



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**T.44**

(04/99)

SÉRIE T: TERMINAUX DES SERVICES  
TÉLÉMATIQUES

---

**Contenu de trame graphique mixte**

Recommandation UIT-T T.44

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

---

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

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

# RECOMMANDATION UIT-T T.44

## CONTENU DE TRAME GRAPHIQUE MIXTE

### Résumé

La présente Recommandation spécifie les caractéristiques techniques du format d'image de trame graphique mixte (MRC, *mixed raster content*) qui permet un traitement, un échange et un archivage efficaces de pages avec trame graphique contenant une combinaison d'images à niveaux multiples et d'images à deux niveaux. L'efficacité est obtenue par la segmentation de l'image en couches (ou plans) multiples, en fonction du type d'image, et en appliquant d'une manière propre à l'image un codage et un traitement de la résolution spatiale et chromatique de l'image.

Une page avec trame en mode graphique peut contenir un ou plusieurs types d'image, tels que des demi-teintes à niveaux multiples ou des couleurs appartenant à une palette (tonalité continue) correspondant d'ordinaire à des images naturelles, des détails à deux niveaux correspondant à du texte et des couleurs à niveaux multiples correspondant à du texte et du dessin au trait. La présente Recommandation fournit des dispositions concernant le traitement, l'échange et l'archivage de ces types d'image sous la forme de couches multiples distinctes. L'image d'origine peut être reconstituée en combinant les couches d'une manière prescrite.

### Source

La Recommandation UIT-T T.44, élaborée par la Commission d'études 8 (1997-2000) de l'UIT, a été approuvée le 1<sup>er</sup> avril 1999 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

## AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

## NOTE

Dans la présente Recommandation, le terme *exploitation reconnue (ER)* désigne tout particulier, toute entreprise, toute société ou tout organisme public qui exploite un service de correspondance publique. Les termes *Administration*, *ER* et *correspondance publique* sont définis dans la *Constitution de l'UIT (Genève, 1992)*.

## DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 1999

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

## TABLE DES MATIÈRES

		<i>Page</i>
1	Domaine d'application .....	1
2	Références normatives .....	1
3	Définitions .....	1
4	Conventions .....	3
5	Représentation des images .....	3
6	Structure de la bande .....	4
	6.1 Bande à trois couches (3LS, <i>three-layer stripe</i> ) .....	4
	6.2 Bande à deux couches (2LS, <i>two-layer stripe</i> ) .....	4
	6.3 Bande à une couche (1LS, <i>one-layer stripe</i> ) .....	4
7	Codage des images .....	5
	7.1 Résolution spatiale .....	5
	7.2 Largeur de bande et de couche .....	5
	7.3 Hauteur de bande et de couche .....	5
	7.4 Combinaison de couches .....	5
8	Ordre de transmission des couches .....	6
9	Format des données .....	6
	9.1 Présentation générale .....	6
	9.2 Structure des données de page .....	6
	9.3 Structure des données de bande .....	10
	9.4 Fin de page (EOP) .....	11
	9.5 Structure des données de couche .....	11
	9.6 Récapitulation des formats de données .....	12
	Annexe A – Modes 2 et 3 pour le contenu de trame graphique mixte (MRC) .....	19
	A.1 Domaine d'application .....	19
	A.2 Références .....	19
	A.3 Définitions .....	19
	A.4 Conventions .....	20
	A.5 Représentation des images .....	20
	A.6 Structure de bande .....	20
	A.7 Codage des images .....	21
	A.8 Ordre de transmission des couches .....	22
	A.9 Format des données .....	22

## Introduction et contexte

La Recommandation traitant du contenu de trame graphique mixte (MRC, *mixed raster content*) fournit un procédé de description de documents avec trame graphique (images de synthèse obtenues par balayage ou tramage) contenant simultanément des données à deux niveaux (texte, dessin au trait ou les deux) et à des données à niveaux multiples (en couleur ou en demi-teintes) au sein d'une même page. La présente Recommandation MRC a pour but d'assurer l'échange de tels documents pour des utilisateurs mettant en œuvre divers systèmes de communication possibles en permettant des vitesses plus élevées, une meilleure qualité d'image et l'utilisation de ressources de calcul modiques (en termes de mémoire, de stockage et de puissance de traitement).

