant le codage de la série de coefficients délimitée par les paramètres Ss et Se. Ce paramètre doit être mis à zéro pour les processus DCT séquentiels. En mode de fonctionnement sans pertes, ce paramètre spécifie la transformée ponctuelle, Pt.

Les sélecteurs de destination de table de codage entropique, T<sub>dj</sub> et T<sub>aj</sub>, spécifient soit les tables de Huffman (dans les trames utilisant le codage de Huffman) soit les tables de codage arithmétique (dans les trames utilisant le codage arithmétique). Dans ce dernier cas, le sélecteur de destination de table de codage entropique spécifie aussi bien une destination de table décisionnelle de codage arithmétique que la zone statistique associée.

**Tableau B.2 – Longueur et valeur des paramètres d'en-tête de balayage**

Paramètre	Longueur (bits)	Valeurs			
		Transformée DCT séquentielle		Transformée DCT progressive	Fonctionnement sans pertes
		DCT de base	DCT étendue		
Ls	16	6 + 2 × Ns			
Ns	8	1-4			
Cs <sub>j</sub>	8	0-255 <sup>a)</sup>			
Td <sub>j</sub>	4	0-1	0-3	0-3	0-3
Ta <sub>j</sub>	4	0-1	0-3	0-3	0
Ss	8	0	0	0-63	1-7 <sup>b)</sup>
Se	8	63	63	Ss-63 <sup>c)</sup>	0
Ah	4	0	0	0-13	0
Al	4	0	0	0-13	0-15

a) Cs<sub>j</sub> doit appartenir à l'ensemble des C<sub>i</sub> spécifiés dans l'en-tête de trame  
b) 0 pour les trames différentielles sans pertes en mode hiérarchique  
c) 0 si Ss = 0

NOTE – Le contenu de ce tableau est identique au Tableau B.3 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1.

### B.3 Syntaxe du segment marqueur de version

L'inclusion du segment marqueur de version est obligatoire pour un flux de données faisant appel aux capacités énumérées dans le Tableau B.5. Le premier segment marqueur de version doit apparaître après le marqueur de début d'image (SOI) et avant tout autre marqueur, sauf les segments marqueurs réservés, tels que APP<sub>n</sub> et COM. Sauf dans le cas de l'utilisation du pavage composite, les paramètres de ce segment marqueur doivent correspondre aux capacités requises afin de décoder l'ensemble du flux de données comprimées d'image. En pavage composite, les paramètres de ce segment doivent correspondre aux capacités requises pour décoder le premier pavé (voir l'Annexe E).

Un segment marqueur de version possédant un spécificateur de version 0.0 ne doit pas apparaître en tant que premier (ou seul) segment marqueur de version: cela permettra de protéger les décodeurs de version 0.0 qui ne sont pas appelés à interpréter (ou à ignorer) les segments marqueurs de version.

D'autres segments marqueurs de version peuvent apparaître à un endroit quelconque du flux binaire, lorsque les tables ou segments marqueurs divers sont autorisés. Ces segments marqueurs facultatifs doivent (s'ils apparaissent) décrire la capacité requise pour décoder la partie ultérieure du flux binaire, jusqu'au marqueur de fin d'image (EOI) ou jusqu'au

prochain segment marqueur de version. Pour les images sans pavage composite, ces segments marqueurs supplémentaires sont facultatifs. En pavage composite, si le niveau de spécificité, indiqué dans le dernier segment marqueur de version rencontré avant un pavé (et ne faisant pas partie de ce pavé), n'est pas suffisant pour décoder le pavé suivant, un segment marqueur supplémentaire doit apparaître avant le pavé qui spécifiera la spécificité requise.

La Figure B.3 spécifie le segment marqueur de version.

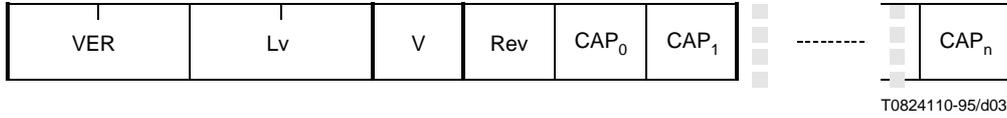


Figure B.3 – Syntaxe du segment marqueur de version

Le marqueur et les paramètres représentés sur la Figure B.3 sont définis ci-dessous. Les longueurs et valeurs permises de chaque paramètre sont indiquées dans le Tableau B.3:

- **VER:** marqueur de version – Marque le début des paramètres du marqueur de version.
- **Lv:** longueur du segment marqueur de version – Spécifie la somme totale des longueurs de tous les paramètres de segment marqueur de version, indiqués dans la Figure B.3.
- **V:** numéro de version – Spécifie la version majeure.
- **Rev:** numéro de révision – Spécifie la révision mineure de la version.

Le paramètre composite sur deux octets <numéro de version>.<numéro de révision> (**V.Rev**) est appelé *spécificateur de version*.

Le spécificateur de version pour la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 est 0.0. La première révision de cette version, avec les extensions décrites dans la présente Recommandation | Norme internationale (Rec. UIT-T T.84 | ISO/CEI 10918-3), doivent avoir le spécificateur de version 1.0.

Les codeurs doivent indiquer le plus petit spécificateur de version ayant des capacités suffisantes pour décoder le flux binaire, sauf qu'un segment marqueur de version possédant un spécificateur de version 0.0 ne doit pas apparaître en tant que premier (ou seul) segment marqueur de version.

Les décodeurs ne doivent pas tenter de décoder la partie ultérieure du flux binaire si le numéro de version majeur est supérieur à celui qui est mis en œuvre par le décodeur. Dans ce cas, le décodeur doit procéder à une analyse sémantique et non à un décodage des données comprimées ultérieures, jusqu'à ce qu'il parvienne au prochain segment marqueur de version ou à la fin du flux de données comprimées. Si le code du numéro de version majeur est inférieur ou égal à celui qui est mis en œuvre par le décodeur, celui-ci doit tenter de décoder la partie ultérieure du flux binaire sans tenir compte de la valeur du numéro de révision mineur.

- **CAP<sub>i</sub>:** indicateur de capacité – Indicateur de capacité ajoutée au numéro de version *i*. Le nombre d'octets de l'indicateur de capacité doit être égal à **V + 1**.

Tableau B.3 – Longueurs et valeurs des paramètres du segment marqueur de version

Paramètre	Longueur (bits)	Valeurs		
		Transformée DCT séquentielle		Fonctionnement sans pertes
		DCT de base	DCT étendue	Transformée DCT progressive
Lv	16	5, <b>V</b> = 0 6, <b>V</b> = 1		
V	8	0, 1		
Rev	8	0		
CAP <sub>i</sub>	8 8	Le paramètre CAP <sub>0</sub> utilise le Tableau B.4, version = 0 Le paramètre CAP <sub>1</sub> utilise le Tableau B.5, version = 1 Les paramètres CAP <sub>i</sub> (i > 1) sont réservés pour de futures versions		

Les bits de l'octet d'indicateur de capacité ont, pour la version 0, la signification suivante (du bit de plus fort poids au bit de plus faible poids): processus de codage hiérarchique, sans pertes, progressif différentiel, progressif non différentiel, 12 bits, arithmétique et étendu. Seules les 29 combinaisons définies dans le Tableau B.4 sont autorisées pour  $V=0$ . On notera que pour les processus hiérarchiques, l'indicateur de capacité codé est la plus grande des valeurs binaires qui représentent les capacités à chaque stade de la progression hiérarchique. De même, si la première trame d'une progression hiérarchique fait appel à un processus à transformée DCT, l'indicateur de capacité doit indiquer un processus de transformée DCT, qu'il y ait ou non un stade final de fonctionnement sans pertes.

**Tableau B.4 – Octet indicateur de capacité pour version 0**

Numéro	Processus de codage	Valeur de CAP <sub>0</sub>
1	Séquentiel de base	0000 0000
2	Séquentiel étendu, Huffman, 8 bits	0000 0001
3	Séquentiel étendu, arithmétique, 8 bits	0000 0011
4	Séquentiel étendu, Huffman, 12 bits	0000 0101
5	Séquentiel étendu, arithmétique, 12 bits	0000 0111
6	Sélection spectrale, Huffman, 8 bits	0001 0001
7	Sélection spectrale, arithmétique, 8 bits	0001 0011
8	Progressif non différentiel, Huffman, 8 bits	0001 1001
9	Progressif non différentiel, arithmétique, 8 bits	0001 1011
10	Sélection spectrale, Huffman, 12 bits	0001 0101
11	Sélection spectrale, arithmétique, 12-bits	0001 0111
12	Progressif non différentiel, Huffman, 12 bits	0001 1101
13	Progressif non différentiel, arithmétique, 12 bits	0001 1111
14	Sans pertes, Huffman	0010 0001
15	Sans pertes, arithmétique	0010 0011
16	Hiérarchique, séquentiel, Huffman, 8 bits	0100 0001
17	Hiérarchique, séquentiel, arithmétique, 8-bits	0100 0011
18	Hiérarchique, séquentiel, Huffman, 12 bits	0100 0101
19	Hiérarchique, séquentiel, arithmétique, 12 bits	0100 0111
20	Hiérarchique, sélection spectrale, Huffman, 8 bits	0101 0001
21	Hiérarchique, sélection spectrale, arithmétique, 8 bits	0101 0011
22	Hiérarchique, progressif non différentiel, Huffman, 8 bits	0101 1001
23	Hiérarchique, progressif non différentiel, arithmétique, 8 bits	0101 1011
24	Hiérarchique, sélection spectrale, Huffman, 12 bits	0101 0101
25	Hiérarchique, sélection spectrale, arithmétique, 12 bits	0101 0111
26	Hiérarchique, progression non différentielle, Huffman, 12 bits	0101 1101
27	Hiérarchique, progression non différentielle, arithmétique, 12 bits	0101 1111
28	Hiérarchique, sans pertes, Huffman	0110 0001
29	Hiérarchique, sans pertes, arithmétique	0110 0011

Les éléments binaires de l'octet indicateur de capacité additionnelle doivent, pour la version 1, avoir la signification suivante (du bit de plus fort poids au bit de plus faible poids): jusqu'à 20 blocs par unité MCU, quantification variable, raffinement sélectif (3 bits), type de pavage (2 bits) et 1 bit réservé (le 7<sup>e</sup> élément binaire) qui doit être mis à zéro (voir le Tableau B.5).

**Tableau B.5 – Octet indicateur de capacité pour la version 1**

Capacité	Positions binaires
10 < blocs par unité MCU ≤ 20	0xxx xxx1
Quantification variable	0xxx xx1x
Raffinement sélectif hiérarchique	0xxx x1xx
Raffinement sélectif progressif	0xxx 1xxx
Raffinement sélectif en composantes	0xx1 xxxx
Pavage Aucun pavage Pavage simple Pavage pyramidal Pavage composite	000x xxxx 001x xxxx 010x xxxx 011x xxxx
NOTE – 'x' indique une valeur binaire quelconque.	

**B.4 Syntaxe du raffinement sélectif**

**B.4.1 Généralités**

Le raffinement sélectif se rapporte à la sélection d'une région (rectangulaire) d'une ou de plusieurs des composantes d'image pour lui apporter un raffinement supplémentaire.

Il existe plusieurs types de raffinement sélectif. Le premier type, appelé *raffinement sélectif hiérarchique*, fait intervenir un raffinement supplémentaire limité à une région d'une ou de plusieurs des composantes, par la trame différentielle suivante d'une séquence hiérarchique. La syntaxe du raffinement sélectif hiérarchique est spécifiée au B.4.2.

Le deuxième type, appelé *raffinement sélectif progressif*, permet d'ajouter de nouveaux coefficients de transformée DCT, de nouveaux bits de précision aux coefficients existants ou les deux à une région sélectionnée d'une ou plusieurs composantes. Ce type de raffinement inclut le raffinement sélectif progressif de sélection spectrale, le raffinement sélectif progressif par approximations successives, et le raffinement sélectif progressif combinant à la fois la sélection spectrale et les approximations successives. La syntaxe du raffinement sélectif progressif est spécifiée au B.4.3.

Le troisième type, appelé *raffinement sélectif en composantes*, permet d'utiliser certaines composantes chromatiques dans certaines régions sélectionnées de l'image. La syntaxe du raffinement sélectif en composantes est la même que pour le raffinement sélectif progressif, spécifié en B.4.3.

**B.4.2 Syntaxe du raffinement sélectif hiérarchique**

Le raffinement sélectif hiérarchique d'une trame différentielle est signalé par l'inclusion d'un segment marqueur de trame à raffinement sélectif (SRF) comme l'un des segments de spécification de table ou des segments marqueurs divers précédant la trame différentielle. Une trame différentielle qui raffine complètement la couche précédente (comme dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1) ne doit pas être précédée d'un segment marqueur SRF.

La Figure B.4 montre la syntaxe du segment marqueur d'une trame à raffinement sélectif (SRF).



T0824240-95/d04

**Figure B.4 – Syntaxe de segment marqueur de trame à raffinement sélectif**

Le marqueur et les paramètres figurant dans la Figure B.4 sont définis ci-dessous. La longueur et les valeurs permises de chaque paramètre sont indiquées dans le Tableau B.6.

- **SRF**: marqueur de trame à raffinement sélectif – Marque le début des paramètres d'une trame à raffinement sélectif.
- **Lrf**: longueur de segment marqueur de trame à raffinement sélectif – Spécifie la longueur totale cumulée de tous les paramètres de trame à raffinement sélectif représentés sur la Figure B.4.
- **Ovf**: décalage vertical de trame à raffinement sélectif – Spécifie, en lignes, la distance maximale entre le bord supérieur de la région raffinée de chaque composante et le bord supérieur de la trame de composante (qui peut avoir été suréchantillonnée à partir des étapes précédentes).
- **Ohf**: décalage horizontal de trame à raffinement sélectif – Spécifie, en échantillons, la distance maximale entre le bord gauche de la région raffinée de chaque composante et le bord gauche de la région de composante (qui peut avoir été suréchantillonnée à partir des étapes précédentes).

Les dimensions verticale et horizontale maximales, spécifiées dans le segment marqueur de début de la trame (SOF) différentielle précédée d'un segment marqueur SRF, doit spécifier les dimensions maximales réduites des régions de composante en cours de raffinement. La région de chaque composante en cours de raffinement doit s'inscrire entièrement dans les dimensions de la trame de composante qui a été suréchantillonnée à partir des étapes précédentes.

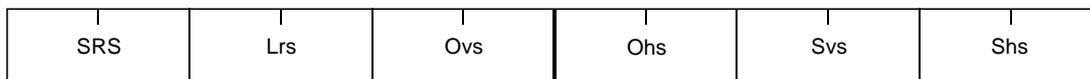
**Tableau B.6 – Longueurs et valeurs des paramètres de trame à raffinement sélectif**

Paramètre	Longueur (bits)	Valeurs
Lrf	16	6
Ovf	16	$0 \leq \text{Ovf} \leq 2^{16} - 1$
Ohf	16	$0 \leq \text{Ohf} \leq 2^{16} - 1$

**B.4.3 Syntaxe du raffinement sélectif progressif et du raffinement sélectif en composantes**

Les raffinements sélectifs progressif et en composantes d'un balayage sont signalés par l'inclusion – avant ce balayage – d'un segment marqueur de balayage à raffinement sélectif (SRS) comme l'un des segments de spécification de table ou des segments marqueurs divers. Un balayage qui recouvre complètement l'image (comme dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1) ne doit pas être précédé d'un segment marqueur de trame SRS. De même, un balayage à raffinement sélectif ne doit pas recouvrir une partie de la région de composante définie par un balayage précédent qui contenait la même composante.

La Figure B.5 montre la syntaxe du segment marqueur de balayage à raffinement sélectif (SRS).



T0825220-96/d05

**Figure B.5 – Syntaxe du segment marqueur de balayage à raffinement sélectif**

Le marqueur et les paramètres indiqués dans la Figure B.5 sont définis ci-dessous. La longueur et les valeurs permises de chaque paramètre sont indiquées dans le Tableau B.7.

- **SRS**: marqueur de balayage à raffinement sélectif – Marque le début des paramètres de balayage à raffinement sélectif.
- **Lrs**: longueur du segment marqueur de balayage à raffinement sélectif – Spécifie la longueur de tous les paramètres de balayage à raffinement sélectif indiqués dans le Tableau B.7.

- **Ovs:** décalage vertical d'un balayage à raffinement sélectif – Spécifie, en lignes, la distance maximale entre le bord supérieur de la région raffinée de chaque composante et le bord supérieur de la trame de composante.
- **Ohs:** décalage horizontal d'un balayage à raffinement sélectif – Spécifie, en échantillons, la distance maximale entre le bord gauche de la région raffinée de chaque composante et le bord gauche de la trame de composante.
- **Svs:** dimension verticale du balayage à raffinement sélectif – Spécifie la dimension verticale maximale des régions raffinées en composantes, mesurée en lignes.
- **Shs:** dimension horizontale du balayage à raffinement sélectif – Spécifie la dimension maximale horizontale de la région raffinée de la trame, mesurée en échantillons.

Pour le raffinement sélectif progressif, les paramètres Ovs et Svs doivent être spécifiés en multiples de  $8 \cdot V_{\max}$ . De même, les paramètres Ohs et Shs doivent être spécifiés en multiples de  $8 \cdot H_{\max}$ .

**Tableau B.7 – Longueurs et valeurs des paramètres de balayage à raffinement sélectif**

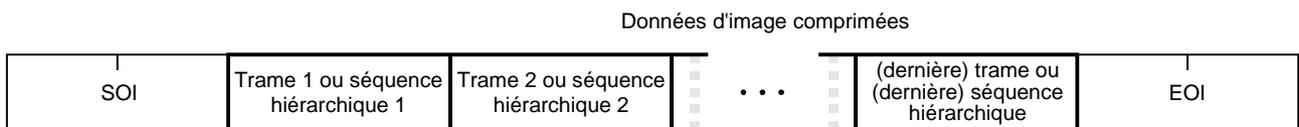
Paramètre	Longueur (bits)	Valeurs
Lrs	16	10
Ovs	16	$0 \leq Ovs \leq 2^{16} - 1$
Ohs	16	$0 \leq Ohs \leq 2^{16} - 1$
Svs	16	$1 \leq Svs \leq 2^{16} - 1$
Shs	16	$1 \leq Shs \leq 2^{16} - 1$

## B.5 Syntaxe du pavage

Ce paragraphe spécifie la syntaxe applicable à toutes les images pavées.

### B.5.1 Syntaxe de haut niveau

La Figure B.6 spécifie l'ordre des éléments constituant de haut niveau pour toutes les images pavées.



T0824120-95/d06

**Figure B.6 – Syntaxe de haut niveau pour le pavage d'image**

- **SOI:** marqueur de début d'image – Marque le début d'une image comprimée.
- **EOI:** marqueur de fin d'image – Marque la fin d'une image comprimée.

La Figure B.6 spécifie qu'une image pavée doit commencer par un marqueur SOI, doit contenir au moins deux trames (dont chacune est telle que spécifiée dans la Figure B.2 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1) ou au moins deux séquences hiérarchiques (dont chacune est définie dans la Figure B.13 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 comme étant tout le flux binaire compris entre les marqueurs SOI et EOI), ou au moins une trame et une séquence hiérarchique. Une telle image doit se terminer par un marqueur EOI.

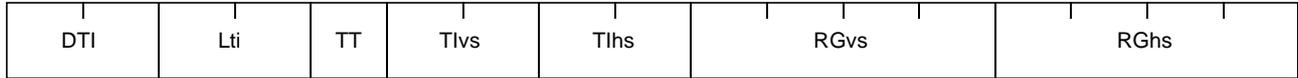
Le segment marqueur DTI doit apparaître une seule fois dans le flux binaire après le marqueur SOI et avant l'un quelconque des segments marqueurs DTT.

Un segment marqueur DTT doit apparaître dans chaque trame du flux binaire avant le marqueur SOF de la trame et dans chaque séquence hiérarchique du flux binaire avant le segment marqueur DHP de la séquence hiérarchique.

### B.5.2 Syntaxe d'image pavée

Une image pavée est signalée par inclusion d'un segment marqueur de définition d'image pavée (DTI) faisant partie des segments de spécification de table ou des segments marqueurs divers précédant l'un quelconque des segments marqueurs SOF ou DHP. Une image qui ne comporte qu'une seule trame ou qu'une seule séquence hiérarchique, donc non pavée, ne doit pas comporter de segment marqueur DTI.

La Figure B.7 montre la syntaxe du segment marqueur de définition d'image pavée (DTI).



T0825230-96/d07

**Figure B.7 – Syntaxe du segment marqueur de définition d'image pavée**

Le marqueur et les paramètres représentés sur la Figure B.7 sont définis ci-dessous. La longueur et les valeurs permises de chaque paramètre sont indiquées dans le Tableau B.8.

- **DTI:** marqueur de définition d'image pavée – Marque le début des paramètres de définition d'image pavée.
- **Lti:** longueur du segment marqueur de définition d'image pavée – Spécifie la longueur cumulée totale de tous les paramètres de définition d'image pavée indiqués sur la Figure B.7.
- **TT:** type de pavage – Spécifie s'il y a lieu d'utiliser un pavage simple, pyramidal ou composite.
- **Tlvs:** échelle verticale d'image pavée – Paramètre non utilisé (mis à 1) pour le pavage simple et pour le pavage pyramidal; en pavage composite, spécifie le rapport, exprimé par un entier, entre la hauteur de la grille de référence et la hauteur de la grille d'image.
- **Tlhs:** échelle horizontale d'image pavée – Paramètre non utilisé (mis à 1) pour le pavage simple et pour le pavage pyramidal; en pavage composite, spécifie le rapport, exprimé par un entier, entre la largeur de la grille de référence et la largeur de la grille d'image.
- **RGvs:** hauteur de la grille de référence – En pavage simple et pyramidal, spécifie la dimension verticale maximale de l'image originale; en pavage composite, spécifie la hauteur de la grille de référence.
- **RGhs:** largeur de la grille de référence – En pavage simple et pyramidal, spécifie la dimension horizontale maximale de l'image originale; en pavage composite, spécifie la largeur de la grille de référence.

**Tableau B.8 – Longueurs et valeurs des paramètres de définition d'image pavée**

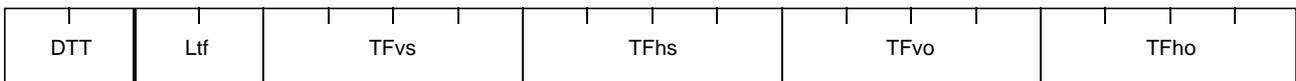
Paramètre	Longueur (bits)	Valeurs
Lti	16	15
TT	8	0 = simple 1 = pyramidal 2 = composite
Tlvs	16	1 pour pavage simple ou pyramidal $1 \leq Tlvs \leq 2^{16} - 1$ pour le pavage composite
Tlhs	16	1 pour pavage simple ou pyramidal $1 \leq Tlhs \leq 2^{16} - 1$ pour le pavage composite
RGvs	32	$1 \leq RGvs \leq 2^{32} - 1$
RGhs	32	$1 \leq RGhs \leq 2^{32} - 1$

**B.5.3 Syntaxe de pavé**

Un pavé est signalé par l'inclusion d'un segment marqueur de définition de pavé (DTT) en tant que premier des segments de spécification de table ou des segments marqueurs divers inclus dans chaque trame ou séquence hiérarchique, ce segment marqueur précédant les segments marqueurs SOF ou DHP de cette trame ou de cette séquence hiérarchique, selon le cas. L'apparition du segment marqueur DTT doit remettre à leurs valeurs par défaut l'intervalle de reprise, le traitement arithmétique du codage et la sélection du pas de quantification. Ces valeurs pourront être redéfinies par, selon le cas, un segment marqueur DRI, DAC ou DQS ultérieur.

Tous les segments marqueurs de spécification de table et divers, requis pour décoder la trame ou la séquence hiérarchique, doivent soit apparaître une seule fois près du début du flux de données comprimées d'image ou immédiatement après chaque segment marqueur DTT. Si ces segments marqueurs de spécification de table et divers n'apparaissent qu'une seule fois, ils doivent précéder le segment marqueur DTI de l'image pavée.

La Figure B.8 montre la syntaxe du segment marqueur de définition de pavé (DTT).



T0825240-96/d08

**Figure B.8 – Syntaxe du segment marqueur de définition de pavé**

Le marqueur et les paramètres représentés sur la Figure B.8 sont définis ci-dessous. La longueur et les valeurs permises de chaque paramètre sont indiquées dans le Tableau B.9.

- **DTT:** marqueur de définition de pavé – Marque le début des paramètres de définition de pavé.
- **Ltf:** longueur du segment marqueur de définition de pavé – Spécifie la longueur cumulée totale de tous les paramètres de définition de pavé indiqués sur la Figure B.8.
- **TFvs:** échelle verticale de pavé – En pavage simple, paramètre non utilisé (mis à 1); en pavage pyramidal, spécifie en nombres entiers le rapport entre la dimension verticale maximale de l'image originale et la dimension verticale maximale de l'image pavée à laquelle le pavé appartient; en pavage composite, spécifie en nombres entiers le rapport entre la hauteur de la grille de référence et la hauteur de la grille de pavé.
- **TFhs:** échelle horizontale de pavé – En pavage simple, paramètre non utilisé (mis à 1); en pavage pyramidal, spécifie en nombres entiers le rapport entre la dimension horizontale maximale de l'image originale et la dimension horizontale maximale de l'image pavée à laquelle le pavé appartient; en pavage composite, spécifie en nombres entiers le rapport entre la largeur de la grille de référence et la largeur de la grille de pavé.
- **TFvo:** décalage vertical d'un pavé – En pavage simple, ce paramètre spécifie le nombre maximal de lignes entre le bord supérieur de la trame de composante de pavé et le bord supérieur de la même trame de composante pour l'image pavée; en pavage pyramidal, distance maximale, en lignes, comprise entre le bord supérieur de la trame de composante de pavé et le bord supérieur de la même trame de composante pour l'image pavée de même niveau de résolution; en pavage composite, distance, en unités de grille de référence, entre le bord supérieur de la grille de référence et le bord supérieur de la grille de pavé suréchantillonnée (voir Figure E.6).
- **TFho:** décalage horizontal d'un pavé – En pavage simple, ce paramètre spécifie le nombre maximal d'échantillons entre le bord gauche de la trame de composante de pavé et le bord gauche de la même trame de composante pour l'image pavée; en pavage pyramidal, distance maximale, en échantillons, comprise entre le bord gauche de la trame de composante de pavé et le bord gauche de la même trame de composante pour l'image pavée de même niveau de résolution; en pavage composite, distance, en unités de grille de référence, entre le bord gauche de la grille de référence et le bord gauche de la grille de pavé suréchantillonnée (voir Figure E.6).

Tableau B.9 – Longueurs et valeurs des paramètres de définition de pavé

Paramètre	Longueur (bits)	Valeurs
Ltf	16	18
TFvs	32	$1 \leq TFvs \leq 2^{32} - 1$
TFhs	32	$1 \leq TFhs \leq 2^{32} - 1$
TFvo	32	$0 \leq TFvo \leq 2^{32} - 1$
TFho	32	$0 \leq TFho \leq 2^{32} - 1$

## B.6 Syntaxe de repérage des composantes

Ce segment marqueur spécifie le repérage des composantes pour des images qui font appel au pavage composite. Le repérage des composantes spécifie le positionnement spatial des échantillons contenus dans une composante, par rapport aux échantillons d'autres composantes. Le repérage des composantes est signalé par l'inclusion d'un segment marqueur de définition de repérage des composantes (DCR) en tant qu'un des segments de spécification de table ou des segments marqueurs divers qui sont inclus dans chaque trame ou séquence hiérarchique, le repérage des composantes précédant les segments marqueurs SOF ou DHP de cette trame ou séquence hiérarchique, selon le cas. Un seul marqueur de définition DCR doit être présent pour chaque composante spécifiée dans l'en-tête de trame ou dans le segment marqueur de définition DHP. Si aucun segment marqueur de définition DCR n'est présent pour une composante particulière, les valeurs par défaut des décalages doivent être considérées comme étant égales à zéro.

La Figure B.9 montre la syntaxe du segment marqueur de définition de repérage des composantes (DCR).

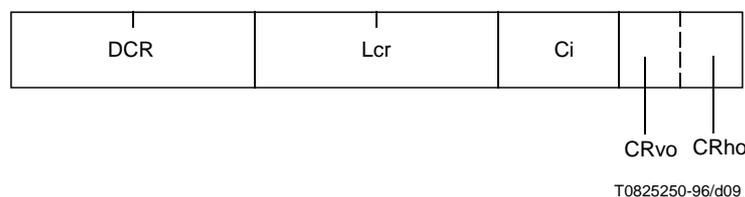


Figure B.9 – Syntaxe du segment marqueur de définition de repérage des composantes

Le marqueur et les paramètres représentés sur la Figure B.9 sont définis ci-dessous. La longueur et les valeurs permises pour chaque paramètre sont indiquées dans le Tableau B.10.

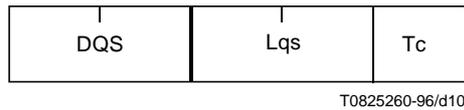
- **DCR:** marqueur de définition de repérage des composantes – Marque le début des paramètres de repérage des composantes.
- **Lcr:** longueur du segment marqueur de définition de repérage des composantes – Spécifie la longueur cumulée totale de tous les paramètres de repérage des composantes représentés sur la Figure B.9.
- **Ci:** identificateur de composante – Indique la composante à laquelle le repérage s'applique.
- **CRvo:** décalage vertical du repérage des composantes – Spécifie la distance verticale (en unités de demi-grille de pavé) entre le bord supérieur de la grille de pavé et le bord supérieur de la trame de composante.
- **CRho:** décalage horizontal du repérage des composantes – Spécifie la distance horizontale (en unités de demi-grille de pavé) entre le bord gauche de la grille de pavé et le bord gauche de la trame de composante.

**Tableau B.10 – Longueurs et valeurs des paramètres de repérage des composantes**

Paramètre	Longueur (bits)	Valeurs
Lcr	16	4
Ci	8	$0 \leq Ci \leq 255$
CRvo	4	$0 \leq CRvo \leq 8$
CRho	4	$0 \leq CRho \leq 8$

**B.7 Syntaxe de sélection du pas de quantification**

La Figure B.10 spécifie le segment marqueur qui définit la table de sélection des facteurs de normalisation du quantificateur. Le segment marqueur de sélection du pas de quantification (DQS) peut apparaître sous la forme d'un des segments marqueurs de spécification de table ou divers précédant un balayage ou une trame; mais il ne peut pas apparaître entre les balayages d'une trame.



**Figure B.10 – Syntaxe du segment marqueur de sélection du pas de quantification**

Le marqueur et les paramètres représentés sur la Figure B.10 sont définis ci-dessous. La longueur et les valeurs permises de chaque paramètre sont indiquées dans le Tableau B.11.

- **DQS:** marqueur de sélection du pas de quantification – Marque le début des paramètres de sélection du pas de quantification.
- **Lqs:** longueur du segment marqueur de sélection du pas de quantification – Spécifie la longueur cumulée totale de tous les paramètres de sélection du pas de quantification représentés dans la Figure B.10.
- **Tc:** sélecteur de pas de quantification –  $Tc = 0$  indique la table linéaire spécifiée dans le Tableau C.1;  $Tc = 1$  indique la table non linéaire spécifiée dans le Tableau C.1.

**Tableau B.11 – Longueurs et valeurs des paramètres de sélection du pas de quantification**

Paramètre	Longueur (bits)	Valeurs
Lqs	16	3
Tc	8	$Tc = 0, 1$

## Annexe C

### Quantification variable

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

Cette annexe spécifie la méthode de prise en charge de la quantification variable à l'intérieur d'une image par extension de la syntaxe des processus basés sur la transformation DCT spécifiée dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1.

#### C.1 Introduction

En général, il est souhaitable de modifier les valeurs d'une matrice de quantification à l'intérieur d'une composante d'image afin d'assurer la commande de débit ou de régler les caractéristiques évolutives d'une image (comme les bords, les détails) afin d'améliorer l'efficacité du codage. La procédure ici décrite permet de modifier les valeurs de la matrice de quantification en effectuant la renormalisation de ces valeurs sur la base d'un bloc de  $8 \times 8$  échantillons. Les détails techniques de cette procédure sont expliqués ci-dessous.

#### C.2 Description et définition des paramètres

La table des symboles utilisés pour le codage et le décodage des différentes valeurs du coefficient du terme constant est étendue d'un symbole supplémentaire, appelé QS\_CHANGE. Il en découle que les tables utilisées par les processus à 8 bits sont étendues à 13 symboles et que les tables utilisées pour les processus à 12 bits sont portées à 16 symboles. Le symbole QS\_CHANGE est utilisé pour signaler qu'il y a lieu de décoder les cinq bits suivants afin de spécifier un nouveau facteur de normalisation du quantificateur. Ces cinq bits définissent un paramètre appelé SCALE\_CODE qui est utilisé comme adresse de consultation d'une table de correspondance. Les entrées de cette table spécifient la valeur du paramètre Q\_SCALE, utilisé pour normaliser toutes les valeurs de coefficient des termes variables contenues dans la matrice de quantification.

Deux tables de correspondance différentes sont autorisées: une table linéaire et une table logarithmique. Les entrées des deux tables sont représentées dans le Tableau C.1. Un segment marqueur appelé DQS (définition pour la sélection du pas de quantification) indique laquelle des deux tables il y a lieu d'utiliser. Ce segment marqueur peut être trouvé à l'emplacement indiqué dans la Figure B.2 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1, qui peut contenir les segments de spécification de table ou les segments marqueurs divers. Une fois déterminée, la valeur du paramètre Q\_SCALE est utilisée pour quantifier tous les blocs de  $8 \times 8$  échantillons suivants, quelle que soit leur spécification de composante, jusqu'à l'apparition du symbole QS\_CHANGE suivant. Celui-ci n'a d'incidence que sur les composantes du balayage courant.

#### C.3 Signalisation du symbole QS\_CHANGE

Le symbole suivant est ajouté à la table des coefficients du terme constant pour spécifier un changement de pas de quantification:

$$\text{QS\_CHANGE} = \text{X}'15'$$

Les cinq bits suivants spécifient la valeur du paramètre SCALE\_CODE.

#### C.4 Quantification et déquantification des coefficients de transformée DCT

La valeur du paramètre Q\_SCALE est portée à 16 au début de chaque balayage et de chaque intervalle de reprise, jusqu'à ce qu'elle soit modifiée par une apparition ultérieure du symbole QS\_CHANGE. Le paramètre Q\_SCALE est calculé sur la base du paramètre SCALE\_CODE au moyen du Tableau C.1. Il est ensuite utilisé pour quantifier les coefficients des termes variables conformément au processus défini au paragraphe A.2. La table de correspondance linéaire contenue dans le Tableau C.1 est sélectionnée par codage préalable d'un segment marqueur DQS avec le paramètre  $T_c = 0$ . La table de correspondance non linéaire contenue dans le Tableau C.1 est sélectionnée par le paramètre  $T_c = 1$ . Un segment marqueur DQS doit apparaître avant que le paramètre SCALE\_CODE soit codé dans le flux binaire mais ne doit pas apparaître entre les balayages d'une trame.

Pour les processus de codage progressif, les modifications du paramètre Q\_SCALE ne sont signalées que dans le premier balayage de chaque composante. Ces modifications doivent s'appliquer à tous les balayages effectués ultérieurement dans les limites du même bloc, telles que signalées dans le premier balayage.

**C.5 Décodage de Huffman du paramètre SCALE\_CODE ou changement du pas de quantification**

La procédure décrite au F.2.2.1 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 pour le décodage de Huffman des coefficients du terme constant est modifiée pour tenir compte de la signalisation du changement de pas de quantification. Tout d'abord, la procédure DECODE qui est décrite dans la Figure F.16 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 est appelée pour décoder la catégorie des grandeurs différentielles. Si la valeur décodée est X'15', la présence du symbole QS\_CHANGE est détectée. Par conséquent, les cinq bits qui suivent le symbole décodé servent à spécifier la valeur du paramètre SCALE\_CODE. Finalement, la valeur du paramètre SCALE\_CODE est utilisée comme index de consultation du Tableau C.1 pour spécifier la valeur du paramètre Q\_SCALE.

**Tableau C.1 – Relation entre les valeurs des paramètres SCALE\_CODE et Q\_SCALE**  
(d'après le Tableau 7-6 de la Rec. UIT-T H.262 | ISO/CEI 13818-2 (MPEG2))

SCALE_CODE	Q_SCALE	
	Correspondance linéaire	Correspondance non linéaire
0	(valeur réservée)	
1	2	1
2	4	2
3	6	3
4	8	4
5	10	5
6	12	6
7	14	7
8	16	8
9	18	10
10	20	12
11	22	14
12	24	16
13	26	18
14	28	20
15	30	22
16	32	24
17	34	28
18	36	32
19	38	36
20	40	40
21	42	44
22	44	48
23	46	52
24	48	56
25	50	64
26	52	72
27	54	80
28	56	88
29	58	96
30	60	104
31	62	112

### C.6 Décodage arithmétique du paramètre SCALE\_CODE ou changement du pas de quantification

Dans le cas du codage arithmétique, les procédures de décodage décrites au F.2.4.1 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 sont modifiées pour permettre la signalisation du changement de pas de quantification (échelon). Une décision de codage doit être prise en début de codage de chaque bloc. Cette décision doit avoir son propre contexte dans chaque composante. Une décision binaire «1» signale un changement d'échelon et une décision binaire «0» indique qu'il n'y a pas eu de changement d'échelon. La décision est fixée par défaut à une moindre probabilité de symbole (LPS, *less probable symbol*) de 0,5 (soit  $Q_e = X'5A1D'$ ) et meilleure probabilité de symbole (MPS, *more probable symbol*) = '0' (voir la Figure C.1).

Le contexte pour la décision de changement du pas de quantification, SQ, doit être l'entrée 49; le contexte pour le code d'échelon, SC, doit être l'entrée 50 dans le Tableau F.4 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1. Lorsque la décision est X'01' pour le changement d'échelon, cinq bits seront décodés en séquence pour spécifier la valeur du paramètre SCALE\_CODE. Chacun de ces bits sera décodé avec une probabilité fixée à 0,5 ( $Q_e = X'5A1D'$  et  $MPS = 0$ ). Lorsque la décision est défavorable, aucun élément binaire ne doit être décodé. L'issue de cette décision ne doit avoir aucune incidence sur les statistiques des décisions qui feront ultérieurement partie des procédures de codage décrites dans les Figures F.4 et F.6 à F.9 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1. Finalement, la valeur du paramètre SCALE\_CODE est utilisée comme index de consultation du Tableau C.1 afin de spécifier la valeur du paramètre Q\_SCALE.

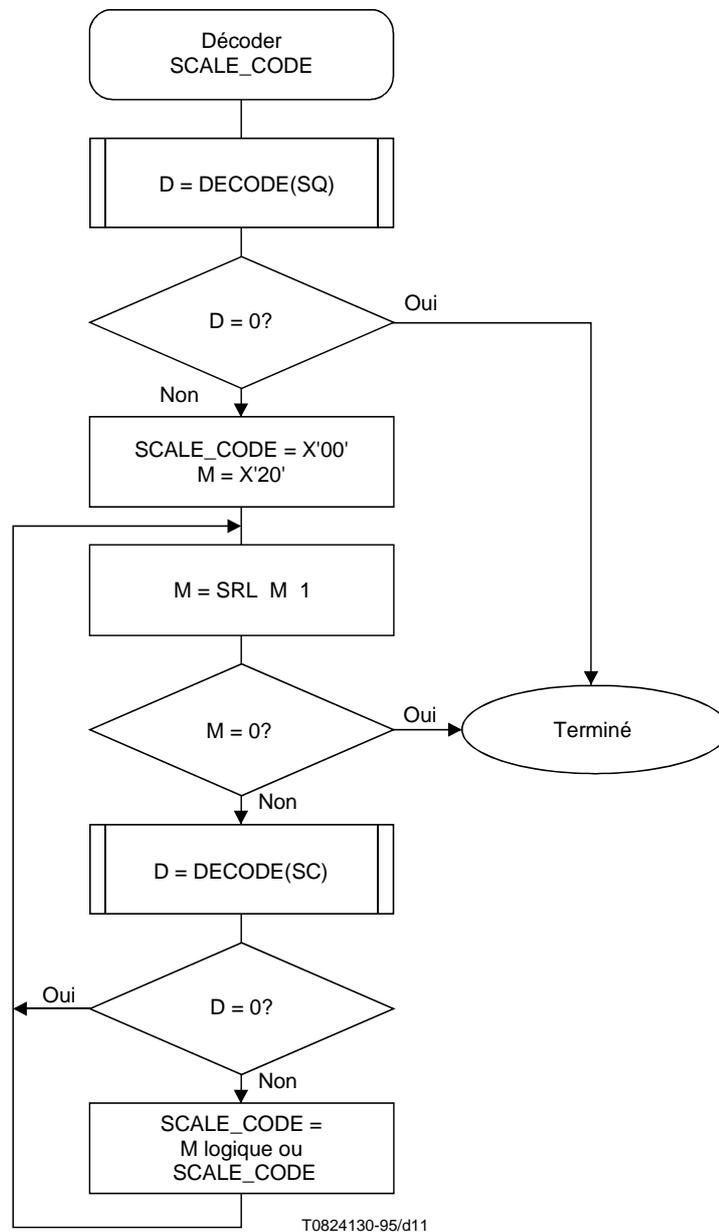


Figure C.1 – Procédure de décodage du paramètre SCALE\_CODE pour processus de décodage arithmétique

## Annexe D

### Raffinement sélectif

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

Cette annexe donne la spécification fonctionnelle de l'extension de raffinement sélectif. Celle-ci est une opération consistant à apporter un raffinement supplémentaire dans une région (rectangulaire) d'image. Les différents types de raffinement sélectif sont spécifiés ci-après.

#### D.1 Raffinement sélectif hiérarchique

Le raffinement sélectif hiérarchique est utilisé dans le mode de fonctionnement hiérarchique pour raffiner une région dans chaque composante d'image. L'emplacement de la région d'image à soumettre au raffinement sélectif est spécifié immédiatement avant une trame différentielle contenue dans une image. Cet emplacement est défini en termes de décalages vers la composante de plus grande taille, pour chaque dimension. Les dimensions de la région sont spécifiées dans l'en-tête de trame différentielle. Les données de différence d'image reconstituées à partir de la trame différentielle ne sont ensuite ajoutées qu'à la région spécifiée de chaque composante. Il y a lieu que de multiples régions à raffinement sélectif ne se superposent pas partiellement mais qu'elles soient, pour chaque couche hiérarchique tour à tour, placées dans le flux de données comprimées d'image dans l'ordre d'un canevas matriciel, sur la base des paramètres de décalage.

Le raffinement sélectif hiérarchique est signalé par un segment marqueur SRF faisant partie des segments de spécification de table ou des segments marqueurs divers précédant une trame différentielle dans une séquence hiérarchique. Des trames différentielles ayant les mêmes dimensions maximales que la couche précédente (éventuellement non suréchantillonnée) ne doivent pas être précédées d'un segment marqueur SRF. Les trames non différentielles ne doivent jamais être précédées d'un segment marqueur SRF.

##### D.1.1 Modifications de la procédure de commande pour le décodage d'une image

La procédure de commande spécifiée dans l'Annexe J de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 pour le décodage d'une image est modifiée au cours du raffinement sélectif hiérarchique. Les composantes différentielles sont ajoutées, modulo  $2^{16}$ , aux composantes de référence (éventuellement suréchantillonnées) à partir des décalages horizontaux et verticaux spécifiés dans le segment marqueur SRF précédent. Les décalages horizontaux et verticaux sont spécifiés par rapport à la plus grande composante de la trame dans chaque dimension. Les paramètres X et Y, associés aux facteurs d'échantillonnage de la trame différentielle qui suit le segment marqueur SRF, donnent le nombre de lignes et le nombre d'échantillons par ligne de chaque composante à ajouter aux composantes de référence suréchantillonnées.

Pour une composante désignée par un identificateur  $C_i$  et par des facteurs d'échantillonnage  $H_i$  et  $V_i$ , la distance en lignes comprise entre le bord supérieur de la région raffinée de la composante et le bord supérieur de la trame de composante qui a été (éventuellement) suréchantillonnée à partir d'étapes précédentes est donnée par la relation suivante:

$$\left\lceil O_{vf} * \frac{V_{\max}}{V_i} \right\rceil$$

où  $\lceil \ ]$  est la fonction plafond.  $O_{vf}$  est la valeur du paramètre dans le segment marqueur SRF précédent et  $V_{\max}$  est la valeur maximale de tous les facteurs d'échantillonnage vertical contenus dans le segment marqueur DHP.

La distance, exprimée en échantillons, entre le bord gauche de la région raffinée de la composante et le bord gauche de la trame de composante qui a été (éventuellement) suréchantillonnée à partir d'étapes précédentes est donnée par:

$$\left\lceil O_{hf} * \frac{H_{\max}}{H_i} \right\rceil$$

où  $O_{hf}$  est la valeur du paramètre contenu dans le segment marqueur SRF précédent et où  $H_{\max}$  est la valeur maximale de tous les facteurs d'échantillonnage horizontal contenus dans le segment marqueur DHP.

## D.2 Raffinement sélectif progressif

Le second type de raffinement sélectif, appelé *raffinement sélectif progressif*, est utilisé dans le mode de fonctionnement progressif par transformée DCT. Le raffinement sélectif progressif peut être appliqué aux processus à transformée DCT faisant appel à la sélection spectrale, aux approximations successives ou à ces deux procédures combinées.

Lorsque le raffinement sélectif progressif est appliqué à un balayage qui utilise la procédure de sélection spectrale, de nouveaux coefficients DCT non nuls sont ajoutés à une région (rectangulaire) d'une ou de plusieurs des composantes d'une image. Lorsque le même raffinement est appliqué à un balayage qui utilise la procédure d'approximations successives, de nouveaux éléments binaires sont ajoutés aux coefficients DCT d'une région d'une ou de plusieurs des composantes d'image. Le raffinement sélectif progressif peut aussi être appliqué à des balayages faisant appel aux deux procédures. Dans tous les cas, l'emplacement et les dimensions de la région d'image à raffiner sélectivement sont spécifiés immédiatement avant le balayage utilisé pour le raffinement sélectif. Cette région doit avoir les mêmes limites que les unités MCU. Son emplacement est défini en termes de décalages vers la composante de taille la plus élevée dans chaque dimension.

Le raffinement sélectif progressif est signalé par un segment marqueur de balayage à raffinement sélectif (SRS) faisant partie des segments de spécification de table ou des segments marqueurs divers qui précèdent un balayage dans une séquence progressive. Les balayages ayant des composantes de la taille indiquée dans l'en-tête de trame ne doivent pas être précédés d'un segment marqueur SRS.

### D.2.1 Modifications de la procédure de commande pour le décodage d'une image

La procédure de commande spécifiée dans les Annexes G et J de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 pour le décodage d'une image est modifiée au cours du raffinement sélectif progressif. Les coefficients DCT décodés ou, pour des approximations successives, le bit suivant des coefficients DCT décodés, sont mis en mémoire à partir des décalages horizontaux et verticaux spécifiés dans le segment marqueur SRS précédent. Les décalages horizontaux et verticaux sont spécifiés par rapport à la composante de la plus grande taille dans chaque dimension. Le nombre maximal de lignes et le nombre maximal d'échantillons par ligne sont indiqués dans le segment marqueur SRS précédent.

Pour une composante désignée par un identificateur  $C_i$  et par des facteurs d'échantillonnage  $H_i$  et  $V_i$ , la distance en lignes comprise entre le bord supérieur de la région raffinée de la composante et le bord supérieur de la trame de composante est donnée par la relation suivante:

$$\left\lceil O_{vs} * \frac{V_{\max}}{V_i} \right\rceil$$

où  $\lceil \ ]$  est la fonction plafond.  $O_{vs}$  est la valeur du paramètre dans le segment marqueur SRS précédent et  $V_{\max}$  est la valeur maximale de tous les facteurs d'échantillonnage vertical contenus dans l'en-tête de trame.