L'augmentation spectaculaire des échanges de documents électroniques a accru les attentes des utilisateurs et les exigences concernant les documents avec trame graphique. Les informations de couleur doivent être échangées de manière aussi aisée et efficace que les informations en noir et blanc (à deux niveaux) et permettre la reproduction rapide de l'original avec la meilleure qualité d'image possible compte tenu de l'équipement de sortie utilisé. On peut associer aux besoins des utilisateurs les descriptions techniques suivantes:

- l'efficacité de l'échange des données avec trame graphique est directement fonction de la taille du fichier et des taux de compression;
- la qualité de l'image pour un environnement, dans lequel l'analyse et l'impression peuvent se faire à un endroit quelconque, est directement liée à l'échange de données sous des formes indépendantes de l'équipement et des compromis de restitution de l'équipement de sortie;
- l'impression rapide utilisant des ressources modiques est liée à un format de complexité réduite.

La meilleure démarche permettant d'obtenir des taux de compression élevés sans compromettre la qualité consiste à comprimer les différents segments de données avec trame graphique en fonction de leurs caractéristiques individuelles. Les données de texte et de dessin au trait (données à deux niveaux) peuvent être comprimées en utilisant un procédé qui privilégie la conservation des détails et de la structure des données en entrée. Les images et les gradients de couleur peuvent être comprimés en utilisant un procédé qui privilégie la conservation de la fluidité et de la fidélité des couleurs. Les différents types de données (à deux ou plusieurs niveaux) sont souvent représentés de manière conceptuelle comme appartenant à des couches ou des plans distincts au sein de la page.

Cette séparation des données en fonction de l'importance de leur contenu (détails spatiaux ou chromatiques) implique également qu'il est intéressant d'utiliser des résolutions différentes pour les diverses données, avec une résolution spatiale élevée pour les textes ou dessins au trait et une résolution de couleur élevée pour les images ou les gradients.

Le concept de séparation des données en fonction de l'importance de leur contenu a conduit à l'élaboration du modèle de base à trois couches qui constitue le fondement de la Recommandation MRC. Les annexes de la présente Recommandation définissent des dispositions permettant d'étendre ce modèle au-delà du mode de base. Le modèle de base à 3 couches identifie trois types de données de base susceptibles de figurer au sein d'une page. Il s'agit de données à niveaux multiples associées à une image couleur à tonalité continue (couleur en demi-teinte ou palettisée) pour lesquelles une résolution spatiale faible ou moyenne et une résolution de couleur élevée assurent en général une bonne reproduction, de données à deux niveaux associées à un niveau de détail élevé de textes ou de dessins au trait pour lesquelles une résolution spatiale élevée et une résolution de couleur faible assurent en général une bonne reproduction et de données à niveaux multiples associées aux couleurs de textes ou de dessins au trait pour lesquelles une résolution spatiale moyenne (jusqu'à haute) et une résolution de couleur moyenne assurent en général une bonne reproduction. Chaque page du modèle MRC est traitée de manière indépendante. Les types de données au sein de chaque page sont représentés sous la forme de couches distinctes (également appelées plans) pour lesquelles le traitement d'image, la compression et la transmission s'effectuent de manière indépendante. Les données à tonalités continues avec niveaux multiples peuvent être représentées dans la couche basse, les images à deux niveaux dans la couche médiane et les données à niveaux multiples pour des textes ou des dessins au trait en couleur dans la couche supérieure. La couche inférieure et la couche supérieure seront nommées respectivement couche d'arrière-plan et couche d'avant-plan (voir la Figure 1). Le processus de régénération de l'image est piloté par le niveau médian qui agit comme un masque ou un sélecteur indiquant si les pixels à reproduire sont sélectionnés à partir de la couche à tonalité continue de l'arrière-plan ou de la couche de texte ou de dessin au trait de l'avant-plan. Cette couche est appelée masque ou sélecteur dans la présente Recommandation en raison de sa fonction de sélection. Un pixel de l'avant-plan est sélectionné et reproduit lorsque la valeur du pixel correspondant de la couche de masque est égale à un. Un pixel de l'arrière-plan est sélectionné et reproduit lorsque la valeur du pixel correspondant de la couche de masque est égale à zéro (voir la Figure 2).