La distance, exprimée en échantillons, entre le bord gauche de la région raffinée de la composante et le bord gauche de la trame de composante est donnée par:

$$\left\lceil O_{hs} * \frac{H_{\max}}{H_i} \right\rceil$$

où  $O_{hs}$  est la valeur du paramètre contenu dans le segment marqueur SRS précédent et où  $H_{\max}$  est la valeur maximale de tous les facteurs d'échantillonnage horizontal contenus dans l'en-tête de trame.

La dimension verticale, exprimée en lignes, de la région raffinée de la composante, est donnée par:

$$\left\lceil S_{vs} * \frac{V_{\max}}{V_i} \right\rceil$$

où  $S_{vs}$  est la valeur du paramètre contenu dans le segment marqueur SRS précédent. La dimension horizontale, exprimée en échantillons, de la région raffinée de la composante, est donnée par:

$$\left[ S_{hs} * \frac{H_{\max}}{H_i} \right]$$

où  $S_{hs}$  est la valeur du paramètre contenu dans le segment marqueur SRS précédent.

### D.3 Raffinement sélectif en composantes

Le troisième type de raffinement sélectif, appelé *raffinement sélectif en composantes*, peut être utilisé dans tous les modes de fonctionnement afin de spécifier une région (rectangulaire) d'image qui contient des composantes chromatiques qui n'existent pas dans d'autres régions de l'image.

Le raffinement sélectif en composantes est signalé par un segment marqueur de balayage à raffinement sélectif (SRS) faisant partie des segments de spécification de table ou des segments marqueurs divers qui précèdent un balayage. Les balayages ayant des composantes de la taille indiquée dans l'en-tête de trame ne doivent pas être précédés d'un segment marqueur SRS. L'emplacement est défini en termes de décalages vers la composante de taille la plus élevée dans chaque dimension.

#### D.3.1 Modifications de la procédure de commande pour le décodage d'une image

Les procédures de commande spécifiées dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 pour le décodage d'une image sont modifiées au cours du raffinement sélectif en composantes. Les échantillons décodés des composantes codées dans le balayage sont mis en mémoire à partir des décalages horizontaux et verticaux spécifiés dans le précédent segment marqueur SRS. Les décalages horizontaux et verticaux sont spécifiés par rapport à la plus grande composante dans chaque dimension. Le nombre maximal de lignes et le nombre maximal d'échantillons par ligne sont indiqués dans le segment marqueur SRS précédent.

L'emplacement et la taille de la région raffinée sont déterminés comme indiqué au D.2.1.

## Annexe E

### Pavage

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

Cette annexe définit les caractéristiques techniques et les usages de l'extension de pavage.

#### E.1 Introduction

Le pavage est utilisé lorsqu'une image est trop grande pour être facilement traitée par le compresseur ou par le décompresseur. Le pavage subdivise une grande image en un ensemble de petites sous-images afin:

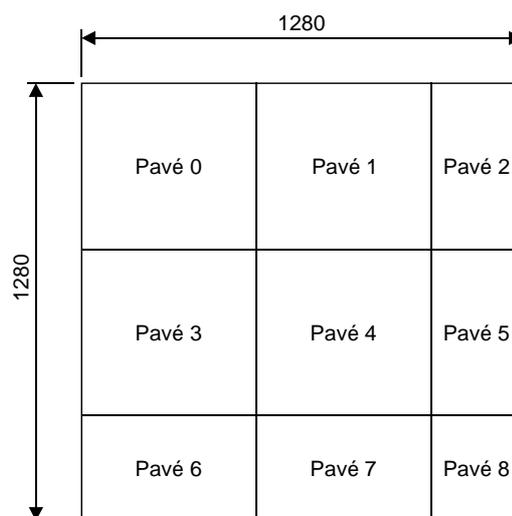
- d'afficher un seul pavé sur un écran de dimensions données;
- d'offrir un accès aléatoire à certaines régions d'image;
- de permettre d'appliquer des méthodes propres aux applications pour assurer le contrôle d'accès à des parties ou à des niveaux de résolution d'une image.

Le pavage est effectué avant compression et la reconstruction du pavage de l'image est effectuée après décompression. Cette technique permet de reconstruire l'image sans effets de bord entre pavés.

Les techniques qui sont décrites dans la présente annexe comportent, dans l'ordre de complexité croissante: le pavage simple, le pavage pyramidal et le pavage composite.

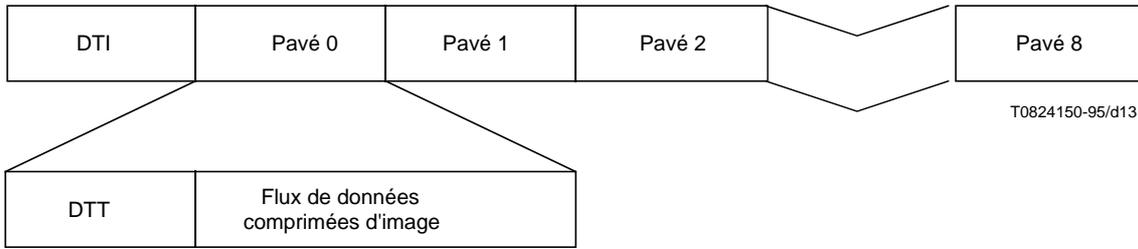
#### E.2 Pavage simple

Le pavage simple n'est utilisé que pour subdiviser une grande image en plusieurs pavés de sous-image (Figure E.1). Ces images non superposées, contiguës, ont toutes les mêmes dimensions maximales, à l'exception possible des pavés qui s'inscrivent sur les bords inférieur et droit de l'image source. Tous les pavés sont appelés à avoir les mêmes identificateurs de composante, les mêmes facteurs d'échantillonnage et le même processus de codage. D'autres paramètres (c'est-à-dire la table de quantification et les tables de Huffman) peuvent être modifiés pour chaque pavé. Les pavés sont insérés dans le flux des données comprimées d'image en ordre de canevas matriciel. Par exemple, les pavés représentés sur la Figure E.1 sont placés dans le flux de données comprimées d'image comme indiqué sur la Figure E.2. Les Tableaux E.1 et E.2 montrent, respectivement, les valeurs des paramètres variables dans les segments marqueurs DTI et DTT dans le cas d'un pavage simple.



T0824140-95/d12

**Figure E.1 – Exemple de pavage simple d'une image 1280 × 1280 transformée en 9 pavés (de 512 × 512 en moyenne)**



**Figure E.2 – Ordonnement des pavés dans le fichier de données comprimées d'image pour l'exemple de la Figure E.1**

**Tableau E.1 – Valeurs des paramètres variables contenus dans le segment marqueur DTI pour le pavage simple**

Définition d'image pavée	
TT	0 (pavage simple)
TIvs	1
TIhs	1
RGvs	Dimension verticale maximale de l'image originale
RGhs	Dimension horizontale maximale de l'image originale

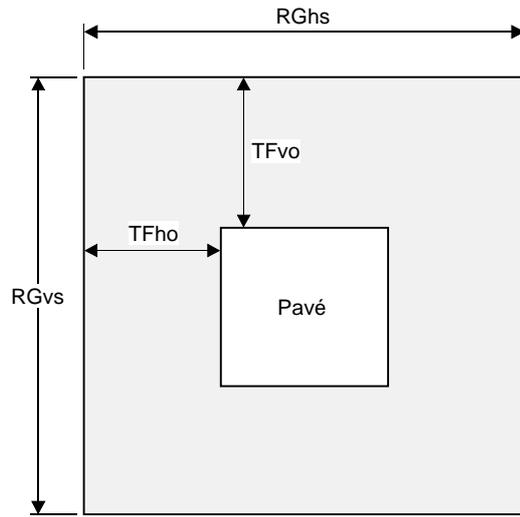
**Tableau E.2 – Valeurs des paramètres variables contenus dans le segment marqueur DTT pour le pavage simple**

Définition de pavé	
TFvs	1
TFhs	1
TFvo	Distance maximale, exprimée en lignes, entre le bord supérieur de la trame de composante du pavé et le bord supérieur de la trame de la même composante de l'image pavée (Figure E.3)
TFho	Distance maximale, exprimée en échantillons, entre le bord gauche de la trame de composante du pavé et le bord gauche de la trame de la même composante de l'image pavée (Figure E.3)

**E.3 Pavage pyramidal**

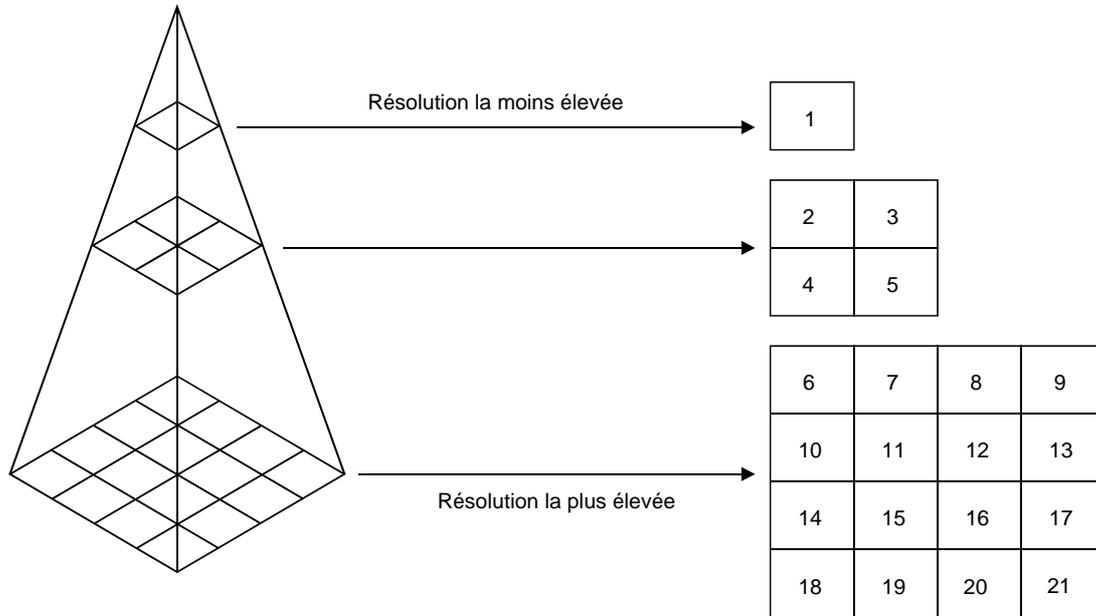
Le pavage pyramidal est utilisé pour mettre en mémoire de multiples résolutions d'une image ainsi que pour subdiviser un niveau de résolution donné en multiples pavés de sous-image (voir la Figure E.4). Les pavés d'un même niveau de résolution peuvent se superposer aux pavés de résolution différente et seulement à ceux-ci. A l'intérieur d'une résolution donnée, tous les pavés sont conformes aux prescriptions relatives au pavage simple (voir E.2). Les pavés sont placés dans le flux des données comprimées d'image en ordre décroissant des facteurs de normalisation (résolution croissante) et, pour un même niveau de résolution, en ordre matriciel de gauche à droite puis de haut en bas (dans l'ordre numérique de l'exemple de la Figure E.4). Les Tableaux E.3 et E.4 montrent, respectivement, les valeurs des paramètres variables contenus dans les marqueurs DTI et DTT pour le pavage pyramidal.

Le rapport entre les dimensions maximales des différentes versions d'image et les dimensions maximales de l'image originale doit toujours être exprimé par des nombres entiers. Ce rapport doit également être cohérent à l'intérieur d'un niveau de résolution donné. Les dimensions maximales de l'image pavée au niveau de résolution la plus élevée doivent toujours être égales aux dimensions maximales de l'image originale.



T0824160-95/d14

Figure E.3 – Représentation géométrique du décalage horizontal et du décalage vertical pour un pavé donné



T0824170-95/d15

Figure E.4 – Exemple de résolution multiple par pavés superposés dans un pavage pyramidal

Tableau E.3 – Valeurs des paramètres variables contenus dans le segment marqueur DTI pour le pavage pyramidal

Définition d'image pavée	
TT	1 (pavage pyramidal)
TIvs	1
TIhs	1
RGvs	Dimension verticale maximale de l'image originale
RGhs	Dimension horizontale maximale de l'image originale

**Tableau E.4 – Valeurs des paramètres variables contenus dans le segment marqueur DTT pour le pavage pyramidal**

Définition de pavé	
TFvs	Quotient entier de la dimension verticale maximale de l'image originale et de la dimension verticale maximale de l'image pavée à laquelle le pavé appartient
TFhs	Quotient entier de la dimension horizontale maximale de l'image originale et de la dimension horizontale maximale de l'image pavée à laquelle le pavé appartient
TFvo	Distance maximale, en lignes, entre le bord supérieur de la trame de composante du pavé et le bord supérieur de la trame de la même composante dans l'image originale
TFho	Distance maximale, en échantillons, entre le bord gauche de la trame de composante du pavé et le bord gauche de la trame de la même composante dans l'image originale

**E.4 Pavage composite**

Le pavage composite permet d'avoir plusieurs résolutions sur un même plan d'image affichée. Une grille de référence de résolution supérieure est utilisée de manière que l'on puisse combiner des pavés d'image de différentes résolutions sans avoir à rééchantillonner ces pavés. La seule restriction relative à la largeur, à la hauteur, aux rapports et aux décalages de la grille de pavé est que la grille de pavé suréchantillonnée doit s'inscrire entièrement dans la grille de référence. Les Tableaux E.5 et E.6 montrent, respectivement, les valeurs des paramètres variables contenus dans les segments marqueurs DTI et DTT pour le pavage composite.

**Tableau E.5 – Valeurs des paramètres variables contenus dans le segment marqueur DTI pour le pavage composite**

Définition d'image pavée	
TT	2 (pavage composite)
TIvs	Quotient entier de la hauteur de grille de référence et de la hauteur de grille d'image
TIhs	Quotient entier de la largeur de grille de référence et de la largeur de grille d'image
RGvs	Hauteur de grille de référence
RGhs	Largeur de grille de référence

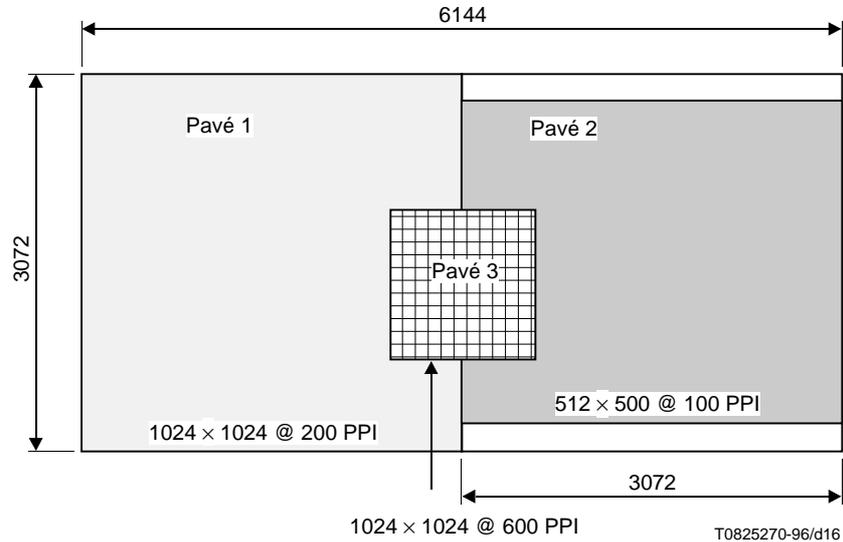
**Tableau E.6 – Valeurs des paramètres variables contenus dans le segment marqueur DTT pour le pavage composite**

Définition de pavé	
TFvs	Quotient entier de la hauteur de la grille de référence et de la hauteur de la grille de pavé
TFhs	Quotient entier de la largeur de la grille de référence et de la largeur de la grille de pavé
TFvo	Distance, en unités de grille de référence, entre le bord supérieur de la grille de référence et le bord supérieur de la grille de pavé suréchantillonnée (Figure E.6)
TFho	Distance, en unités de grille de référence, entre le bord gauche de la grille de référence et le bord gauche de la grille de pavé suréchantillonnée (Figure E.6)

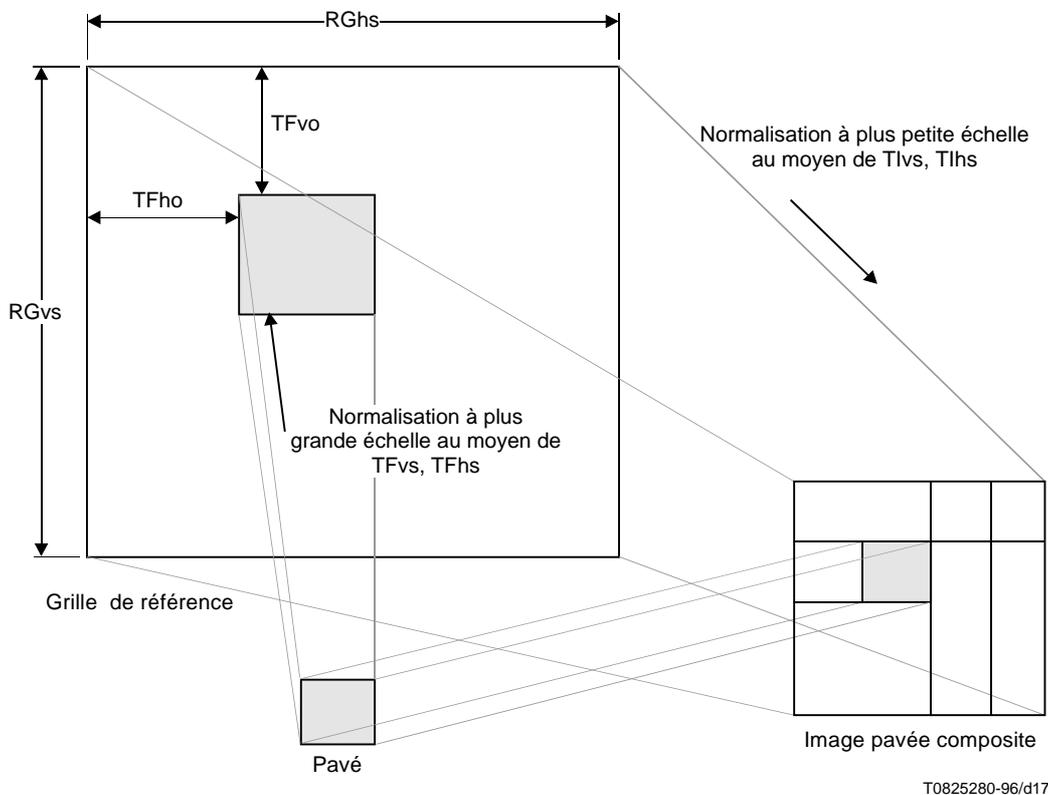
Le premier segment marqueur du numéro de version, contenu dans le flux de données comprimées, doit décrire la capacité requise pour décoder le premier pavé. Si des pavés successifs font appel à des capacités différentes, il faut coder d'autres segments marqueurs de numéro de version, immédiatement après les segments marqueurs DTT des pavés faisant appel à des capacités différentes.

Après décodage, chaque composante de pavé est placée sur la grille de pavé au moyen des paramètres du précédent segment marqueur DCR. La grille de pavé est ensuite suréchantillonnée et placée sur la grille de référence conformément aux paramètres contenus dans le segment marqueur DTT avec remplacement, dans chaque élément de la grille de référence, de toutes données déjà décodées.

Dans l'exemple de la Figure E.5, des images multiples de résolutions et de tailles différentes sont comprimées et mémorisées sous forme de pavés [c'est-à-dire une image  $1024 \times 1024$  à 200 PPI (pixels/25,4 mm), une image  $1024 \times 1024$  à 600 PPI et une image  $512 \times 500$  à 100 PPI]. Un pavage composite permettrait d'afficher tous les pavés sur un même plan d'affichage, sans rééchantillonnage. Les paramètres TFvs et TFhs auront la valeur 3 pour le pavé 1, 6 pour le pavé 2 et 1 pour le pavé 3. La Figure E.5 montre une mosaïque possible de ces différentes résolutions d'image, avec la valeur 1 pour les paramètres Tlvs et Tlhs. Dans cet exemple, le pavé 3 sera placé en dernier dans le flux de données comprimées d'image.



**Figure E.5 – Exemple de pavés à résolution multiple, collationnés en mosaïque pour former une seule image d'affichage à pavage composite**



**Figure E.6 – Exemple de relation géométrique entre le pavé, la grille de référence et l'image pavée composite**

## Annexe F

### Format de fichier de transfert d'images fixes (SPIFF)<sup>2)</sup>

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

Cette annexe spécifie un format de fichier qui peut être utilisé pour le transfert, entre environnements applicatifs, de fichiers d'image contenant des données comprimées d'image. Ce format de fichier de transfert d'images fixes (SPIFF) est destiné à être un format générique de nature simple, ne comprenant pas nombre des caractéristiques propres aux formats de fichier pour applications spécifiques.

Les fichiers SPIFF peuvent contenir des données d'image à deux tonalités ou à modelé continu (en niveaux de gris ou en couleur). Plusieurs algorithmes courants peuvent être mis en œuvre pour la compression: MH, MR, MMR, JBIG et JPEG (voir F.1.2.3). En plus des données d'image, le format SPIFF comporte toutes les informations nécessaires pour décoder complètement les données et les restituer sur un dispositif de sortie déterminé, sans les contraintes imposées par ce dispositif.

NOTE – Le format de fichier de transfert d'images fixes est conçu pour intégrer les fonctions propres à certains formats de fichier d'image (ad hoc) (tels que le format JFIF), qui encapsulent des flux de données comprimées d'image. On prévoit un transcodage simple entre l'un quelconque de ces formats de fichier et le format SPIFF.

#### F.1 Aspects généraux de la spécification du format SPIFF

Dans l'ensemble de la présente Recommandation | Norme internationale, on entend par «*fichier*» un ensemble structuré d'octets de longueur arbitraire. Le plus souvent, les données contenues dans un tel *fichier* sont transmises sur un réseau de télécommunication ou mises en mémoire dans un disque dur d'ordinateur. Mais l'emplacement exact de cette mémoire est hors du domaine d'application de la présente Recommandation | Norme internationale. Celle-ci vise à prescrire une structure de niveau supérieur précise pour les octets contenus dans cet ensemble structuré et à spécifier l'interprétation des valeurs contenues dans ces structures de niveau supérieur. En raison de ce qui précède, tous les éléments constituant du format de fichier doivent être représentés par des données alignées en octets.

##### F.1.1 Eléments constitutants

Ce paragraphe donne une description générale de chacun des éléments constituant les données du format de fichier (voir la Figure F.1).

###### F.1.1.1 En-tête de fichier

L'en-tête de fichier est la première donnée qui apparaît dans le fichier. Il sert à identifier le contenu du fichier en termes de données de format SPIFF. L'en-tête contient également des informations au sujet de l'image, comme le profil d'application, le nombre de composantes et les dimensions d'image.

NOTE – L'en-tête est défini de manière que les fichiers SPIFF soient rétrocompatibles, c'est-à-dire que si un fichier SPIFF est fourni conformément à la plupart des mises en œuvre actuellement connues – commerciales et du domaine public – de décodeurs lisant des données comprimées d'image comme spécifié dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 et dans la présente Recommandation | Norme internationale, un tel fichier est susceptible de pouvoir décoder normalement le flux des données du format de transfert (sans faire appel à l'une quelconque des autres informations contenues dans le fichier SPIFF).

###### F.1.1.2 Répertoire

Le répertoire est une séquence d'entrées de répertoire. Il donne accès – ou fait référence – aux informations nécessaires pour restituer avec précision des données d'image décodées, ou donne accès – ou fait référence – à des informations auxiliaires accompagnant ces données d'image.

###### F.1.1.3 Données directes et données indirectes

Les entrées de répertoire peuvent contenir des données *directes* ou peuvent faire référence à des données *indirectes*. Les données directes sont normalement utilisées si la quantité de données est petite et s'insère dans l'entrée de répertoire (moins de 65528 octets). Si les données d'une entrée de répertoire particulière sont trop longues pour être considérées comme des données directes, l'entrée doit contenir une référence à ces données indirectes. Cette référence doit se présenter sous la forme d'un entier non signé de 32 éléments binaires dont la valeur paramétrique est égale au décalage, exprimé en octets, entre le début du fichier et les données indirectes. Le premier octet du fichier est désigné par un décalage nul.

<sup>2)</sup> Les utilisateurs de la présente Recommandation | Norme internationale ont toute latitude pour reproduire le format SPIFF décrit dans cette annexe, de façon qu'il puisse être utilisé selon l'objectif prévu pour ce format.

#### F.1.1.4 Données d'image

Chaque fichier SPIFF doit contenir une seule image primaire et, facultativement, des données auxiliaires associées à cette image, qui peut être représentée par des données d'image comprimées ou non comprimées. Ces données sont en combinaison avec certaines des informations contenues dans les répertoires, ce qui est nécessaire pour restituer l'image avec exactitude sur tout dispositif de sortie existant.

Les données auxiliaires contenues dans le fichier peuvent comprendre une ou plusieurs représentations d'image sous forme «d'onglets», chacune pouvant (sur option) prendre la forme d'un flux de données comprimées d'image. Par conséquent, plusieurs de ces flux de données peuvent être présents dans un fichier conforme au format SPIFF.

#### F.1.2 Identificateur de profil d'application

L'en-tête de fichier SPIFF peut contenir un identificateur qui spécifie le profil d'application requis pour interpréter le contenu du fichier SPIFF. Cet identificateur de profil d'application permet d'éviter qu'une mise en œuvre propre à une application prenne en charge la gamme complète des valeurs paramétriques définies dans la présente annexe. L'identificateur de profil est placé dans l'en-tête du fichier de manière que les décodeurs puissent déterminer le contenu de celui-ci avant de lire le répertoire complet.

##### F.1.2.1 Profil de base à modelé continu

Ce profil spécifie que l'image primaire est représentée par un flux de données comprimées qui est codé par un sous-ensemble du processus de base décrit dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 (JPEG). Ce profil est défini comme suit:

- le type de compression (paramètre «C» de l'en-tête de fichier) doit avoir la valeur 5 (JPEG). Le flux de données comprimées doit être codé selon le processus de base et doit contenir un seul balayage; c'est-à-dire que si plusieurs composantes sont présentes, elles doivent être entrelacées;
- l'espace chromatique (paramètre «S» de l'en-tête de fichier) doit avoir la valeur 3 ou 8;
- l'entrée de répertoire correspondant à l'orientation d'image n'est pas présente;
- l'utilisation de données indirectes n'est pas autorisée.

##### F.1.2.2 Profil progressif à modelé continu

Ce profil permet des applications de communication à faible débit, surtout sur les réseaux de ce type (RTPC, mobiles) en liaison avec des services de type multimédia interactif comme le mode de transmission d'images fixes en visiophonie. Il étend le profil de base fondé sur le profil de base à modelé continu car il supporte également les processus de codage suivants (voir le Tableau B.4):

- le codage de Huffman sur 8 bits pour le mode de sélection spectrale (valeur de l'indicateur de capacité,  $CAP_0 = 6$ );
- le codage de Huffman sur 8 bits pour le mode progressif non différentiel (valeur de l'indicateur de capacité,  $CAP_0 = 8$ ),

en plus du processus séquentiel de base (valeur de l'indicateur de capacité,  $CAP_0 = 0$ ).

##### F.1.2.3 Profil de télécopie à deux tonalités

Ce profil est utilisé pour les images à deux tonalités de télécopie du Groupe 3 et du Groupe 4, comprimées conformément à la Rec. T.4 [codes Huffman modifié (MH) et READ modifié (MR)], conformément à la Rec. T.6 (code READ modifié modifié – MMR) ou conformément à la Rec. T.85 [qui fait référence à la Rec. UIT-T T.82 | ISO/CEI 11544 (JBIG)]. Ce profil est défini par ce qui suit:

- le type de compression (paramètre «C» de l'en-tête de fichier) doit avoir la valeur 1, 2, 3 ou 4;
- l'espace chromatique (paramètre «S» de l'en-tête de fichier) doit avoir la valeur 0;
- les bits par échantillon (paramètre «BPS» de l'en-tête de fichier) doivent avoir la valeur 1;
- l'utilisation de données indirectes n'est pas autorisée.

**F.1.2.4 Profil de télécopie à modelé continu**

Ce profil s'applique à la représentation d'images en couleur et en niveaux de gris à modelé continu (tonalités multiples) pour la télécopie du Groupe 3 et du Groupe 4 comme spécifié dans la Rec. T.4, la Rec. T.30 et dans la Rec. T.503. Ce profil est défini comme suit:

- le type de compression (paramètre «C» de l'en-tête de fichier) doit avoir la valeur 5;
- l'espace chromatique (paramètre «S» de l'en-tête de fichier) doit avoir la valeur 14;
- les bits par échantillon (paramètre «BPS» de l'en-tête de fichier) doivent avoir la valeur 8 ou 12;
- l'utilisation de données indirectes n'est pas autorisée.

**F.1.3 Description de la syntaxe**

Pour les besoins de la présente Recommandation | Norme internationale, la syntaxe est spécifiée au moyen des éléments suivants:

- ordre requis des éléments constitutants;
- identification des éléments constitutants requis, facultatifs ou conditionnels;
- nom et définition de chaque paramètre possible et valeurs permises de chaque paramètre;
- toutes restrictions à ce qui précède, propres au contenu du (ou des) flux de données de format de transfert acheminées.

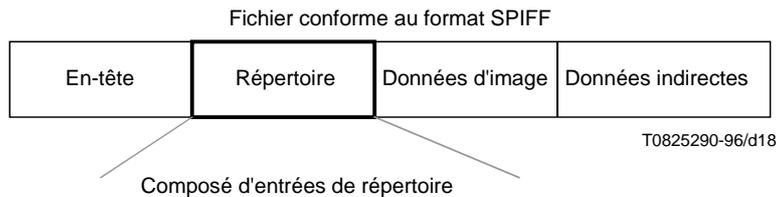
**F.1.3.1 Conventions relatives aux paramètres**

Le type de paramètre est identifié par une des lettres suivantes: «I.», «B.», «F.» ou «S.» (correspondant, respectivement, aux types suivants: entier non signé, octet, virgule fixe et chaîne). Pour le type *entier*, on indique la longueur en faisant suivre la lettre «I.» du nombre d'éléments binaires contenus dans le paramètre. Ce nombre sera 8, 16 ou 32, c'est-à-dire un octet isolé, un double octet ou un quadruple octet, contenant un entier non signé. Dans le cas d'un entier codé sur plusieurs octets, le premier octet est le plus significatif. Le type «B.» n'est utilisé que pour les champs de type bourrage (afin d'assurer l'alignement) et pour les champs réservés. Un nombre qui suit immédiatement la lettre «B.» indique le nombre d'octets occupés consécutivement par le paramètre.

Les paramètres dont le type est indiqué par la lettre «F.» sont codés sur 4 octets en notation dite à *virgule fixe*. Les 16 éléments binaires de poids fort sont pratiquement les mêmes que ceux d'un paramètre du type I.16; ils indiquent la partie entière de ce nombre. Les 16 éléments binaires de poids faible sont pratiquement les mêmes que ceux d'un paramètre I.16; ils contiennent un entier non signé qui, lorsqu'il est divisé par 65536, donne la partie fractionnaire du nombre à virgule fixe. Les paramètres de type chaîne de longueur fixe, repérés par la lettre «S.», doivent être interprétés comme des caractères conformes à l'ISO/CEI 8859-1. Le nombre d'octets contenus dans la chaîne est indiqué par le nombre qui suit la lettre «S.». Les paramètres de type chaîne à longueur variable sont décrits au F.2.3.2.1.

**F.2 Syntaxe de haut niveau**

La Figure F.1 spécifie l'ordre des éléments de haut niveau qui constituent le format du fichier de transfert. Le paragraphe H.4 donne un exemple plus spécifique, qui utilise le codage d'image spécifié dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1.

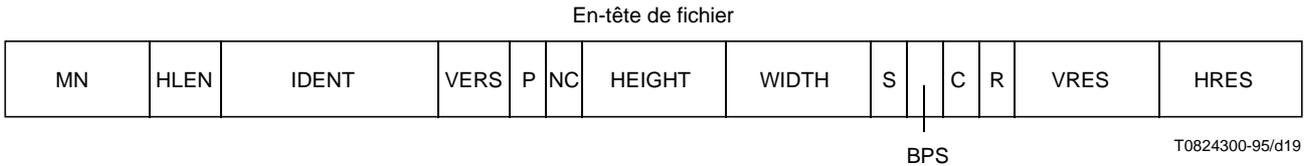


**Figure F.1 – Syntaxe de haut niveau pour format de fichier de transfert d'images fixes**

Le bloc étiqueté «données indirectes» est facultatif et, s'il est présent, se compose d'un ou de plusieurs items individuels de données indirectes correspondant à des entrées dans le répertoire.

**F.2.1 Syntaxe d'en-tête de fichier**

La Figure F.2 spécifie la syntaxe de l'en-tête de fichier SPIFF, qui doit être présent au début (c'est-à-dire avec un décalage nul) de chaque fichier conforme au format SPIFF. Cet en-tête contient certains paramètres qui permettent de reconnaître rapidement qu'un fichier est de type SPIFF (par examen des premiers octets de l'en-tête), ainsi que certains paramètres qui donnent des renseignements de base au sujet de l'image. Finalement, l'en-tête contient un paramètre qui indique la version de la plus ancienne spécification de format SPIFF à laquelle ce fichier est conforme.



**Figure F.2 – Syntaxe d'en-tête de fichier SPIFF**

Les paramètres représentés sur la Figure F.2 sont définis ci-dessous. Leur longueur et leurs valeurs permises sont définies dans le Tableau F.1.

- **MN:** nombre magique. Il s'agit d'un nombre qui est assez unique pour distinguer, par simple examen des quatre octets, le type de fichier parmi de nombreux autres fichiers. La valeur de ce paramètre est fixe. Voir le Tableau F.1.
- **HLEN:** longueur d'en-tête. Ce paramètre indique la longueur de l'en-tête de fichier en octets, moins 4 (c'est-à-dire que MN n'est pas inclus dans HLEN).
- **IDENT:** identificateur additionnel qui contribue à la spécificité de l'en-tête. La valeur de ce paramètre est fixée et choisie de façon à correspondre à la séquence des caractères «SPIFF» lorsqu'on utilise l'interprétation de l'ISO/CEI 8859-1 (voir le Tableau F.1).
- **VERS:** ce paramètre identifie le numéro de version de la présente Spécification de format SPIFF, à laquelle le fichier est conforme. La valeur de ce paramètre est définie par un entier de deux octets dont le plus significatif contient le numéro de version majeur (actuellement défini comme étant 1) et dont l'octet moins significatif contient un numéro de révision mineur (actuellement défini comme étant 0).

Un incrément du numéro de version majeur (si le cas se produit) représente une modification incompatible dans les fichiers SPIFF. Si les décodeurs détectent un numéro de version majeur non reconnu, ils doivent déclarer forfait. Les incréments de numéro de version mineur correspondent à des modifications qui conservent la compatibilité amont. Les décodeurs devront continuer le traitement des fichiers SPIFF même si le numéro de version mineur n'est pas reconnu.

- **P:** identificateur de profil. Ce paramètre indique le profil d'application qui doit être pris en charge pour lire le fichier SPIFF. Les valeurs permises sont les suivantes: 0 = aucun profil spécifié, 1 = profil de base à modelé continu, 2 = profil progressif à modelé continu, 3 = profil de télécopie à deux tonalités et 4 = profil de télécopie à modelé continu.
- **NC:** nombre de composantes. Ce paramètre spécifie le nombre de composantes chromatiques contenues dans l'image.
- **HEIGHT:** hauteur de l'image. La valeur de ce paramètre spécifie le nombre de lignes contenues dans la composante la plus haute de l'image.
- **WIDTH:** largeur de l'image. La valeur de ce paramètre spécifie le nombre d'échantillons par ligne dans la composante la plus large de l'image.

- **S:** espace chromatique. Ce paramètre spécifie l'espace chromatique dans lequel les valeurs d'échantillon définissent des coordonnées. L'ordre dans lequel les composantes sont spécifiées dans le flux de données comprimées d'image doit correspondre à celui qui est déterminé par le nom de l'espace chromatique. Le paragraphe suivant spécifie les valeurs de ce paramètre.
- **BPS:** bits par échantillon. Ce paramètre spécifie le nombre de bits par échantillon pour les composantes de l'image primaire. Les valeurs autorisées sont énumérées dans le Tableau F.1.
- **C:** type de compression. Ce paramètre spécifie l'algorithme de compression utilisé pour comprimer les données d'image, comme suit:

0 = données non comprimées. Les données d'image sont mémorisées en format entrelacé en composantes, codé à 8 bits par échantillon. Lorsque le paramètre BPS n'est pas égal à 8, les valeurs d'échantillon doivent être groupées en octets de manière qu'aucun élément binaire ne reste inutilisé entre échantillons successifs. Chaque ligne de balayage doit cependant commencer à une limite d'octet et des bits de bourrage ayant la valeur 0 (zéro) doivent être insérés après le dernier échantillon d'une ligne de balayage jusqu'à remplir le dernier octet de cette ligne. Les valeurs d'échantillon apparaissent dans l'ordre d'entrelacement en composantes. Lorsque plusieurs valeurs d'échantillon sont groupées dans un même octet, le premier échantillon doit apparaître dans les positions binaires de poids fort de l'octet. Lorsqu'une valeur d'échantillon dépasse huit éléments binaires, ses bits de poids fort doivent être insérés dans les premiers octets.

1 = Recommandation T.4, algorithme de base couramment désigné par l'abréviation «MH» (codage Huffman modifié). Cette valeur n'est permise que pour les images à deux tonalités.

2 = Recommandation T.4, algorithme couramment désigné par l'abréviation «MR» (codage Read modifié). Cette valeur n'est permise que pour les images à deux tonalités.

3 = Recommandation T.6, algorithme couramment désigné par l'abréviation «MMR» (codage Read modifié modifié). Cette valeur n'est permise que pour les images à deux tonalités.

4 = Rec. UIT-T T.82 | ISO/CEI 11544, algorithme couramment désigné par l'abréviation «JBIG». Cette valeur n'est permise que pour les images à deux tonalités.

5 = Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 ou Rec. UIT-T T.84 | ISO/CEI 10918-3, algorithme couramment désigné par l'abréviation «JPEG». Le flux de données comprimées d'image doit être conforme à la syntaxe du format de transfert des données comprimées d'image telle que spécifiée dans les normes précitées. Cette valeur n'est permise que pour des images à modelé continu (en niveaux de gris ou en couleur).

- **R:** unités de résolution. Ce paramètre spécifie les unités dans lesquelles sont exprimées la résolution verticale et la résolution horizontale. Ces deux résolutions doivent être spécifiées au moyen des mêmes unités. Une valeur de 1 spécifie des unités de points/échantillons par pouce; une valeur de 2 spécifie des unités de points/échantillons par centimètre. Une valeur de 0 spécifie qu'il faut définir un rapport largeur/hauteur et que les valeurs de résolution verticale et de résolution horizontale doivent être interprétées comme des grandeurs non signées de type I.32 (entier sur 32 éléments binaires), plutôt que de type F (à virgule fixe). Dans ce cas, les deux nombres définissent le rapport largeur/hauteur des échantillons, c'est-à-dire la largeur d'un échantillon divisée par sa hauteur.
- **VRES:** résolution verticale. Ce paramètre spécifie la résolution verticale d'un nombre à virgule fixe, dans les unités indiquées par le paramètre R, sauf si R est mis à la valeur 0, auquel cas ce paramètre décrit le numérateur d'une fraction qui est le rapport largeur/hauteur des échantillons. Une valeur VRES = 0 n'est pas autorisée.
- **HRES:** résolution horizontale. Ce paramètre spécifie la résolution horizontale d'un nombre à virgule fixe, dans les unités indiquées par le paramètre R, sauf si R est mis à la valeur 0, auquel cas ce paramètre décrit le dénominateur d'une fraction qui est le rapport largeur/hauteur des échantillons. Une valeur HRES = 0 n'est pas autorisée.

NOTE – Si la résolution verticale ou horizontale n'est pas connue, le paramètre R doit être mis à 0 et les paramètres VRES et HRES sont chacun mis à 1 pour indiquer que les pixels contenus dans l'image doivent être considérés comme étant carrés.

Tableau F.1 – Longueurs et valeurs des paramètres d'en-tête de fichier SPIFF

Paramètre	Type/longueur	Valeurs
MN	I.32	X'FFD8FFE8'
HLEN	I.16	32
IDENT	S.6	X'535049464600'
VERS	I.16	X'0100'
P	I.8	0 - 4
NC	I.8	1 - 255
HEIGHT	I.32	1 - 4, 294, 967, 295
WIDTH	I.32	1 - 4, 294, 967, 295
S	I.8	0 - 15
BPS	I.8	1, 2, 4, 8, 12, 16
C	I.8	0 - 5
R	I.8	0 - 2
VRES	F / I.32	1 - 4, 294, 967, 295
HRES	F / I.32	1 - 4, 294, 967, 295

### F.2.1.1 Valeurs permises pour le paramètre S (espace chromatique)

Ce paramètre désigne quelques espaces chromatiques bien connus et souvent utilisés, bien que de définition souvent incertaine. Les valeurs indiquées ci-dessous visent à donner une telle définition. Si un codeur ne produit ou ne comprime pas les données dans exactement un de ces espaces chromatiques, une valeur de 2 doit être utilisée pour le paramètre S et les utilisateurs sont invités à faire appel à des entrées de répertoire propres à leurs applications afin de compléter leurs spécifications.

- S = 0 Image à deux tonalités. Cette valeur doit être utilisée pour indiquer des images à deux tonalités. Chaque échantillon d'image est codé sur 1 bit: 0 = blanc et 1 = noir.
- S = 1  $YC_bC_r(1)$ . Format souvent utilisé pour des données issues d'un signal vidéo. L'espace chromatique est fondé sur la Recommandation UIT-R BT.709. Les valeurs valides des composantes  $YC_bC_r$  sont limitées, dans cet espace, à une étendue inférieure à celle qui pourrait être représentée par une résolution sur 8 éléments binaires. La Recommandation UIT-R BT.601-1 spécifie ces étendues et définit une transformation matricielle en  $3 \times 3$  qui peut servir à convertir ces échantillons en signaux de type RGB.
- S = 2 Cette valeur indique que l'interprétation de l'espace chromatique des composantes d'échantillon codé ne correspond à aucune des interprétations spécifiées dans le présent paragraphe.
- S = 3  $YC_bC_r(2)$ . Format utilisé le plus souvent pour des données d'image issues d'un signal initial de type RGB (format non étalonné). L'espace chromatique est fondé sur la Recommandation UIT-R BT.601-1. Les valeurs valides des composantes  $YC_bC_r$  dans cet espace sont  $[0,255]$  pour Y (luminance) et  $[-128,127]$  pour  $C_b$  (bleu) et  $C_r$  (rouge) (mémoires avec un décalage de 128 pour convertir l'étendue à 0-255). Ces étendues sont différentes de celles qui sont définies dans la Recommandation UIT-R BT.601-1, qui spécifie une transformation matricielle en  $3 \times 3$  qui peut être utilisée pour convertir ces échantillons en format RGB.

- S = 4 YC<sub>b</sub>C<sub>r</sub>(3). Format souvent utilisé pour des données issues d'un signal vidéo. L'espace chromatique est fondé sur la Recommandation UIT-R BT.601-1. Les valeurs valides des composantes YC<sub>b</sub>C<sub>r</sub> sont limitées, dans cet espace, à une étendue inférieure à celle qui pourrait être représentée par une résolution sur 8 éléments binaires. La Recommandation UIT-R BT.601-1 spécifie ces étendues et définit une transformation matricielle 3 × 3 qui peut servir à convertir ces échantillons en signaux de type RGB.
- S = 5 Valeur réservée.
- S = 6 Valeur réservée.
- S = 7 Valeur réservée.
- S = 8 Echelle de gris. Le paramètre désigne un échantillon à composante unique (luminance seulement) qui est interprété comme une valeur d'échelle de gris. Il convient d'utiliser cette valeur pour des images dont le nombre de bits par échantillon est supérieur ou égal à 2. Une valeur 0 indique une intensité minimale et une valeur  $2^{BPS} - 1$  indique une intensité maximale.
- S = 9 Espace *PhotoYCC*. Méthode de codage des couleurs utilisée dans le système *Photo CD*<sup>TM</sup>. Cet espace chromatique est fondé sur les couleurs primaires de référence de la Recommandation UIT-R BT.709. Les signaux d'image à coordonnées RGB linéaires selon la Recommandation UIT-R BT.709 sont convertis en signaux à coordonnées R'G'B' non linéaires. Les valeurs des composantes RGB peuvent être soit positives soit négatives. Pour les valeurs positives, la transformation non linéaire correspond aux caractéristiques de transfert optoélectronique définies dans la Recommandation UIT-R BT.709. Les équations de conversion des valeurs R'G'B' en coordonnées YCC sont conformes à la Recommandation UIT-R BT.601-1. On trouvera des détails sur cette méthode de codage dans les produits Kodak *Photo CD*, sous le titre *A Planning Guide for Developers* (Un guide de planification pour les développeurs), Eastman Kodak Company, Part N° DC1200R, ainsi que dans le bulletin d'information Kodak *Photo CD*, sous référence PCD045.
- S = 10 Espace RGB. Les données codées se composent d'échantillons de données (non calibrées) R, G et B, directement affichables sur des terminaux RGB classiques. Pour chaque composante, une valeur 0 indique une intensité minimale et une valeur  $2^{BPS} - 1$  indique une intensité maximale.
- S = 11 Espace CMY. Les données codées se composent d'échantillons de couleur cyane (turquoise), magenta (pourpre) et jaune, directement imprimables par des machines CMY classiques. Une valeur 0 indique un encrage de 0% tandis qu'une valeur de  $2^{BPS} - 1$  indique un encrage de 100% pour un échantillon de composante donné.
- S = 12 Espace CMYK. Comme dans l'espace CMY ci-dessus, sauf qu'il y a aussi une composante (K) d'encre noire. L'encrage est défini comme ci-dessus.
- S = 13 Espace YCCK. Cet espace est le résultat de la transformation des données originales de type CMYK par le calcul de  $R = (2^{BPS} - 1) - C$ , de  $G = (2^{BPS} - 1) - M$  et de  $B = (2^{BPS} - 1) - Y$ , en appliquant la transformation RGB → YCC spécifiée pour S = 3, puis en recombinaison le résultat avec la valeur d'échantillon K non modifiée.
- NOTE 1 – Cette transformation est identique à celle qui est spécifiée dans le langage *Adobe PostScript*.
- S = 14 Espace CIELab, ou espace CIE 1976 (L\* a\* b\*). Espace chromatique défini par la CIE (Commission internationale de l'éclairage), qui contient partout des points équidistants dont les différences de perception visuelle sont à peu près égales. Ces trois composantes sont L\*, la luminance ainsi que a\* et b\*, pour la chrominance. La version par défaut est définie dans la Recommandation T.42.
- S = 15 Bitonalité. Cette valeur doit être utilisée pour indiquer des images bitonales. Chaque échantillon d'image est codé sur 1 bit comme suit: 1 = blanc, 0 = noir.
- NOTE 2 – La valeur codée dans le paramètre S n'implique pas que les échantillons originaux étaient, lors de leur capture, représentés dans le même espace chromatique. Les codeurs décideront souvent, afin d'obtenir un plus grand taux de compression, d'appliquer une certaine transformation d'espace chromatique aux échantillons avant leur codage. Un bon exemple est donné par les données originales en espace chromatique RGB, qui sont presque toujours transformées, avant codage, en espace chromatique de type YC<sub>b</sub>C<sub>r</sub>(2) avant codage.