Compte tenu de la quantité réduite de mémoire éventuellement disponible dans l'équipement pour de nombreuses implémentations de télécopieur et du fait que des pages à contenu mixte renferment souvent une combinaison de régions contenant du texte ou du dessin au trait (monochrome ou en couleur) et de régions contenant des images à tonalités continues, des dispositions sont prévues pour permettre de subdiviser la page en bandes horizontales qui occupent la totalité de la largeur de la page et séparent des régions individuelles (voir la Figure 3). Les bandes se composent d'une ou plusieurs couches en fonction du type de l'image qu'elles contiennent. La couche de masque doit occuper la totalité de la largeur et de la hauteur de la bande. Les couches d'avant-plan et d'arrière-plan n'occupent pas nécessairement la totalité de la largeur et de la hauteur de la bande. Il est possible de réduire la quantité d'espace blanc codé dans les couches d'avant-plan ou d'arrière-plan en exploitant les données de largeur et de hauteur de l'image présentes dans le flux de données de la couche et en utilisant un procédé de déplacement horizontal et vertical. La couleur par défaut de l'avant-plan est le noir (la couleur de base d'une couche peut être positionnée sur une valeur quelconque). La définition de la couleur de base permet d'appliquer la couleur de base de la couche d'avant-plan pour les positions de pixel de masque (de valeur = 1) lorsqu'un pixel d'avant-plan correspondant n'est pas présent. La couleur par défaut de l'arrière-plan est le blanc (la couleur de base d'une couche peut être positionnée sur une valeur quelconque). La définition de la couleur de base permet d'appliquer la couleur de base par défaut de l'arrière-plan pour les positions de pixel de masque (de valeur = 0) lorsqu'une image à tonalité continue correspondante n'est pas présente, voir la Figure 4.

Le modèle à trois couches définit trois types de bandes horizontales qui sont implémentés en fonction du type des données concernées:

- la bande à trois couches (3LS) est appelée ainsi parce qu'elle contient les trois couches d'avant-plan, de masque et d'arrière-plan, comme présenté dans la Figure 1. La bande 3LS convient pour une image contenant à la fois des textes ou des dessins au trait en couleur sur un arrière-plan de couleur et une image à tonalité continue, comme représenté pour les bandes 3 et 5 des Figures 3 et 8;
- la bande à deux couches (2LS) est appelée ainsi parce qu'elle contient des données codées pour deux des trois couches (la troisième étant positionnée sur une valeur fixe). Les deux couches peuvent être le masque et l'arrière-plan, comme dans la Figure 6a, ou le masque et l'avant-plan, comme représenté dans la Figure 6b. Toutes les combinaisons de couches multiples contiendront la couche de masque. La bande 2LS convient pour une image contenant, soit à la fois du texte ou du dessin au trait monochrome et une image à tonalité continue, soit du texte ou du dessin au trait en couleur sans aucune image à tonalité continue comme représenté dans les bandes 2 et 7 des Figures 3 et 8;
- la bande à une couche (1LS) est appelée ainsi parce qu'elle ne contient de données codées que pour une seule des trois couches (les deux autres étant positionnées sur des valeurs fixes). La couche unique peut être le masque, comme dans la Figure 7a, l'arrière-plan comme dans la Figure 7b ou l'avant-plan, comme dans la Figure 7c. La bande 1LS convient pour une image qui contient du texte ou du dessin au trait monochrome, une image à tonalité continue ou des graphiques éventuellement riches en couleurs, comme représenté dans les bandes 1, 4 et 6 des Figures 3 et 8.