## F.2.2 Syntaxe de répertoire

La Figure F.3 spécifie la syntaxe du format de répertoire. L'entrée EOD est obligatoire même si aucune autre entrée de répertoire n'est présente.

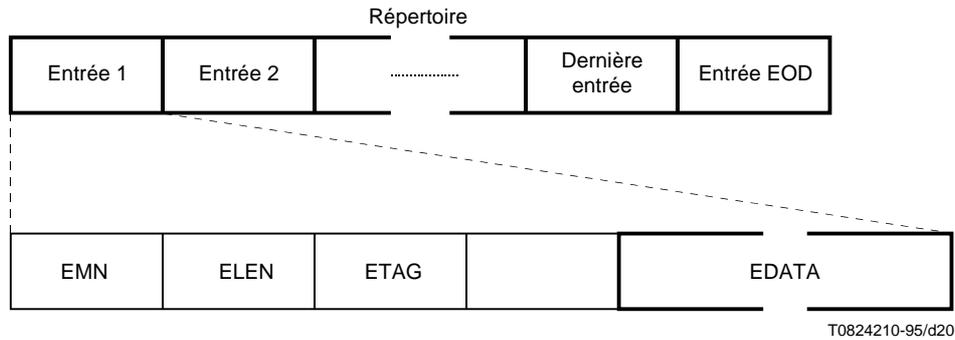


Figure F.3 – Syntaxe de répertoire

Les paramètres représentés sur la Figure F.3 sont définis ci-dessous. Les longueurs et valeurs permises sont définies dans le Tableau F.2.

- **EMN:** nombre magique d'entrée. Ce nombre, codé sur deux octets, signale le début d'une entrée de répertoire. La valeur de ce paramètre est fixe (voir le Tableau F.2).
- **ELEN:** longueur d'une entrée. Ce paramètre indique la longueur de l'entrée de répertoire en octets, moins 2 (c'est-à-dire que le nombre EMN n'est pas inclus dans le paramètre ELEN).
- **ETAG:** ce paramètre définit de manière unique chaque ensemble d'éléments d'information logiquement associés au sujet de l'image, ou les informations auxiliaires qui sont soit mémorisées dans l'entrée (dans le champ EDATA) ou insérées dans la partie «données indirectes» du fichier. La valeur de ce paramètre est décomposée en plusieurs groupes de bits. Les 8 bits de poids fort sont réservés et doivent être mis à zéro. Sur les 24 bits suivants qui constituent l'identification par étiquette, les 3 plus significatifs sont utilisés pour subdiviser la gamme des valeurs disponibles pour l'identification par étiquettes en 5 étendues séparées, dont chacune est attribuée à une organisation de normalisation particulière ou attribuée à une fonction de l'application (voir F.2.2.2). Le reste des éléments binaires contenus dans l'étiquette est défini par l'organisation de normalisation ou par l'application, selon le cas. La présente Recommandation | Norme internationale, ainsi que ses futures extensions possibles, n'a à définir que les valeurs du paramètre ETAG qui utilisent la valeur 0 (zéro) pour ces 3 éléments binaires.
- **EDATA:** ce paramètre contient des données spécifiques pour l'étiquette ETAG. Ces données ont une spécificité de format pour la valeur correspondante du paramètre ETAG (pour plus de détails, voir les définitions des valeurs possibles du paramètre ETAG). Dans certains cas, le champ EDATA ne contiendra rien d'autre qu'un décalage jusqu'aux données «réelles» mémorisées dans un des blocs de données indirectes.

Tableau F.2 – Longueurs et valeurs des paramètres de répertoire

Paramètre	Type/longueur	Valeurs
EMN	I.16	X'FFE8'
ELEN	I.16	8 - 65534
ETAG	I.32	0 - 16, 777, 215
EDATA	variable	définies par ETAG

La longueur minimale d'une entrée sans données associées est de 8 octets. Il est nécessaire que chaque entrée de répertoire occupe un multiple de 4 octets. Il y a lieu de faire observer cette règle par les entrées qui au début ne répondent pas à cette prescription, en ajoutant 1, 2 ou 3 octets de bourrage au paramètre EDATA. Des restrictions d'alignement pour items individuels de données indirectes peuvent provoquer l'apparition, entre deux de ces items indirects, d'un ou de plusieurs octets «de remplissage» non décrits ni revendiqués par une entrée de répertoire particulière. Tous les bits de tels octets doivent être mis à zéro.

Les applications qui décodent le format SPIFF doivent traiter toutes les valeurs possibles du paramètre ETAG. Une quelconque entrée de répertoire trouvée avec une valeur inconnue (pour le décodeur) du paramètre ETAG doit être ignorée et sautée au moyen de la valeur du paramètre ELEN.

Le terme «valeur d'étiquette» sera utilisé ci-dessous pour renvoyer à la valeur du paramètre ETAG.

**F.2.2.1 Spécification de la longueur d'une entrée de répertoire**

Le paramètre ELEN permet, aux applications qui ne reconnaissent pas certaines étiquettes, de sauter des entrées de répertoire et de passer à une entrée subséquente. Une valeur 'n' du paramètre ELEN indique une entrée de répertoire codée sur n + 2 octets. Par conséquent, les entrées de répertoire peuvent avoir une longueur variable entre 8 et 65536 octets (de 0 à 65528 octets du paramètre EDATA).

Les entrées de répertoire sont donc autorisées à contenir jusqu'à 65528 octets de données «directes». S'il faut plus d'espace pour les paramètres d'une entrée de répertoire particulière, on l'obtiendra en utilisant des données «indirectes», c'est-à-dire que la partie des données directes de l'entrée devra contenir au moins un paramètre de type I.32 indiquant le décalage jusqu'aux données indirectes dans le fichier. Ces données indirectes pourront ensuite être définies selon tout format approprié, car il n'y a pratiquement aucune restriction de longueur pour les données indirectes.

**F.2.2.2 Spécification de l'organisation de normalisation pour le répertoire**

Les 3 éléments binaires qui suivent les 8 éléments binaires de poids fort dans la valeur du paramètre ETAG (bits 23:21) servent à définir «l'organisation de normalisation initiale». Les valeurs sont attribuées comme suit:

- 0 - 3 Normes génériques ISO/CEI et à texte commun avec l'UIT-T. Toutes les entrées définies dans la présente Recommandation | Norme internationale doivent utiliser cette indication d'origine.
- 4 Normes ISO pour applications. Les entrées dont les valeurs d'étiquette ont les bits indicateurs d'origine mis à cette valeur sont définies dans les normes ISO pour applications.
- 5 Recommandations UIT-T. Les entrées dont les valeurs d'étiquette ont les bits indicateurs d'origine mis à cette valeur sont définies dans des Recommandations UIT-T.
- 6 Organismes nationaux de normalisation. Les entrées dont les valeurs d'étiquette ont les bits indicateurs d'origine mis à cette valeur sont définies par les divers organismes nationaux de normalisation. Il doit y avoir 10 éléments binaires immédiatement après ces trois bits pour indiquer le pays responsable selon la version numérique des indicatifs de pays spécifiés dans l'ISO 3166:1993.
- 7 Autres organismes. Cette partie de l'espace total réservé aux codes d'étiquette d'entrée de répertoire est disponible pour des usages propres aux applications (voir F.2.3.1).

**F.2.2.3 Fin de répertoire (EOD)**

Une entrée de répertoire spéciale, l'entrée EOD, sert à signaler la fin d'un répertoire. Elle est obligatoire même si le répertoire ne comporte aucune autre entrée. Aucune autre entrée de répertoire ne doit suivre l'entrée EOD. L'étiquette est immédiatement suivie de données comprimées d'image. Le Tableau F.3 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **EMN:** nombre magique d'entrée. Ce paramètre, codé sur deux octets, signale le début d'une entrée de répertoire.
- **EODLEN:** longueur d'une entrée EOD. Ce paramètre donne, en octets, la longueur exacte de l'entrée EOD. On notera que cette longueur est définie différemment des longueurs des autres entrées de répertoire (ELEN).
- **EODTAG:** ce paramètre identifie l'entrée EOD.

**Tableau F.3 – Longueurs et valeurs des paramètres de fin de répertoire**

Paramètre	Type/longueur	Valeurs
EMN	I.16	X'FFE8'
EODLEN	I.16	8
EODTAG	I.32	1

**F.2.3 Définitions propres aux entrées de répertoire**

Ce paragraphe énumère toutes les entrées de répertoire qui sont actuellement définies. Chacune de ces entrées possède une unique valeur du paramètre ETAG et chaque paragraphe définissant une telle entrée doit également spécifier le format de l'entrée EDATA correspondante.

### F.2.3.1 Entrées de répertoire propres aux applications

Afin de rendre ce format de fichier aussi souple que possible, une disposition a été ménagée afin que des applications spécifiques puissent ajouter, à un fichier conforme au format SPIFF, des informations qui ne pourraient pas être définies au moyen des valeurs d'étiquette définies dans la présente Recommandation | Norme internationale. Il convient toutefois de noter qu'une telle utilisation est propre à une application et que d'autres applications peuvent ne pas reconnaître ces entrées. Il y a lieu de sauter et d'ignorer les étiquettes non reconnues, propres aux applications.

Les entrées de répertoire propres aux applications sont celles dont les 3 éléments binaires suivant immédiatement les 8 éléments binaires de poids fort (bits 23:21) mis à 1 partout. Toutes les autres valeurs d'étiquette sont réservées pour les organisations de normalisation (voir F.2.3.2).

NOTE – Pour toute application choisissant de faire appel à ces étiquettes propres aux applications, il est recommandé de s'assurer que le champ EDATA correspondant à ces entrées contient une valeur qui apporte une autre valeur d'identification unique de cet usage de l'étiquette, au mieux des connaissances de l'application. Une telle vérification devrait réduire la probabilité d'erreur lors de l'interprétation des étiquettes par d'autres applications.

### F.2.3.2 Entrées de répertoire normales

Toutes les entrées dont les valeurs d'étiquette, autres que propres aux applications comme défini au F.2.3.1, sont réservées pour usage par l'ISO, par l'UIT-T ou par des organismes nationaux de normalisation. Plusieurs de ces entrées sont actuellement définies et sont spécifiées dans les paragraphes suivants de la présente Recommandation | Norme internationale.

#### F.2.3.2.1 Représentation commune des paramètres de type chaîne

Toutes les entrées de répertoire normales font appel à une représentation commune pour les paramètres de type chaîne. Cette représentation permet de mémoriser des chaînes sous la forme de données directes ou indirectes et spécifie le jeu de caractères utilisé pour interpréter les données en mode caractère. Toutes les chaînes de caractères se terminent par un seul caractère dont la valeur est zéro (terminaison par octet nul). A la suite du caractère terminal, on doit ajouter autant d'octets nuls que nécessaire pour arriver à une limite de 4 octets. Le Tableau F.4 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **STRLOC:** emplacement de la chaîne. Si la valeur de ce paramètre est zéro, la chaîne est mémorisée sous la forme de données directes, immédiatement après le paramètre CHARSET. Si sa valeur n'est pas nulle, la chaîne est mémorisée sous forme de données indirectes et la valeur du paramètre est le décalage jusqu'au départ de la chaîne.
- **CHARSET:** ce paramètre spécifie un jeu de caractères à utiliser pour interpréter les octets mémorisés dans un quelconque paramètre de type chaîne, afin d'afficher les données sous une forme lisible par l'œil humain. Une valeur 0 (zéro) n'est pas autorisée. Une valeur de  $N$  indique que l'interprétation est effectuée au moyen des tables de codes définies par la norme ISO/CEI 8859- $N$ . Une valeur égale à 254 indique une interprétation conforme à la Recommandation T.51. Une valeur égale à 255 indique une interprétation conforme à l'ISO/CEI 10646 (appelée également *Unicode*), permettant de coder sur plusieurs octets des jeux de caractères internationaux. Les valeurs permises pour  $N$  sont déterminées par l'existence de la norme ISO/CEI 8859 correspondante. (Voir en Annexe H les exemples et les directives.)

NOTE – Si le caractère de changement de ligne (X'0A') est rencontré, il convient de le traiter comme représentant la fonction de «nouvelle ligne». Il y a lieu d'éviter l'usage de caractères codés par une valeur < X'20'.

**Tableau F.4 – Longueurs et valeurs des paramètres de type chaîne**

Paramètre	Type/longueur	Valeurs
STRLOC	I.32	0, ou valeur dans l'étendue allant du décalage du marqueur EOI jusqu'à 4, 294, 967, 295
CHARSET	I.8	1 à $N$ , où $N$ est le plus grand nombre existant selon l'ISO/CEI 8859- $N$ , 254, 255

Le Tableau F.5 énumère les étiquettes définies dans ce paragraphe, ainsi que leurs valeurs.

**Tableau F.5 – Etiquettes définies dans la présente Recommandation | Norme internationale**

Nom de l'étiquette	Valeur
Caractéristiques de transfert	X'00000002'
Repérage des composantes	X'00000003'
Orientation de l'image	X'00000004'
Onglet	X'00000005'
Titre d'image	X'00000006'
Description d'image	X'00000007'
Marqueur temporel	X'00000008'
Identificateur de version	X'00000009'
Identification du créateur	X'0000000A'
Indicateur de protection	X'0000000B'
Information sur le copyright	X'0000000C'
Information de contact	X'0000000D'
Index de pavé	X'0000000E'
Index de balayage	X'0000000F'
Référence d'ensemble	X'00000010'

**F.2.3.2.2 Etiquette – Caractéristiques de transfert**

Cette entrée décrit les caractéristiques de transfert optoélectronique de l'image source. Le Tableau F.6 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **TRANCHAR:** entier codé sur 8 éléments binaires qui décrit les caractéristiques de transfert optoélectronique (correction chromatique du gamma) de l'image source. Si cette entrée est applicable pour la valeur du paramètre S (espace chromatique) dans l'en-tête de fichier et n'apparaît pas dans le répertoire, une valeur par défaut de 1 est prise en compte.

Cette entrée doit apparaître au moins une fois dans le répertoire et seulement lorsque le paramètre C (type de compression) dans l'en-tête de fichier a la valeur 5.

**Tableau F.6 – Caractéristiques de transfert**

Caractéristiques de transfert			Valeur d'étiquette: X'00000002'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	TRANCHAR	I.8	1 - 8
1	(champ réservé)	B.3	0

**F.2.3.2.2.1 Valeurs permises pour le paramètre TRANCHAR**

Ce paramètre identifie des caractéristiques de transfert conformes à des normes connues. Les valeurs permises pour ce paramètre sont définies ci-dessous:

- TRANCHAR = 1 Recommandation UIT-R BT.709
- TRANCHAR = 2 Caractéristiques d'image non spécifiées et inconnues
- TRANCHAR = 3 (champ réservé)

- TRANCHAR = 4 Recommandation UIT-R BT.470-3 – Système M. Gamma d'affichage par défaut = 2,2
- TRANCHAR = 5 Recommandation UIT-R BT.470-3 – Systèmes B et G. Gamma d'affichage par défaut = 2,8
- TRANCHAR = 6 SMPTE 170M
- TRANCHAR = 7 SMPTE 240M
- TRANCHAR = 8 Caractéristiques de transfert linéaire

### F.2.3.2.3 Etiquette – Repérage des composantes

Cette entrée spécifie un repérage des composantes, qui est le positionnement spatial d'échantillons à l'intérieur de composantes, par rapport aux échantillons d'autres composantes. Cette entrée a une longueur variable. Le nombre de paramètres contenus dans cette entrée est indiqué par le nombre de composantes contenues dans l'image (ce nombre étant spécifié par le paramètre NC de l'en-tête du fichier). On notera que si le nombre de composantes n'est pas un multiple de 4, il faut insérer un ou plusieurs octets nuls afin de justifier jusqu'à la prochaine limite d'un mot de 32 éléments binaires. Cette entrée ne doit pas être présente pour des images n'ayant qu'une seule composante. Le Tableau F.7 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **CROFFSET<sub>i</sub>**: décalage vertical et décalage horizontal pour un repérage des composantes. Ce paramètre spécifie les distances verticales et horizontales, exprimées en unités d'un demi-échantillon, pour décaler la composante courante (vers le bas et à droite). Ce décalage est spécifié par rapport à la grille dont les dimensions sont définies par les paramètres HEIGHT et WIDTH contenus dans l'en-tête du fichier. Le décalage vertical est spécifié par les 4 éléments binaires de poids fort de ce paramètre; le décalage horizontal est spécifié par les 4 éléments binaires de poids faible. Si cette entrée est applicable pour déterminer la valeur du paramètre S et n'apparaît pas dans le répertoire, sa valeur par défaut doit être 0 (zéro).

Cette entrée doit apparaître au moins une fois dans le répertoire.

**Tableau F.7 – Repérage des composantes**

Repérage des composantes			Valeur d'étiquette: X'00000003'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	CROFFSET <sub>0</sub>	I.8	0 - 255
1	CROFFSET <sub>1</sub>	I.8	0 - 255
2	...		

### F.2.3.2.4 Etiquette – Orientation d'image

Les flux de données comprimées d'image ne spécifient généralement pas l'ordre de codage complet des échantillons d'image. Par exemple, le paragraphe A.1.4 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 mentionne que le codage doit s'effectuer de gauche à droite et de haut en bas, mais qu'il appartient aux applications de définir quels bords de l'image doivent être considérés comme étant à gauche, à droite, en haut et en bas. Le Tableau F.8 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **IMGOR**: ce paramètre spécifie l'orientation de l'image, c'est-à-dire qu'il définit quel bord de l'image primaire doit être considéré, après décodage, comme étant le bord supérieur de l'image en vue de l'affichage et de la restitution. Les valeurs admissibles indiquent une rotation en termes de multiples de 90°, dans le sens horaire, afin que l'image soit orientée correctement après décodage et rotation. Une valeur égale à 1 indiquera donc une rotation de 90°, une valeur 2 indiquera une rotation de 180° et 3 une rotation de 270°.
- **IMGFLIP**: si ce paramètre est mis à 1, il indique qu'après décodage et application de la rotation spécifiée par le paramètre IMGOR, l'image nécessitera un retournement de gauche à droite pour être affichée correctement.

Tableau F.8 – Orientation d'image

Orientation d'image			Valeur d'étiquette: X'00000004'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	IMGOR	I.8	0 - 3
1	IMGFLIP	I.8	0, 1
2	(champ réservé)	B.2	0

Si cette entrée n'est pas présente dans le répertoire, les valeurs par défaut doivent être 0 (zéro) pour le paramètre IMGOR et 0 (zéro) pour le paramètre IMGFLIP, ce qui indique que la première rangée d'unités MCU issues du décodage doit être alignée sur le bord supérieur de l'image résultante. Si cette entrée est présente dans le répertoire, elle doit apparaître une seule fois au plus.

NOTE – Dans la plupart des cas, les images ont été codées au moyen d'une version assez élémentaire du présent procédé d'orientation. La seule variante est généralement celle de l'orientation en paysage au lieu de l'orientation en portrait. Le mode paysage est l'application la plus souvent utilisée de cette caractéristique d'orientation, correspondant à l'application normale des appareils normaux de prises de vues photographiques en 35 mm. Dans ce cas, l'image est plus large que haute et le paramètre IMGOR sera normalement à 0 (aucune rotation requise). L'autre cas courant est le mode portrait où le même modèle d'appareil de prises de vues en 35 mm a été tourné de 90° dans le sens horaire ou anti-horaire. Cela correspond à une valeur de 1 dans le premier cas et de 3 dans le deuxième cas, pour le paramètre IMGOR. Dans les deux cas de figure ci-dessus, le paramètre IMGFLIP aura la valeur 0.

#### F.2.3.2.5 Etiquette – Spécification d'image-onglet

Un fichier de format SPIFF peut contenir un certain nombre d'images auxiliaires, en plus du flux primaire de données comprimées d'image. Toutes ces images doivent être des restitutions de l'image primaire. La fonction de ces images auxiliaires est normalement de fournir des images de prévisualisation à faible résolution, couramment appelées «onglets». Le Tableau F.9 décrit la longueur et les valeurs permises des paramètres de cette entrée.

- **TNDATA:** ce paramètre spécifie le décalage à effectuer dans le fichier pour arriver aux données de l'image auxiliaire. Si la valeur de ce paramètre est zéro, les données d'image auxiliaire sont mémorisées sous forme de données directes placées immédiatement après l'octet réservé à la fin de la liste des paramètres. Si elle est différente de zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données indirectes et la valeur du paramètre est le décalage jusqu'au début de la chaîne.

Les autres paramètres de cette entrée décrivent la manière dont ces données doivent être interprétées et utilisées pour restituer l'image auxiliaire.

- **TNHEIGHT:** ce paramètre spécifie la taille de l'image-onglet en termes de nombre d'échantillons dans la composante la plus haute de l'image-onglet. Une valeur nulle (zéro) n'est pas autorisée.
- **TNWIDTH:** ce paramètre spécifie la taille de l'image-onglet en termes de nombre d'échantillons (pixels) dans la composante la plus large de l'image-onglet. Une valeur nulle (zéro) n'est pas autorisée.
- **TNS:** ce paramètre décrit l'espace chromatique défini pour les données d'échantillon formant l'onglet. Les valeurs permises sont identiques à celles qui ont été définies pour le paramètre S dans l'en-tête du fichier. Il n'est pas prescrit que l'espace chromatique défini par le paramètre TNS soit le même que l'espace défini dans l'en-tête de fichier pour l'image primaire.
- **TNBPS:** ce paramètre spécifie le nombre de bits par échantillon pour les composantes d'image de l'image-onglet. Les valeurs permises sont indiquées dans le Tableau F.9. Le nombre de bits par échantillon contenu dans l'image-onglet ne doit pas être supérieur au nombre de bits par échantillon indiqué dans l'en-tête de fichier pour l'image primaire.
- **TNC:** ce paramètre spécifie le type de compression des données d'onglet. Les valeurs autorisées pour ce paramètre sont identiques à celles qui ont été définies pour le paramètre C de l'en-tête de fichier. Il n'est pas prescrit que le type de compression défini par le paramètre TNC soit le même que le type défini dans l'en-tête de fichier pour l'image primaire.

Tableau F.9 – Spécification de l'image-onglet

Spécification d'image-onglet			Valeur d'étiquette: X'00000005'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	TNDATA	I.32	Toutes
4	TNHEIGHT	I.16	1 - 65535
6	TNWIDTH	I.16	1 - 65535
8	TNS	I.8	0 - 14
9	TNBPS	I.8	1, 2, 4, 8, 12, 16
10	TNC	I.8	0 - 5
11	(champ réservé)	B.1	0
12	...		

Lorsque le paramètre TNC a la valeur zéro et que le paramètre TNBPS n'est pas égal à 8, les valeurs d'échantillon doivent être groupées en octets de manière qu'aucun élément binaire ne reste inutilisé entre les échantillons. Chaque ligne de balayage doit toutefois commencer sur une limite d'octet et autant de bits de bourrage [ayant la valeur 0 (zéro)] que nécessaire doivent être insérés après le dernier échantillon de la ligne de balayage pour remplir le dernier octet de cette ligne. Les valeurs des échantillons apparaissent dans l'ordre d'entrelacement en composantes. Lorsque plusieurs valeurs d'échantillon sont groupées dans un octet, le premier échantillon doit être codé dans les positions binaires les plus significatives de cet octet. Lorsqu'un échantillon est plus grand qu'un octet, ses bits de plus fort poids doivent être insérés dans des octets antérieurs.

NOTE – Il est fortement recommandé que la valeur du paramètre TNS soit 3, 8 ou 10: cela permettra à des applications qui ne souhaitent pas mettre en œuvre des décodeurs de flux total de continuer à utiliser des onglets issus de fichiers de format SPIFF.

On notera que rien n'indique la résolution (en points par pouce ou par centimètre) de l'onglet. Ce renseignement n'est pas nécessaire car il peut être directement déduit des informations correspondantes pour l'image primaire.

#### F.2.3.2.6 Etiquette – Titre d'image

Cette entrée décrit en mode texte un titre d'image. Le Tableau F.10 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **TITLELOC:** emplacement d'une chaîne contenant une représentation en mode texte du titre d'image. Si la valeur de ce paramètre est zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données directes, immédiatement après le paramètre CHARSET. Si elle est différente de zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données indirectes et la valeur de ce paramètre est le décalage jusqu'au début de la chaîne.
- **CHARSET:** ce paramètre spécifie le jeu de caractères à utiliser pour interpréter les données en mode caractère (voir F.2.3.2.1).

NOTE – La signification et l'interprétation du texte de cette entrée dépendent de l'application spécifique.

Tableau F.10 – Titre d'image

Titre d'image			Valeur d'étiquette: X'00000006'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	TITLELOC	I.32	0, ou valeur dans l'étendue allant du décalage du marqueur EOI jusqu'à 4, 294, 967, 295
4	CHARSET	I.8	1 à N, où N est le plus grand nombre existant selon l'ISO/CEI 8859-N, 254, 255
5	...		

**F.2.3.2.7 Etiquette – Description d'image**

Cette entrée se rapporte aux données en mode texte qui contiennent des informations descriptives additionnelles sur l'image contenue dans ce fichier. Le Tableau F.11 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **DESCLOC:** emplacement d'une chaîne contenant des informations descriptives additionnelles sur l'image. Si la valeur de ce paramètre est zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données directes, immédiatement après le paramètre CHARSET. Si elle est différente de zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données indirectes et la valeur de ce paramètre est le décalage jusqu'au début de la chaîne.
- **CHARSET:** ce paramètre spécifie le jeu de caractères à utiliser pour interpréter les données en mode caractère (voir F.2.3.2.1).

NOTE – La signification et l'interprétation du texte de cette entrée dépendent de l'application spécifique.

**Tableau F.11 – Description d'image**

Description d'image			Valeur d'étiquette: X'00000007'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	DESCLOC	I.32	0, ou valeur dans l'étendue allant du décalage du marqueur EOI jusqu'à 4, 294, 967, 295
4	CHARSET	I.8	1 à N, où N est le plus grand nombre existant selon l'ISO/CEI 8859-N, 254, 255
5	...		

**F.2.3.2.8 Etiquette – Marqueur temporel**

Cette entrée décrit la date et l'heure de la dernière modification de l'image. Les paramètres de cette entrée sont des chaînes de longueur fixe qui ne suivent pas les conventions utilisées par les paramètres de type chaîne d'autres étiquettes. Le jeu de caractères utilisé pour interpréter les données contenues dans cette étiquette doit être celui qui est spécifié dans l'ISO 8859-1. Le Tableau F.12 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **DATE:** chaîne contenant une représentation en mode texte de la dernière date de modification apportée à l'image. Cette représentation est destinée à être conforme au format prescrit par le format étendu de la norme ISO 8601 et est de la forme YYYY-MM-DD, où YYYY spécifie l'année, MM le mois (01-12) et DD le jour du mois (01-31).
- **TIME:** chaîne contenant une représentation en mode texte de la dernière heure de modification apportée à l'image. Cette représentation est destinée à être conforme au format prescrit par la norme ISO 8601 pour le temps universel coordonné (UTC, *coordinated universal time*) et est de la forme HH:MM:SS.mmmZ. Les lettres HH représentent l'heure (dans un système à 24 heures), MM représentent les minutes (00-59) et SS.mmm représentent les secondes (00-59.999) avec une résolution d'une milliseconde. Le caractère Z (codé X'5A') indique la base de temps UTC.

Cette entrée doit apparaître une seule fois au plus dans le répertoire.

**Tableau F.12 – Marqueur temporel**

Marqueur temporel			Valeur d'étiquette: X'00000008'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	DATE	S.10	Date en format ISO 8601
10	TIME	S.13	Heure en format ISO 8601
23	(champ réservé)	B.1	0 (valeur réservée)

**F.2.3.2.9 Etiquette – Identificateur de version**

Cette entrée décrit, en mode texte, un identificateur de version qui correspond au nombre de révisions de l'image. Le Tableau F.13 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **VERSNLOC:** emplacement d'une chaîne contenant une représentation en mode texte de l'identificateur de version. Si la valeur de ce paramètre est zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données directes, immédiatement après le paramètre CHARSET. Si elle est différente de zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données indirectes et la valeur du paramètre est le décalage jusqu'au début de la chaîne.
- **CHARSET:** ce paramètre spécifie le jeu de caractères à utiliser pour interpréter les données en mode caractère (voir F.2.3.2.1).

NOTE – La signification et l'interprétation du texte de cette entrée dépendent de l'application spécifique.

**Tableau F.13 – Identificateur de version**

Identificateur de version			Valeur d'étiquette: X'00000009'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	VERSNLOC	I.32	0, ou valeur dans l'étendue allant du décalage du marqueur EOI jusqu'à 4, 294, 967, 295
4	CHARSET	I.8	1 à N, où N est le plus grand nombre existant selon l'ISO/CEI 8859-N, 254, 255
5	...		

**F.2.3.2.10 Etiquette – Identification du créateur**

Cette entrée décrit en mode texte le créateur de l'image. La description de ce qui constitue le créateur d'une image est propre à l'application. Le Tableau F.14 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **CREATLOC:** emplacement d'une chaîne contenant une représentation en mode texte de l'identification de créateur. Si la valeur de ce paramètre est zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données directes, immédiatement après le paramètre CHARSET. Si elle est différente de zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données indirectes et la valeur du paramètre est le décalage jusqu'au début de la chaîne.
- **CHARSET:** ce paramètre spécifie le jeu de caractères à utiliser pour interpréter les données en mode caractère (voir F.2.3.2.1).

NOTE – La signification et l'interprétation du texte de cette entrée dépendent de l'application spécifique.

**Tableau F.14 – Identification du créateur**

Identification du créateur			Valeur d'étiquette: X'0000000A'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	CREATLOC	I.32	0, ou valeur dans l'étendue allant du décalage du marqueur EOI jusqu'à 4, 294, 967, 295
4	CHARSET	I.8	1 à N, où N est le plus grand nombre existant selon l'ISO/CEI 8859-N, 254, 255
5	...		

**F.2.3.2.11 Etiquette – Indicateur de protection**

La présence de cette entrée indique que le propriétaire de l'image a conservé les droits d'auteur et d'usage pour l'image. La définition de ce qui constitue une information de droit d'auteur valide est ouverte à l'interprétation et la présente Recommandation | Norme internationale ne vise pas à tenter de résoudre cette question. Le Tableau F.15 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **LEVAUT:** ce paramètre indique le «niveau d'authenticité» attribué à l'image par son propriétaire. Les valeurs permises pour ce paramètre sont les suivantes:  
 0 = indique un statut inconnu  
 1 = indique une image originale  
 2 = indique une partie non modifiée d'une image originale  
 3 = indique que l'image a été modifiée par rapport à l'original
- **COPYRID:** identificateur de droits d'auteur (copyright) codé sur un octet et affecté conformément au système d'enregistrement défini dans l'ISO/CEI 13818-2, Amendement 1. Il désigne un identificateur de type d'œuvre (comme un numéro ISBN, ISSN, ISRC, etc.), dont la valeur est définie par l'Organisme d'enregistrement de droits d'auteur établi conformément à l'ISO/CEI IS13818-2, Amendement 1. Si aucune valeur appropriée n'a été attribuée, le paramètre COPYRID doit être mis à la valeur X'00'.

Cette entrée doit apparaître au plus une seule fois dans le répertoire.

**Tableau F.15 – Indicateur de protection**

Indicateur de protection			Valeur d'étiquette: X'0000000B'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	LEVAUT	I.8	0 - 3
1	COPYRID	I.8	0 - 255
2	(champ réservé)	B.2	0 (valeur réservée)

**F.2.3.2.12 Etiquette – Informations sur les droits d'auteur**

Cette entrée décrit en mode texte les informations sur les droits d'auteur relatifs à l'image. La définition de ce qui constitue une information de droit d'auteur valide est ouverte à l'interprétation et la présente Recommandation | Norme internationale ne vise pas à tenter de résoudre cette question. Le Tableau F.16 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **COPYRLOC:** emplacement d'une chaîne contenant une représentation en mode texte des informations sur les droits d'auteur. Si la valeur de ce paramètre est zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données directes, immédiatement après le paramètre CHARSET. Si elle est différente de zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données indirectes et la valeur du paramètre est le décalage jusqu'au début de la chaîne.
- **CHARSET:** ce paramètre spécifie le jeu de caractères à utiliser pour interpréter les données en mode caractère (voir F.2.3.2.1).

**Tableau F.16 – Informations sur les droits d'auteur**

Informations sur les droits d'auteur			Valeur d'étiquette: X'0000000C'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	COPYRLOC	I.32	0, ou valeur dans l'étendue allant du décalage du marqueur EOI jusqu'à 4, 294, 967, 295
4	CHARSET	I.8	1 à N, où N est le plus grand nombre existant selon l'ISO/CEI 8859-N, 254, 255
5	...		

### F.2.3.2.13 Etiquette – Informations de contact

Cette entrée décrit, en mode texte, les informations de contact pour l'utilisation de l'image. Le contenu de cette entrée est propre à l'application. Le Tableau F.17 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **REGCON:** ce paramètre indique le pays de l'organisme national chargé d'attribuer l'identificateur d'organisme d'enregistrement pour contact, REGAUT, conformément à la version numérique des indicatifs de pays spécifiés dans l'ISO 3166:1993. L'organisme national approprié doit être désigné par l'ISO/CEI JTC 1/SC29. Une valeur X'0000' indique que l'identificateur de l'Organisme d'enregistrement pour contact a été directement attribué par l'ISO/CEI JTC 1/SC29.
- **REGAUT:** identificateur attribué par l'organisation indiquée par le paramètre REGCON, spécifiant un organisme d'enregistrement particulier. Une valeur X'0000' est utilisée pour indiquer des informations de contact non enregistrées.
- **REGID:** identificateur d'enregistrement à 32 bits, obtenu auprès de l'organisme d'enregistrement indiqué par le paramètre REGAUT. Si celui-ci a la valeur zéro, la signification de l'identificateur d'enregistrement n'est pas spécifiée.
- **CONTLOC:** emplacement d'une chaîne contenant une représentation en mode texte des informations de contact. Si la valeur de ce paramètre est zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données directes, immédiatement après le paramètre CHARSET. Si elle est différente de zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données indirectes et la valeur du paramètre est le décalage jusqu'au début de la chaîne.
- **CHARSET:** ce paramètre spécifie le jeu de caractères à utiliser pour interpréter les données en mode caractère (voir F.2.3.2.1).

**Tableau F.17 – Informations de contact**

Informations de contact			Valeur d'étiquette: X'0000000D'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	REGCON	I.16	0 - 65535
2	REGAUT	I.16	0 - 65535
4	REGID	I.32	0 - 4, 294, 967, 295
8	CONTLOC	I.32	0, ou valeur dans l'étendue allant du décalage du marqueur EOI jusqu'à 4, 294, 967, 295
12	CHARSET	I.8	1 à N, où N est le plus grand nombre existant selon l'ISO/CEI 8859-N, 254, 255
13	...		

### F.2.3.2.14 Etiquette – Index de pavé

Cette entrée se rapporte aux données contenant une liste de décalages dans le fichier. Chaque décalage pointe sur l'octet X'FF' d'un marqueur de définition de pavé (DTT) présent dans le flux de données comprimées de l'image. La liste contient un décalage pour chaque segment marqueur DTT présent dans le flux de données comprimées d'image. Le Tableau F.18 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **DTTINDEX:** ce paramètre contient le décalage, dans le fichier, jusqu'aux données qui contiennent la liste de décalages dans le fichier pointant sur l'octet X'FF' des segments marqueurs de définition de pavé (DTT), comme décrit ci-dessus. La liste est triée dans l'ordre ascendant et sa longueur est indiquée par le paramètre NUMDTT. Si la valeur de ce paramètre est égale à zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données directes immédiatement après le paramètre NUMDTT. Si la valeur de ce paramètre est différente de zéro, la chaîne est mémorisée sous forme de données indirectes et la valeur du paramètre est le décalage jusqu'au début de la chaîne.
- **NUMDTT:** ce paramètre contient le nombre total de segments marqueurs DTT (pavés) contenus dans le flux de données comprimées d'image.

Cette entrée doit apparaître une seule fois au plus dans le répertoire et seulement si le paramètre C (type de compression) a la valeur 5 dans l'en-tête du fichier.

Tableau F.18 – Index de pavé

Index de pavé			Valeur d'étiquette: X'0000000E'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	DTTINDX	I.32	0, ou valeur dans l'étendue allant du décalage du marqueur EOI jusqu'à 4, 294, 967, 295
4	NUMDTT	I.32	2 - 4, 294, 967, 295

### F.2.3.2.15 Etiquette – Index de balayage

Cette entrée se rapporte à des données contenant une liste – celle des balayages – dont la longueur est égale au nombre de balayages indiqués dans le flux de données comprimées d'image. Cette liste de balayages contient une entrée de 4 mots pour chacun des balayages contenus dans le flux de données comprimées d'image. Le Tableau F.19 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **SCANLIST:** ce paramètre contient le décalage, dans le fichier, jusqu'aux données qui contiennent une liste d'entrées de 4 mots. Chaque entrée de la liste se compose de ces quatre mots de 32 éléments binaires:
  - 1) SCANSTRT, décalage fichier jusqu'à l'octet X'FF' final du marqueur SOS;
  - 2) SCANEND, décalage fichier jusqu'au premier marqueur après les données comprimées du balayage (sans compter d'éventuels marqueurs RSTn contenus dans ce balayage);
  - 3) RSTLIST, décalage fichier jusqu'au début de la liste des index renvoyant aux marqueurs de reprise pour le balayage (ou zéro si le balayage ne contient pas de marqueurs de reprise ou si le codeur choisit de ne pas mémoriser un index de reprise pour ce balayage). La liste des index renvoyant aux marqueurs de reprise contient des décalages pointant sur l'octet X'FF' de chaque marqueur RST contenu dans le balayage. Cette liste est triée en ordre ascendant et sa longueur est indiquée par le paramètre NUMRST;
  - 4) NUMRST, nombre de marqueurs de reprise contenus dans le balayage (ou zéro si le balayage ne contient pas de marqueurs de reprise).

Les entrées de la liste des balayages doivent apparaître dans l'ordre ascendant des valeurs SCANSTRT.

- **NUMSCAN:** ce paramètre contient le nombre total de segments marqueurs SOS contenus dans le flux de données comprimées d'image.

Tableau F.19 – Index de balayage

Index de balayage			Valeur d'étiquette: X'0000000F'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	SCANLIST	I.32	0, ou valeur dans l'étendue allant du décalage du marqueur EOI jusqu'à 4, 294, 967, 295
4	NUMSCAN	I.32	1 - 4, 294, 967, 295

Le but de cette entrée est de donner un accès direct à un balayage spécifique ou à un intervalle de reprise spécifique sans avoir à explorer l'ensemble du flux de données comprimées d'image. Avant qu'un codeur puisse utiliser cette entrée pour un accès direct, le flux de données comprimées d'image doit subir un traitement séquentiel jusqu'à l'apparition du premier marqueur SOS. Le décodeur peut alors utiliser le décalage fichier indiqué par l'entrée SCANEND afin de sauter à la fin d'un balayage quelconque et de continuer à décoder. Lorsqu'un index de balayage est présent, les possibilités d'insertion de marqueurs de tables et divers sont limitées afin de permettre un accès aléatoire au flux de données. Un index de balayage ne peut apparaître que si:

- a) les marqueurs de tables et divers n'apparaissent qu'une seule fois avant le premier marqueur SOS; ou
- b) tous les marqueurs de tables et divers sont répétés avant chaque marqueur SOS.

Cette entrée doit apparaître une fois au plus dans le répertoire et seulement si le paramètre C (type de compression) a la valeur 5 dans l'en-tête du fichier.

**F.2.3.2.16 Etiquette – Référence d'ensemble**

Cette entrée contient un numéro de référence codé sur 96 éléments binaires (méorisé sous forme de trois paramètres de 32 bits), destiné à associer des images sauvegardées dans des fichiers séparés. L'utilisation de ce numéro de référence est propre aux applications. Le Tableau F.20 décrit la longueur et les valeurs permises pour les paramètres de cette entrée.

- **REFNO1:** premier numéro de référence à 32 bits pour l'image contenue dans ce fichier.
- **REFNO2:** deuxième numéro de référence à 32 bits pour l'image contenue dans ce fichier.
- **REFNO3:** troisième numéro de référence à 32 bits pour l'image contenue dans ce fichier.

**Tableau F.20 – Référence d'ensemble**

Référence d'ensemble			Valeur d'étiquette: X'00000010'
Décalage	Paramètre	Type/longueur	Valeurs
0	REFNO1	I.32	0 - 4, 294, 967, 295
4	REFNO2	I.32	0 - 4, 294, 967, 295
8	REFNO3	I.32	0 - 4, 294, 967, 295

## Annexe G

### Tests de conformité

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

L'objet des tests de conformité est de fournir aux concepteurs, aux constructeurs ou aux utilisateurs d'un produit, un ensemble de procédures permettant de déterminer si ce produit répond, avec un certain niveau de confiance, à un ensemble spécifié de prescriptions. Trois types de tests de conformité ont été définis ci-après:

- des tests de conformité au format de données comprimées;
- des tests de conformité pour codeurs étendus;
- des tests de conformité pour décodeurs étendus.

L'objet des tests de conformité au format de données comprimées est de déterminer si un flux de données comprimées d'image particulier est conforme aux prescriptions de la présente Recommandation | Norme internationale en ce qui concerne le format de transfert ou le format abrégé. Ces tests sont appliqués aux données comprimées.

Les tests de conformité pour codeurs et décodeurs étendus sont des procédures permettant de vérifier si des concrétisations de codeurs et décodeurs étendus répondent aux prescriptions énoncées, selon le cas, dans l'article 6 ou dans l'article 7. La présente Recommandation | Norme internationale est en accord avec les principes de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1, qui impose plus de prescriptions aux décodeurs étendus qu'aux codeurs étendus. La différence est qu'un codeur étendu n'a besoin de produire que des images comprimées ayant une étendue limitée de valeurs paramétriques, tandis qu'un décodeur étendu doit traiter des images ayant de grandes étendues de valeurs paramétriques afin de faciliter les transferts.

Un décodeur étendu est tenu de traiter:

- a) l'étendue complète et les combinaisons des valeurs paramétriques spécifiées par son algorithme de codage (auquel cas il se range dans la catégorie des décodeurs étendus génériques); ou
- b) le sous-ensemble de ces valeurs, défini par une application donnée (auquel cas il se range dans la catégorie des décodeurs étendus propres à des applications).

La présente annexe ne définit pas de tests de conformité pour les décodeurs étendus propres à des applications, ces tests pouvant être construits au moyen de la procédure spécifiée dans l'Annexe D de la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2.

#### G.1 Tests de conformité au format de données comprimées

Un flux de données comprimées particulier, produit par un codeur étendu, doit répondre aux prescriptions des tests de conformité définis dans la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2 pour le processus sélectionné et être conforme à la syntaxe et aux affectations de code correspondant aux extensions choisies selon l'Annexe B de la présente Recommandation | Norme internationale.

#### G.2 Tests de conformité pour codeurs étendus

Un codeur étendu est considéré comme conforme à un processus de codage utilisé en combinaison avec une ou plusieurs extensions de codage s'il répond aux prescriptions indiquées à l'article 6 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 et à l'article 6 de la présente Recommandation | Norme internationale ainsi qu'aux prescriptions de précision définies dans la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2 pour les tests de conformité du processus.

Pour déterminer la conformité des codeurs étendus à transformation DCT, la procédure d'essai exposée dans la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2 doit être appliquée. Aucun test de conformité n'est défini ni requis pour les codeurs étendus sans pertes.

### G.3 Tests de conformité pour décodeurs étendus génériques

Un décodeur générique est un décodeur qui peut traiter l'étendue complète et les combinaisons de valeurs paramétriques spécifiées par au moins un des vingt-neuf processus de codage décrits dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1. (Ces processus de codage sont énumérés dans le Tableau B.4.) Pour être *étendu*, un décodeur générique doit également traiter l'étendue complète et les combinaisons de valeurs paramétriques spécifiées par au moins une des extensions décrites dans la présente Recommandation | Norme internationale. (Ces extensions sont énumérées dans le Tableau B.5.)

Un décodeur étendu est considéré comme conforme à un processus de décodage utilisé en combinaison avec une ou plusieurs extensions de décodage s'il satisfait aux prescriptions énoncées à l'article 7 de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 et à l'article 7 de la présente Recommandation | Norme internationale ainsi qu'aux prescriptions de précision pour les essais de conformité définis dans la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2 pour le processus. Les tests décrits ci-dessous complètent ceux qui sont définis dans la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2.

Les flux de données comprimées de test requis pour vérifier la conformité des décodeurs étendus ne sont *pas* fournis dans le cadre de la présente Recommandation | Norme internationale. Pour vérifier la conformité des décodeurs étendus, les réalisateurs doivent d'abord construire les flux de données comprimées de test de conformité selon la procédure indiquée au G.3.3.

#### G.3.1 Tests de conformité pour décodeurs étendus à transformation DCT

Pour déterminer la conformité des décodeurs étendus à transformation DCT, la procédure de test exposée dans les paragraphes A.1.3 et A.1.4 de la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2 doit être appliquée. Un décodeur étendu est jugé conforme si, pour tous les tests spécifiés dans le cadre d'un processus particulier et pour tous les tests spécifiés dans le cadre de l'extension utilisée, les données issues de ces tests répondent aux prescriptions de précision spécifiées au A.1.4 de la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2.

Le Tableau G.1 énumère les tests de conformité définis au G.3.4, qui sont utilisés pour déterminer la conformité des décodeurs étendus à transformation DCT dans le cadre de chaque extension.

**Tableau G.1 – Tests de conformité pour les extensions – Décodeurs étendus DCT**

Extension	Test de conformité des décodeurs étendus DCT à codage de Huffman	Test de conformité des décodeurs étendus DCT à codage arithmétique
Quantification variable	1	1
Raffinement sélectif hiérarchique	2	3
Raffinement sélectif progressif	4	5
Raffinement sélectif en composantes	6	6
Pavage simple	7	7
Pavage pyramidal	8	8
Pavage composite	9	9

#### G.3.2 Tests de conformité pour décodeurs étendus sans pertes

Pour déterminer la conformité des décodeurs étendus sans pertes, la procédure de test exposée au A.2.2 de la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2 doit être appliquée. Un décodeur étendu est jugé conforme si, pour tous les tests spécifiés dans le cadre d'un processus particulier et pour tous les tests spécifiés dans le cadre de l'extension utilisée, les données issues de ces tests correspondent exactement aux données de test de référence.

Le Tableau G.2 énumère les tests de conformité définis au G.3.4, qui sont utilisés pour déterminer la conformité des décodeurs étendus sans pertes dans le cadre de chaque extension.

Tableau G.2 – Tests de conformité pour les extensions – Décodeurs étendus sans pertes

Extension	Test de conformité des décodeurs étendus sans pertes à codage de Huffman	Test de conformité des décodeurs étendus sans pertes à codage arithmétique
Raffinement sélectif hiérarchique	10	11
Raffinement sélectif en composantes	12	13
Pavage simple	14	15
Pavage pyramidal	16	17
Pavage composite	18	19

### G.3.3 Procédure de construction des données de test de conformité pour décodeurs étendus génériques

Ce paragraphe décrit la structure du flux des données de test de conformité qui peuvent être utilisées comme base pour la construction des données de test de conformité. Chaque structure de flux de données de test implique un ou plusieurs processus ou une ou plusieurs extensions de codage. Pour tout processus et pour toute extension de codage donnés, la procédure de construction du test de conformité est la suivante:

- 1) Spécifier les paramètres propres à l'extension.
- 2) Créer une image de test à partir des données de test d'image source fournies. Commencer par remplir la première composante en allant de gauche à droite, de haut en bas et terminer par la dernière composante. Au besoin, faire une copie des données de test d'image source fournies. La disponibilité de données de test d'image source est décrite au 4.2.1.
- 3) Calculer les données de test de référence du codeur au moyen de l'une des méthodes suivantes:
  - a) pour les processus de codage (avec pertes) par transformation DCT, appliquer une transformation directe (FDCT) en virgule flottante à double précision puis effectuer la quantification au moyen des tables de quantification spécifiées dans l'Annexe B de la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2. Produire ensuite le flux de données comprimées de test à décoder, en codant les coefficients de transformation DCT quantifiés avec le codeur entropique;
  - b) pour les processus de codage sans pertes, utiliser un codeur de référence sans pertes.
- 4) Calculer les données de test de référence du décodeur en appliquant le décodeur de référence au flux de données comprimées.

Pour les processus à transformation DCT seulement, appliquer également aux données obtenues la transformation inverse (IDCT) en virgule flottante à double précision et le quantificateur inverse. Ponctionner les données de sortie résultantes pour les adapter à l'étendue de la précision des échantillons ([0,255] pour une précision de 8 bits et [0,4095] pour une précision de 12 bits). Appliquer aux données ponctionnées en sortie la transformation directe (FDCT) et le quantificateur utilisés au point 4) afin d'obtenir les données de test de référence du décodeur.

- 5) Effectuer le test de conformité au moyen des procédures de l'Annexe A de la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2.

NOTE – Le codeur/décodeur de référence nécessaire pour produire le flux de données comprimées pour les tests de conformité étendus génériques doit être mis au point et validé par les créateurs des données comprimées de test.

### G.3.4 Structure du flux de données comprimées de test pour les extensions

Ce paragraphe décrit la structure des flux de données comprimées de test qui sont utilisés par les tests de conformité pour décodeurs étendus. Ce paragraphe ne vise qu'à donner des indications. La structure réelle des flux de données comprimées utilisée pour les tests de conformité est laissée aux soins des créateurs des données de test de conformité.

**G.3.4.1 Structure des flux de données comprimées de test pour l'extension de quantification variable –  
décodeurs étendus à transformée DCT**

**Flux de données comprimées de test 1**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DQT (Pq = 0) tables de quantification
DQS table de quantification (Tc = 0-1)
SOF1 paramètres de trame (P = 8)
DHT (Th = 0-1) tables de Huffman
APP0 • •
SOS paramètres de balayage (Ns = 2)
segment de données à codage entropique • •
SOS paramètres de balayage (Ns = 2)
segment de données à codage entropique • •
EOI

**G.3.4.2 Structure des flux de données comprimées de test pour l'extension de raffinement sélectif hiérarchique –  
décodeurs étendus à transformée DCT**

**Flux de données comprimées de test 2**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DHP paramètres hiérarchiques
DQT tables de quantification
SOF1 paramètres de trame
DHT (Th = 0-3) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
EXP expansion 2:1, 2:1
SRF sélections de raffinement
SOF5 paramètres de trame
DHT (TH = 0-3) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
• (répéter pour un total de 4 trames différentielles)
EOI

**Flux de données comprimées de test 3**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DHP paramètres hiérarchiques
DQT tables de quantification
SOF9 paramètres de trame
DAC (Tb = 0-3) tables de cond. de coeff. des termes variables
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
EXP expansion 2:1, 2:1
SRF sélections de raffinement
SOF13 paramètres de trame
• • (répéter pour un total de 4 trames différentielles)
EOI

**G.3.4.3 Structure des flux de données comprimées de test pour l'extension de raffinement sélectif progressif –  
décodeurs étendus à transformée DCT**

**Flux de données comprimées de test 4**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DQT (Pq = 0) tables de quantification
DRI intervalle de reprise (Ri = 10)
SOF2 paramètres de trame (P = 8)
DHT (Th = 0-3) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = 3, Ss = Se = 0, Ah = Al = 0)
segment de données à codage entropique • •
DHT (Th = 0-3) tables de Huffman
SRS sélections de raffinement
SOS paramètres de balayage (Ns = 3, Ss = Se = 1, Ah = Al = 0)
segment de données à codage entropique •
• (total de 10 balayages)
EOI

**Flux de données comprimées de test 5**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DQT (Pq = 0) tables de quantification
DRI intervalle de reprise (Ri = 10)
SOF10 paramètres de trame (P = 8)
DAC (Tb = 0-3) tables de cond. de coeff. des termes variables
SOS paramètres de balayage (Ns = 3, Ss = Se = 0, Ah = Al = 0)
segment de données à codage entropique • •
DAC (Tb = 0-3) tables de cond. de coeff. des termes variables
SRS sélections de raffinement
SOS paramètres de balayage (Ns = 3, Ss = Se = 1, Ah = Al = 0)
segment de données à codage entropique •
• (total de 10 balayages)
EOI

**G.3.4.4 Structure des flux de données comprimées de test pour l'extension de raffinement sélectif en composantes – décodeurs étendus à transformée DCT**

**Flux de données comprimées de test 6**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DQT (Pq = 0) tables de quantification
SOF1 paramètres de trame (P = 8, Nf = 4)
DHT (Th = 0-1) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = 1)
segment de données à codage entropique • •
SRS sélections de raffinement
SOS paramètres de balayage (Ns = 3)
segment de données à codage entropique • •
EOI

**G.3.4.5 Structure des flux de données comprimées de test pour l'extension de pavage simple – décodeurs étendus à transformée DCT**

**Flux de données comprimées de test 7**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DTI paramètres de pavage (TT = 0)
DQT (Pq = 0) tables de quantification
DTT paramètres du pavé 0
SOF1 paramètres de trame (P = 8)
DHT (Th = 0-1) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
DTT paramètres de pavé 1
SOF1 paramètres de trame (P = 8)
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
• (répéter pour un total de 16 pavés)
EOI

G.3.4.6 Structure des flux de données comprimées de test pour l'extension de pavage pyramidal – décodeurs étendus à transformée DCT

Flux de données comprimées de test 8

SOI
VER (V = 1)
COM •
DTI paramètres de pavage (TT = 1)
DQT (Pq = 0) tables de quantification
DTT paramètres du pavé 0 (TFhs, TFvs = 4)
SOF0 paramètres de trame (P = 8)
DHT (Th = 0-1) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
DTT paramètres du pavé 1 (TFhs, TFvs = 2)
SOF0 paramètres de trame (P = 8)
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
• (répéter pour un total de 3 niveaux, 21 pavés)
EOI

**G.3.4.7 Structure des flux de données comprimées de test pour l'extension de pavage composite – décodeurs étendus à transformée DCT**

**Flux de données comprimées de test 9**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DTI paramètres de pavage (TT = 2)
DQT tables de quantification
DTT paramètres du pavé 0 (TFhs, TFvs = 1)
SOF1 paramètres de trame (P = 8)
DCR repérage des composantes
DHT (Th = 0-1) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
DTT paramètres du pavé 1 (TFhs, TFvs = 2)
SOF1 paramètres de trame (P = 8)
DCR repérage des composantes
SOS paramètres de trame (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
• (répéter pour un total de 17 pavés)
EOI

**G.3.4.8 Structure des flux de données comprimées de test pour l'extension de raffinement sélectif hiérarchique –  
décodeurs étendus sans pertes**

**Flux de données comprimées de test 10**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DHP paramètres hiérarchiques
DQT tables de quantification
SOF3 paramètres de trame
DHT (Th = 0-3) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
EXP expansion 2:1, 2:1
SRF sélection des raffinements
SOF7 paramètres de trame
DHT (Th = 0-3) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
• (répéter pour un total de 4 trames différentielles)
EOI

**Flux de données comprimées de test 11**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DHP paramètres hiérarchiques
DQT tables de quantification
SOF11 paramètres de trame
DAC (Tb = 0-3) tables de cond. de coeff. des termes variables
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
EXP expansion 2:1, 2:1
SRF sélection des raffinements
SOF15 paramètres de trame
• • (répéter pour un total de 4 trames différentielles)
EOI

**G.3.4.9 Structure des flux de données comprimées de test pour extension de raffinement sélectif en composantes – décodeurs étendus sans pertes**

Flux de données comprimées de test 12

SOI
VER (V = 1)
COM •
SOF3 paramètres de trame (P = 8, Nf = 4)
DHT (Th = 0-3) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = 1)
segment de données à codage entropique • •
SRS sélection des raffinements
SOS paramètres de balayage (Ns = 3)
segment de données à codage entropique • •
EOI

Flux de données comprimées de test 13

SOI
VER (V = 1)
COM •
SOF11 paramètres de trame (P = 8, Nf = 4)
DAC (Tb = 0-3) tables de cond. des coeff. des termes variables
SOS paramètres de balayage (Ns = 1)
segment de données à codage entropique • •
SRS sélection des raffinements
SOS paramètres de balayage (Ns = 3)
segment de données à codage entropique • •
EOI

G.3.4.10 Structure des flux de données comprimées de test pour l'extension de pavage simple – décodeurs étendus sans pertes

Flux de données comprimées de test 14

SOI
VER (V = 1)
COM •
DTI paramètres de pavage (TT = 0)
DTT paramètres du pavé 0
SOF3 paramètres de trame (P = 8)
DHT (Th = 0-3) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique • •
DTT paramètres du pavé 1
SOF3 paramètres de trame (P = 8)
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
• (répéter pour un total de 16 pavés)
EOI

Flux de données comprimées de test 15

SOI
VER (V = 1)
COM •
DTI paramètres de pavage (TT = 0)
DTT paramètres du pavé 0
SOF11 paramètres de trame (P = 8)
DAC (Tb = 0-3) tables de cond. des coeff. des termes variables
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique • •
DTT paramètres du pavé 1
SOF11 paramètres de trame (P = 8)
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique •
• (répéter pour un total de 16 pavés)
EOI

**G.3.4.11 Structure des flux de données comprimées de test pour l'extension de pavage pyramidal – décodeurs étendus sans pertes**

**Flux de données comprimées de test 16**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DTI paramètres de pavage (TT = 1)
DTT paramètres du pavé 0 (TFhs, TFvs = 4)
SOF3 paramètres de trame (P = 8)
DHT (Th = 0-3) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique • •
DTT paramètres du pavé 1 (TFhs, TFvs = 2)
SOF3 paramètres de trame (P = 8)
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique • •
(répéter pour un total de 3 niveaux, 21 pavés)
EOI

**Flux de données comprimées de test 17**

SOI
VER (V = 1)
COM •
DTI paramètres de pavage (TT = 1)
DTT paramètres du pavé 0 (TFhs, TFvs = 4)
SOF11 paramètres de trame (P = 8)
DAC (Tb = 0-3) tables de cond. des coeff. des termes variables
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique • •
DTT paramètres du pavé 1 (TFhs, TFvs = 2)
SOF11 paramètres de trame (P = 8)
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique • •
(répéter pour un total de 3 niveaux, 21 pavés)
EOI

G.3.4.12 Structure des flux de données comprimées de test pour extension de pavage composite – décodeurs étendus sans pertes

Flux de données comprimées de test 18

SOI
VER (V = 1)
COM •
DTI paramètres de pavage (TT = 2)
DTT paramètres du pavé 0 (TFhs, TFvs = 1)
SOF3 paramètres de trame (P = 8)
DCR repérage des composantes
DHT (Th = 0-3) tables de Huffman
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique • •
DTT paramètres du pavé 1 (TFhs, TFvs = 2)
SOF3 paramètres de trame (P = 8)
DCR repérage des composantes
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique • •
(répéter pour un total de 17 pavés)
EOI

Flux de données comprimées de test 19

SOI
VER (V = 1)
COM •
DTI paramètres de pavage (TT = 2)
DTT paramètres du pavé 1 (TFhs, TFvs = 1)
SOF11 paramètres de trame (P = 8)
DCR repérage des composantes
DAC (Tb = 0-3) tables de cond. des coeff. des termes variables
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique • •
DTT paramètres du pavé 1 (TFhs, TFvs = 2)
SOF11 paramètres de trame (P = 8)
DCR repérage des composantes
SOS paramètres de balayage (Ns = Nf)
segment de données à codage entropique • •
(répéter pour un total de 17 pavés)
EOI

## Annexe H

### Exemples et lignes directrices

(Cette annexe ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

Cette annexe donne des exemples d'applications, de codages et d'usages des fonctions définies dans la présente Recommandation | Norme internationale. A titre d'exemple, des régions d'intérêt particulier peuvent être codées de manière que leur affichage ait une résolution améliorée, soit automatiquement soit par commande d'utilisateur ou d'application, avec un flux binaire codé conformément à la présente Recommandation | Norme internationale. Cette annexe offre aux réalisateurs quelques lignes directrices sur les facteurs qui peuvent avoir une incidence sur leur choix d'options de codage et sur les implications pratiques de certaines caractéristiques de la présente Recommandation | Norme internationale.

#### H.1 Quantification variable

La quantification variable offre plusieurs possibilités aux réalisateurs, comme les suivantes:

- possibilité de transcodage à partir d'autres formats de fichier comprimés au moyen de la quantification variable, en particulier à partir du format MPEG;
- augmentation de la qualité subjective pour des images comprimées de certaines dimensions;
- codage adaptatif permettant de maximiser l'utilisation d'une voie de transmission à largeur de bande fixe;
- codage adaptatif permettant d'optimiser l'utilisation des données codées pour une image de taille fixe imposée.

##### H.1.1 Transcodage à partir du format MPEG

Les normes ISO/CEI 11172-2 (MPEG-1) et 13818-2 (MPEG-2) définissent un procédé de codage pour la transmission d'informations d'images cinématographiques (animées). Les applications peuvent exiger la capture d'une image vidéo et son transcodage au format de transfert défini dans la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 et dans la présente Recommandation | Norme internationale (ce format étant appelé ci-dessous «flux de données comprimées JPEG»).

Le format MPEG fait appel, entre autres procédés, à la quantification variable, afin d'obtenir des taux de compression élevés. Il en résulte que les méthodes de quantification variable qui sont définies dans la présente Recommandation | Norme internationale sont requises pour un transcodage précis des images. L'utilisation de trames I dans le flux de données MPEG présente les informations d'image sous la forme d'une trame unique qui peut être utilisée (en association avec les informations relatives aux états courants du codeur entropique et avec les tables de quantification contenues dans le flux de données MPEG) pour produire un flux de données conforme à la présente Recommandation | Norme internationale.

##### H.1.2 Maintien de la qualité subjective

Divers modèles peuvent être utilisés afin de mesurer la qualité subjective d'une image décodée avec pertes. Cette opération peut être relativement simple (par exemple la comparaison d'une erreur quadratique moyenne avec l'image originale) ou plus complexe (par exemple fondée sur une étude psychovisuelle). De même, la qualité subjective dépendra du ou des dispositifs de sortie prévus. Dans ces circonstances, on peut faire appel à des blocs individuels ou groupés dans le cadre d'une image pour établir une comparaison entre l'image courante, décodée avec pertes, et l'image originale. Le signal issu de ce processus est utilisé pour commander un quantificateur variable (par rétroaction). Ce processus peut être à une seule passe ou deux passes afin de maintenir la qualité d'image dans des limites définies. Le processus peut être automatique ou être commandé par un utilisateur qui spécifie des régions d'image présentant un intérêt moindre ou supérieur.

##### H.1.3 Compression en largeur de bande constante

La majorité des voies de communication a une largeur de bande équivalente dont la valeur est maximale pour une application donnée. On peut faire appel à la quantification variable pour commander le débit des données issues de l'application, afin d'éviter le surremplissage ou le sous-remplissage des éventuelles mémoires tampons utilisées par la voie. Dans certains cas, des données de codage d'application conformes à la présente Recommandation | Norme internationale peuvent ne plus être en mesure, temporairement, d'interrompre leur flux d'informations. Il s'agira par exemple de systèmes d'imagerie par satellite ou par autre mobile émettant un flux de données permanent; de systèmes appelés à assurer une prise de vues permanente (par exemple pour la surveillance du trafic de véhicules) ou de systèmes d'exploration à grande vitesse (par exemple pour un traitement de chèques bancaires).

Ces systèmes peuvent utiliser le système de commande de débit assuré par la voie de communication ou peuvent mesurer leur propre niveau d'utilisation de mémoires tampons afin de signaler la nécessité de diminuer ou d'augmenter le flux des données. Pour le réduire, les valeurs des tables de quantification sont augmentées par relèvement du facteur de normalisation. Pour augmenter le flux de données, les valeurs des tables de quantification sont diminuées par abaissement du facteur de normalisation.

### H.1.4 Compression de fichier en dimensions fixes

De nombreux systèmes de stockage opèrent en unités dimensionnelles fixes ou sont soumis à une limitation globale en termes de taille de fichier, en particulier si le support d'enregistrement est amovible. Les applications peuvent choisir un algorithme parmi plusieurs possibles afin de prédire un taux de compression et donc une taille finale d'image pour une matrice de quantification particulière.

Par exemple, on choisira, au hasard ou selon une certaine formule, un petit nombre de blocs dans une grande partie de l'image; on les comprimera et on mesurera le taux de compression obtenu. Cette prédiction pourra ensuite servir à déterminer une valeur cible pour la taille de la compression, par exemple à 95% de l'espace disponible. Des mécanismes adaptatifs pourront ensuite examiner le degré de fidélité du processus de codage courant afin de produire l'image codée en sortie selon les dimensions prévues et commander un quantificateur variable afin d'approcher par le bas une certaine taille d'image codée. Bien que ce mécanisme ait été jugé satisfaisant en pratique, il convient que les réalisateurs prennent note du fait qu'il y a le *risque* d'une perte de qualité d'image à cause de la difficulté d'établir des valeurs limites d'une image à codage avec pertes.

## H.2 Raffinement sélectif

Un certain nombre de méthodes peuvent être choisies afin d'augmenter sélectivement la qualité de certaines régions d'une image affichée, selon un certain nombre de facteurs dont le résultat visuel recherché, la complexité du codage ou de l'application et selon des facteurs externes tels que l'utilisation d'une base de données particulière ou de systèmes de transmission particuliers. En plus des caractéristiques décrites dans ce paragraphe, les réalisateurs pourront obtenir, en utilisant le pavage (voir H.3), des résultats finals ayant une qualité visuelle similaire.

A titre d'observation générale sur les techniques de raffinement sélectif décrites ci-dessous, le raffinement sélectif hiérarchique offre une basse résolution visuellement améliorée dans les régions à basse définition de l'image, par rapport au raffinement sélectif progressif, mais au prix d'une augmentation de la capacité de mémoire requise pour mettre en œuvre la technique de codage.

### H.2.1 Raffinement sélectif hiérarchique

Une bonne application du raffinement sélectif hiérarchique est un découpage logiciel des images. Par exemple, dans une représentation d'image médicale, les zones extérieures à la région à examiner peuvent être sous-échantillonnées afin de réduire la dimension totale de l'image. La Figure H.1 décrit un raffinement sélectif hiérarchique d'une image. L'utilisation de multiples entiers d'unités MCU est obligatoire, aussi bien pour les décalages que pour les dimensions des trames partielles (voir l'exemple de format au G.3.4.8).

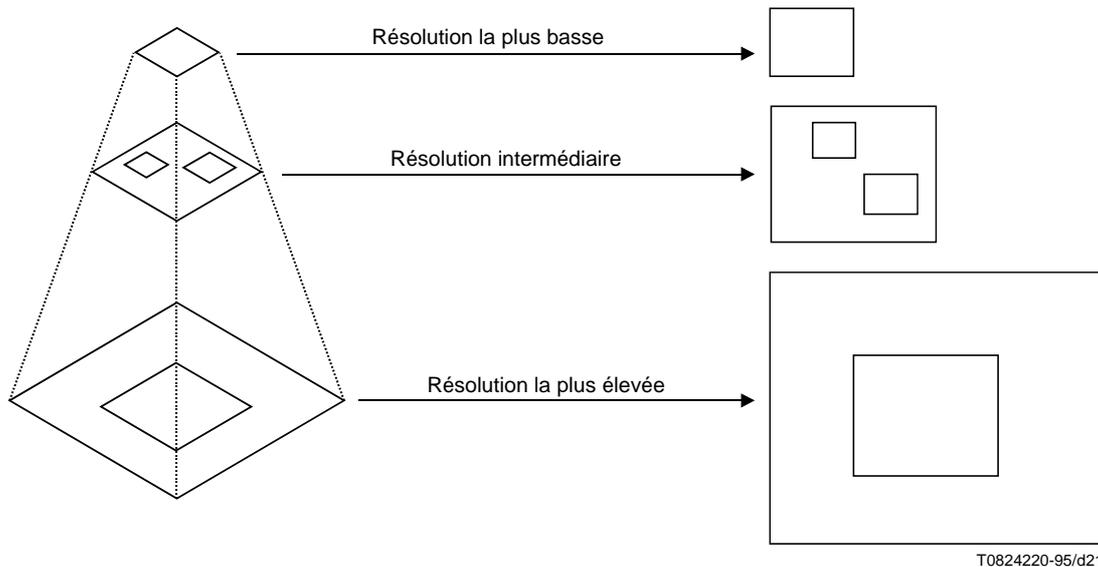


Figure H.1 – Exemple de raffinement sélectif hiérarchique

## H.2.2 Raffinement sélectif progressif

Une bonne application du raffinement sélectif progressif est l'usage d'images à double fonction. Par exemple, dans la série de balayages d'un appareil de prises de vues pour la surveillance du trafic, la police peut avoir besoin des informations relatives aux plaques minéralogiques à la résolution maximale pour identifier les véhicules et avoir besoin d'une image plus large mais de résolution inférieure pour poursuivre le contrevenant. Pour obtenir ces données, on définira une zone circonscrivant la hauteur du pare-chocs pour effectuer un codage sélectif progressif.

## H.2.3 Raffinement sélectif en composantes

Une bonne application du raffinement sélectif en composantes est le traitement d'images mixtes. Par exemple, une page de revue peut contenir une photographie en couleur dans une zone de texte. Le raffinement sélectif en composantes permettra donc d'obtenir une meilleure restitution chromatique de la région photographique.

## H.3 Pavage

Le pavage peut être appliqué pour plusieurs raisons:

- pour subdiviser une grande image en un certain nombre de plus petites sous-images associées;
- pour donner la possibilité de traiter indépendamment des zones d'image définies;
- pour tenir compte de limitations spécifiques relatives à l'application ou au système, comme la disponibilité d'une mémoire d'affichage;
- pour permettre d'associer un certain nombre d'images, issues éventuellement de sources différentes, afin de reconstituer une seule image composite.

Il est probable que la complexité (dans l'ordre croissant) des solutions fondées sur un pavage simple, pyramidal ou composite fera en sorte que le nombre d'applications commerciales offrant la possibilité de coder ou de décoder des images correspondant à ces techniques sera restreint et de plus en plus dépendant des applications et des utilisateurs. Il est donc recommandé, à tout réalisateur souhaitant transférer des données conformes, d'adopter la technique de pavage la plus simple qui puisse offrir les fonctions souhaitées.

### H.3.1 Pavage simple

Le pavage simple est utile pour subdiviser de très grandes images en parties maniables. Un exemple de très grande image nécessitant un pavage est celui des données du système LANDSAT: dans ce cas, les images ne sont pas seulement grandes mais aussi en format ininterrompu.

### H.3.2 Pavage pyramidal

En pavage pyramidal, l'image originale est non seulement pavée à un certain nombre de niveaux de résolution différents mais également réduite.

Un exemple de pavage pyramidal est donné par le format JTIP (pyramide d'images pavées JPEG), qui est décrit ci-dessous.

En haut de la pyramide se trouve la «vignette», dont le format est  $1/16^{\circ}$  de l'espace d'affichage et qui est principalement utilisée pour le feuilletage. Cette vignette possède des dimensions constantes afin de garantir un affichage cohérent dans les applications de recherche par feuilletage. Immédiatement au-dessous de la vignette, on trouve «l'imagette», 4 fois plus grande et occupant donc  $1/4$  de l'écran. Cette taille d'image peut servir à effectuer des comparaisons entre deux à quatre images lorsqu'une sélection exige un aperçu plus précis du contenu de plusieurs images.

Au-dessous de ce niveau, se trouve l'image dite «plein écran», qui possède le plus grand format affichable et qui montre tout le contenu visuel de l'image.

Les niveaux situés au-dessous de l'image plein écran sont alors quadrillés en pavés de dimensions maximales égales à celles de l'écran, permettant d'afficher sur l'écran une partie agrandie de l'image en décodant au plus 4 pavés. Ce processus peut être répété pour augmenter la résolution dans certaines régions d'intérêt ou sur l'image complète.

Les étapes suivantes doivent être suivies pour coder une image en format pyramidal:

- 1) définir la taille recherchée de l'écran d'affichage, à utiliser comme taille de pavé; il s'agit évidemment d'une décision propre à l'application. Exemples de résolution:  $640 \times 480$ ,  $720 \times 576$ ,  $800 \times 600$  (nombre de pixels horizontaux par nombre de pixels verticaux);
- 2) selon que l'image est orientée en portrait ou en paysage, calculer le taux de réduction de l'image totale à la dimension d'écran, «R»;
- 3) utiliser la valeur de «R» comme suit:
$$R = R1 \times 2^n$$
où R1 est une variable comprise entre 1 et 3,  $2^n$  étant une puissance de 2; R1 sera donc le premier taux de réduction et tous les autres niveaux utiliseront un taux de réduction de 2;
- 4) subdiviser l'image originale en pavés puis compresser et mémoriser tous les pavés dans l'ordre de balayage en allant du coin supérieur gauche au coin inférieur droit. Tous les pavés ont la même taille que le plus grand dispositif d'affichage prévu, sauf normalement pour les pavés situés sur les bords droit et inférieur de l'image, qui se terminent à la lisière de l'image;
- 5) réduire la taille de l'image en appliquant un taux de réduction R1 à l'image originale et en effectuant, si possible, un filtrage approprié. Paver l'image réduite résultante comme indiqué à l'étape 4) ci-dessus;
- 6) appliquer une réduction d'un facteur 2 à l'image résultant de l'étape 5) et répéter le processus de pavage indiqué à l'étape 4);
- 7) continuer à réduire d'un facteur 2 jusqu'à ce que la résolution d'écran soit atteinte pour un seul pavé; compresser et sauvegarder celui-ci en tant qu'image plein écran;
- 8) réduire encore d'un facteur 2, compresser et sauvegarder le résultat en tant que pavé «d'imagette»;
- 9) effectuer une dernière réduction par 2, compresser et sauvegarder le résultat en tant que pavé de «vignette»;
- 10) construire le fichier d'image, en commençant par un en-tête défini par le format SPIFF puis en insérant les pavés dans l'ordre suivant:
  - vignette;
  - imagette;
  - plein écran;
  - 4 pavés à haute définition;
  - 16 pavés à très haute définition;
  - ...;
  - image originale pavée.

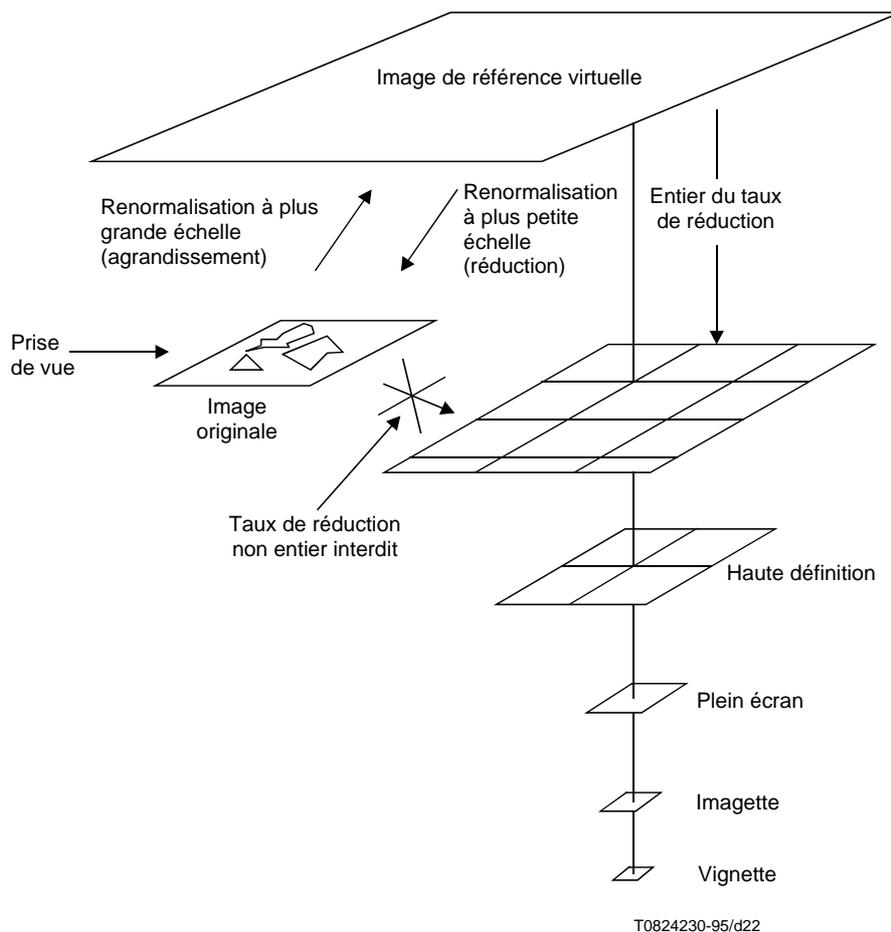
La Figure H.2 montre le processus sous forme schématique.

Certains procédés de codage d'image existants, par exemple *Photo CD*<sup>TM</sup>, sont de structure pyramidale bien qu'ils n'utilisent pas la compression d'image JPEG. Ces codages peuvent habituellement être transcodés en un format conforme à la présente Recommandation | Norme internationale, par l'une des deux méthodes suivantes:

- a) utilisation du niveau de résolution le plus élevé dans l'image originale et application des procédures décrites ci-dessus;
- b) transcodage de chaque niveau contenu dans l'image originale en niveaux distincts d'un procédé de pavage pyramidal conforme à la présente Recommandation | Norme internationale.

On estime que la méthode a) ci-dessus peut donner des résultats de meilleure qualité, selon les méthodes utilisées pour diminuer la résolution dans l'image pyramidale originale.

La présente Recommandation | Norme internationale définit un «pavage interne» dans lequel tous les fichiers font partie d'un même flux de données comprimées d'image JPEG. Certaines applications pourront préférer utiliser le «pavage externe», dans lequel chaque pavé d'une image est mémorisé séparément dans un flux comprimé de données JPEG discrètes. Cette méthode peut assurer la compatibilité avec des décodeurs existants, assurer la protection de parties d'image pour des raisons d'ordre commercial ou autre, par exemple par chiffrement, et améliorer les temps d'accès dans les systèmes de consultation en ligne. La présente Recommandation | Norme internationale ne précise pas la façon dont il convient d'effectuer le pavage externe, car celui-ci dépend des applications.



**Figure H.2 – Exemple de codage en format JTIP**

### H.3.3 Pavage composite

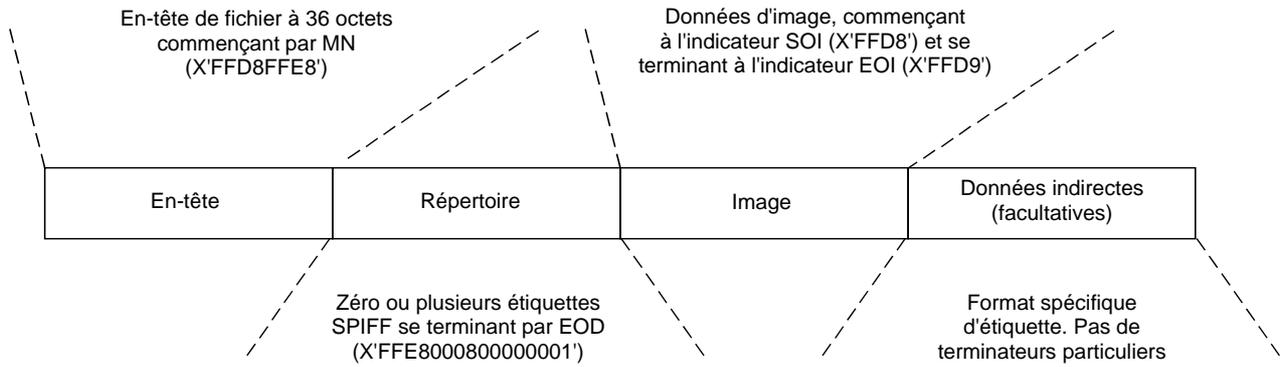
Un exemple de pavage composite est la superposition de données géographiques de différents types. La représentation de l'Amérique du Nord sera par exemple produite au moyen de diverses sources d'image (satellite, avion, etc.). Les informations cartographiques numérisées devront être présentées sous forme d'image composite alignée en composantes dans un espace d'image complète.

### H.4 Format de fichier de transfert d'images fixes (SPIFF)

La Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 n'a pas défini de format de fichier de transfert d'images pouvant être utilisé par d'autres applications. L'intention initiale du groupe JPEG était de permettre à d'autres applications d'encapsuler les données JPEG dans leurs propres formats de fichiers composites. Cela a été réalisé dans une certaine mesure, sous la forme de formats aussi bien normalisés (comme ODA, TIFF, CGM, IPI-IIF) que non normalisés ou normalisés à titre privé ou *de facto* (comme JFIF, RTF, PostScript, etc.).

L'intérêt croissant pour l'utilisation de flux de données comprimées d'images JPEG dans des applications multimédias et la nécessité que les logiciels d'applications soient en mesure d'interpréter ces flux de données avant de procéder à un décodage complet (par exemple pour prendre des décisions sur le processus de décodage ou pour fournir des informations relatives aux droits d'auteur ou à d'autres références) ont conduit à la décision de spécifier un format de fichier pour le transfert de flux de données codées conformes à la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1 et à la présente Recommandation | Norme internationale (JPEG), ainsi qu'à d'autres normes de compression. Bien que les applications utilisant les flux de données comprimées JPEG dans le cadre d'une image retraitsable puissent très bien avoir besoin d'informations additionnelles, l'inclusion d'informations sur le format SPIFF est utile pour les images devant faire l'objet d'un transfert.

La Figure H.3 montre le format de fichier SPIFF de base lorsqu'on l'utilise pour contenir une image codée par un des processus JPEG. On escompte que, dans la plupart des cas, des données indirectes ne seront pas présentes.



T0825300-96/d23

Figure H.3 – Syntaxe de haut niveau pour format de transfert d'images fixes avec image JPEG

Il est suggéré de retenir par défaut le format de fichier SPIFF dans les applications mettant en œuvre une partie ou la totalité des fonctions décrites dans la présente Recommandation | Norme internationale. De même, pour les images pouvant faire l'objet de restrictions relatives aux droits d'auteur ou à d'autres règles, il est suggéré d'adopter la méthode décrite au H.4.2.5.

La liste ci-dessous résume brièvement les fonctions apportées par le format SPIFF.

**En-tête (étiquettes requises)**

- Identificateur de profil: type de données d'image, par exemple binaire, à modelé continu, etc.
- Type de compression: par exemple MH, MR, JBIG, JPEG, etc.
- Espace chromatique: par exemple YCbCr(), CIE Lab, etc.
- Unités de résolution: par exemple pixels par pouce, pixels par centimètre, etc.
- Hauteur d'image: nombre de lignes
- Largeur d'image: nombre d'échantillons par ligne
- Résolution verticale: résolution en unités de résolution
- Résolution horizontale: résolution en unités de résolution

**Entrées de répertoire (étiquettes facultatives, certaines pouvant être utilisées plusieurs fois)**

- Caractéristiques de transfert: correction du gamma
- Repérage des composantes: emplacement des composantes les unes par rapport aux autres
- Orientation d'image: rotation ou retournement d'images si nécessaire pour un affichage correct
- Spécification d'image-onglet: définition d'images auxiliaires
- Titre d'image: chaîne de caractères
- Description d'image: chaîne de caractères
- Marqueur temporel: date et heure
- Identificateur de version: numéro de version de l'image
- Identificateur du créateur: chaîne de caractères
- Indicateur de protection: niveau d'authenticité

- Informations sur les droits d'auteur (copyright): indication explicite des droits d'auteur (copyright)
- Informations de contact: numéro d'identification et texte
- Index de balayage: pointeur(s) sur les balayages (ainsi que sur les intervalles RST)
- Index de pavé: pointeur(s) sur les pavés
- Référence d'ensemble: étiquette applicative mettant ce fichier en relation avec d'autres fichiers, par exemple une séquence, un niveau hiérarchique, etc.

#### H.4.1 Transcodage à partir d'autres formats de fichier

Lorsqu'il importe d'assurer la compatibilité avec des applications qui n'utilisent pas actuellement le format SPIFF, il est recommandé d'encapsuler le format JPEG existant de données comprimées dans tout format de fichier existant qui est contenu dans le flux de données comprimées. Si cette compatibilité n'est pas recherchée, le remplacement des segments marqueurs APPn existants par les informations contenues dans le format SPIFF est recommandé et est conforme à la recommandation formulée dans l'Annexe B de la Rec. T.81 du CCITT | ISO/CEI 10918-1, où il convient de supprimer les marqueurs APPn du flux de données du format de transfert avant d'effectuer une communication entre environnements applicatifs.

Si des informations non normalisées, dépendant de l'application ou privées, doivent être transférées, ces informations peuvent être ajoutées au format SPIFF au moyen des mécanismes définis dans l'Annexe F pour usage propre à l'application. Les organisations souhaitant normaliser un tel usage sont invitées à se mettre en contact avec l'ISO, l'UIT ou un organisme national de normalisation, chargé d'attribuer des informations spécifiquement enregistrées pour le paramètre ETAG.

#### H.4.2 Utilisation de champs de type chaîne de caractères

##### H.4.2.1 Référence des jeux de caractères

L'ensemble des chaînes de caractères utilisées dans chaque champ de type chaîne de caractères du format SPIFF peut être soit conforme à l'ISO/CEI 10646, à la Recommandation T.51 ou à l'ISO/CEI 8859-N, comme spécifié au F.2.3.2.1.

##### H.4.2.2 Repli sur l'ISO 8859-1

Si l'application utilise les chaînes de caractères définies dans le format SPIFF, par exemple pour afficher des informations additionnelles pour un utilisateur, elle a la possibilité d'interpréter un sous-ensemble des jeux de caractères disponibles. La façon dont ce problème est traité dépend de l'application mais il est suggéré d'utiliser le jeu de caractères ISO 8859-1 pour afficher les informations – éventuellement assorties de l'indication que les informations affichées peuvent être inexactes.

##### H.4.2.3 Utilisation du marqueur COM

Pour le segment marqueur COM, il est recommandé d'utiliser le jeu de caractères ISO 8859-1.

##### H.4.2.4 Longueur recommandée du contenu

Il n'y a aucune restriction concernant la longueur de chaque chaîne de caractères. Une longueur non supérieure à 255 octets est toutefois recommandée pour chaque chaîne.

##### H.4.2.5 Droits d'auteur et autres informations en mode texte

Un certain nombre de champs ont été ménagés dans le format SPIFF afin d'aider les organisations qui souhaitent établir des processus formels (et éventuellement automatiques) pour ajouter aux fichiers codés en format SPIFF des informations relatives aux droits d'auteur (copyright) et d'autres renseignements. Bien que la présente Recommandation | Norme internationale ne régie aucunement la signification ou l'usage de ces champs, on a prévu de proposer une méthode facilitant la recherche d'une certaine similitude entre applications.

Ce qui suit est une description de l'usage suggéré pour les champs des entrées de répertoire dans le cadre de la présente version du format SPIFF:

##### 1) Informations relatives aux droits d'auteur

Ce champ contient un simple avertissement de copyright qui peut être affiché, par exemple sur demande de l'utilisateur, afin de préciser l'organisation ou l'individu qui revendique les droits d'auteur relatifs à l'image.

- Exemple: © Organisation internationale de normalisation, 1991  
Commission électrotechnique internationale, 1991

2) *Informations de contact*

Ce champ contient, sous une forme acceptable sur le plan international, des informations permettant d'établir un contact avec une organisation (ou un individu) qui était informée des droits d'auteur et de la situation légale au moment de la création de l'image.

- Exemple:        Secrétariat de l'ISO/CEI JTC 1/SC29  
                      IPSJ/ITSCJ Kikai-Shinko-Kaikan Bldg  
                      3-5-8 Shiba-Koen, Minato-Ku, Tokyo, Japon  
                      nhirose@attmail.com, Fax +81-3-3431-6493

3) *Informations sur le créateur*

Ce champ identifie l'individu, le groupe ou l'organisation responsable de la création de l'image originale.

- Exemple:        Comité JPEG

4) *Titre*

Ce champ décrit l'image dans un format qui peut être utilisé pour la sélection ou la communication concernant l'image. Il peut également permettre à certaines applications de produire une liste affichable des images contenues dans une structure de base de données, par exemple pour permettre la sélection par l'utilisateur d'une image particulière sans nécessité de la décoder d'abord. Il est recommandé que le titre d'image ne dépasse pas une ligne (72 caractères).

- Exemple:        Gold Hill

5) *Description de l'image*

Ce champ contient un texte qui ajoute des informations additionnelles au titre indiqué par le paramètre ETAG. Sa fonction est de permettre d'associer un certain texte descriptif à l'image, par exemple sous forme d'informations de référence dans une base de données vidéographiques.

- Exemple:        Gold Hill se trouve dans une petite commune du sud-ouest de l'Angleterre: Shaftsbury. Cette photographie faisait partie d'un jeu de tests utilisé pour évaluer les procédés de codage proposés au comité JPEG original.

6) *Identificateur de version*

Ce champ contient une chaîne en mode texte qui aide à identifier une image particulière. Il sera normalement utilisé au cours d'un processus d'édition ou de codage pour faciliter l'identification de multiples instances de la même image, utilisées comme bases pour une série d'images ayant un certain lien commun – par exemple comparer la qualité d'image après décodage.

Ces informations, une fois associées au champ Titre, sont censées fournir une référence qui pourra être utilisée pour identifier une instance particulière d'un fichier SPIFF auprès de l'organisation ou de l'individu décrit dans le champ Informations de contact du paramètre ETAG.

- Exemple:        V1.03

## **H.5    Recommandation relative à la reprise sur décodeur et au repli sur codeur**

### **H.5.1    Nature de la reprise sur décodeur et du repli sur codeur**

Lorsque les décodeurs rencontrent des données auxquelles ils ne sont pas préparés, certaines procédures simples peuvent aider à faire le meilleur usage du flux de données codées subséquent. De telles procédures sont appelées *reprise sur décodeur*. De même, si au cours d'un processus de négociation propre à une application on constate que le décodeur ne supporte pas certaines fonctions, le codeur a besoin d'éliminer de telles fonctions. De telles procédures sont appelées *repli sur codeur*.

### **H.5.2    Cas d'un code JPGn ou APPn présent**

Si un décodeur rencontre un marqueur JPGn, il n'y a pas moyen de procéder à une reprise sur décodeur et celui-ci doit arrêter le processus de décodage. Si un décodeur rencontre un marqueur APPn, il y a lieu qu'il saute la longueur de données indiquée et qu'il continue le décodage. Si un codeur est informé que le marqueur JPGn ou APPn n'est pas interprété par le décodeur, les procédures de repli à appliquer sont décrites dans les paragraphes suivants.

**H.5.3 Repli sur codeur en cas de non-prise en charge des options de quantification variable**

Si le codeur constate que le décodeur ne supporte pas la quantification variable, il y a lieu qu'il régénère l'image codée avec une matrice de quantification fixe.

**H.5.4 Repli sur codeur en cas de non-prise en charge des options de raffinement sélectif**

Si le codeur constate que le décodeur ne supporte pas les options de raffinement sélectif, il y a lieu qu'il régénère l'image codée sans raffinement sélectif, avec la qualité sélectionnée par le codeur.

**H.5.5 Repli sur codeur en cas de non-prise en charge des options de pavage**

Si le codeur constate que le décodeur ne supporte pas les options de pavage, il y a lieu qu'il régénère l'image codée sans pavage. Le codeur pourra alors être appelé à subdiviser l'image (si sa taille dépasse les dimensions maximales permises) en plusieurs images plus petites.

## Annexe I

### Bibliographie

(Cette annexe ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

#### I.1 Références générales

Hudson (G.), Yasuda (H.) et Sebestyen (I.): The International Standardization of a Still Picture Compression Technique (La normalisation internationale d'une technique de compression d'images fixes), *Proc. of IEEE Global Telecommunications Conference*, pp. 1016-1021 (novembre 1988).

Leger (A.), Mitchell (J.) et Yamazaki (Y.): Still Picture Compression Algorithms Evaluated for International Standardization (Evaluation d'un algorithme de compression d'images fixes en vue de la normalisation internationale), *Proc. of the IEEE Global Telecommunications Conference*, pp. 1028-1032 (novembre 1988).

Netravali (A. N.) et Haskell (B. G.): Digital Pictures: Representation and Compression (Images numériques – représentation et compression), *Plenum Press*, New York 1988.

Wallace (G. K.): The JPEG Still Picture Compression Standard (La norme de compression d'images fixes JPEG), *Communications of the ACM*, Vol. 34, n° 4, pp. 31-44 (avril 1991).

Leger (A.), Omachi (T.) et Wallace (G. K.): JPEG Still Picture Compression Algorithm (Algorithme JPEG de compression d'images fixes), *Optical Engineering*, Vol. 30, n° 7, pp. 947-954 (juillet 1991).

Mitchell (J. L.) et Pennebaker (W. B.): Evolving JPEG Color Data Compression Standard (Evolution de la norme de compression de données en couleur JPEG), *Standards for Electronic Imaging Systems*, M. Nier, M. E. Courtot, Editors, SPIE Vol. CR37, pp. 68-97 (1991).

Rabbani (M.) et Jones (P.): Digital Image Compression Techniques (Techniques de compression d'images numériques), *Tutorial Texts in Optical Engineering*, Vol. TT7, SPIE Press (1991).

Barda (J. F.): Codage et Compression des Grandes Images, *Proc. of AFNOR Multimedia and Standardization Conference*, pp. 300-315 Vol. 1, Paris, France, mars 1993.

Pennebaker (W. B.) et Mitchell (J. L.): JPEG Still Image Data Compression Standard (La norme JPEG de compression de données d'image fixe), *Van Nostrand Reinhold*, New York 1993.

#### I.2 Quantification variable

Joseph (K.), Raychaudhuri (S. Ng. D.), Siracusa (R.), Zepski (J.), Saint-Girons (R.) et Savatier (T.): MPEG++: A Robust Compression and Transport System for Digital HDTV (La norme MPEG++: un système robuste de compression et de transport pour la TVHD numérique), *Signal Processing: Image Communication 4*, Vol. 4, n° 4 et n° 5, Elsevier Science Publishers, pp. 307-323, (août 1992).

#### I.3 Format de fichier de transfert d'images fixes

C-Cube Microsystems: JPEG File Interchange Format (JFIF) [Format de transfert de fichier JPEG (JFIF)], Version 1.02 (septembre 1992).

Aldus Corporation: TIFF Developer's Toolkit (Boîte à outils du développeur en format TIFF), Révision 6.0, Seattle, WA, juin 1992.

Eastman Kodak: Photo CD, A Planning Guide for Developers [(Photo CD, un guide de planification pour les développeurs)], Part n° DC1200R.

Avelem (S.A.): JPEG Tiled Image Pyramid (JTIP) [Pyramide d'image pavée JPEG (JTIP)], Version 1.02, Gargilisse, France, (mars 1995).

## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Réseau téléphonique et RNIS
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission
Série H	Transmission des signaux autres que téléphoniques
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques et télévisuels
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Maintenance: 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
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
<b>Série T</b>	<b>Equipements terminaux et protocoles des services télématiques</b>
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Z	Langages de programmation