La Figure 8 présente une illustration des divers types de bande qui peuvent s'appliquer pour des régions diverses au sein d'une page.

Le modèle à trois couches nécessite la mise en œuvre d'un système de codage à niveaux multiples pour les couches d'avant-plan et d'arrière-plan. Il est possible d'utiliser pour l'arrière-plan ou pour l'avant-plan tout codage à niveaux multiples défini par l'UIT-T (tel que les codages JPEG ou JBIG, définis respectivement dans les Recommandations T.81 et T.43). Un système de codage à deux niveaux est nécessaire pour la couche de masque; il est possible d'utiliser tout codage à deux niveaux défini par l'UIT-T (tel que les codages JBIG ou MMR, définis respectivement dans les Recommandations T.85 et T.6), voir la Figure 5. Les codeurs particuliers utilisés pour la totalité d'une page et pour les diverses couches sont indiqués en tête de chaque page. Ces informations sont fournies par des paramètres figurant dans le segment marqueur de début de page (SOP). La résolution spatiale de la couche de masque devant être utilisée pour la totalité de la page est également indiquée dans un paramètre SOP. Il est possible de combiner au sein d'une bande des couches possédant des résolutions spatiales diverses; la résolution des couches d'avant-plan et d'arrière-plan doit être des sous-multiples entiers de la résolution de la couche de masque (voir la Figure 5). Les résolutions particulières à utiliser dans les couches d'avant-plan et d'arrière-plan sont indiquées au moyen d'un segment marqueur au début de chaque couche présente au sein d'une bande. Un segment marqueur de début de la bande contient les paramètres identifiant le type de la bande (1LS, 2LS ou 3LS), les couleurs de base de la couche d'avant-plan et d'arrière-plan, les déplacements de l'avant-plan ou de l'arrière-plan ou des deux, la hauteur de la bande (en nombre de lignes) et la longueur des données de codage de la couche de masque (en octets).

Un segment marqueur SOP indique le début d'une page MRC. Il est suivi des données de page et d'un marqueur de fin de page (EOP). Les bandes sont transmises successivement en partant du haut de la page, de la bande 1 à la bande N, avec N entier. La couche de masque est transmise en premier au sein d'une bande, suivie par l'arrière-plan et l'avant-plan, en fonction de la situation.



## **CONTENU DE TRAME GRAPHIQUE MIXTE**

(Genève, 1999)

### **1 Domaine d'application**

La présente Recommandation définit un moyen efficace de représentation de pages avec trames graphiques contenant une combinaison d'images à niveaux multiples et à deux niveaux. Il est possible de combiner, dans le cadre de la présente Recommandation, l'un quelconque des procédés de codage recommandés par l'UIT-T, par exemple dans la Recommandation T.81 (JPEG) pour le codage d'images à niveaux multiples et dans la Recommandation T.6 (MMR) pour le codage d'images à deux niveaux. Des résolutions spatiales et chromatiques définies par l'UIT-T peuvent de même être combinées au sein d'une page. La présente Recommandation ne définit pas de nouveaux procédés de codage ni de nouvelles résolutions. La méthode utilisée pour la segmentation de l'image sort du cadre de la présente Recommandation, le problème de la segmentation est l'affaire de l'implémentation faite par le constructeur.

### **2 Références normatives**

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui de ce fait en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

- Recommandation UIT-T T.4 (1996), *Normalisation des télécopieurs du groupe 3 pour la transmission de documents.*
- Recommandation CCITT T.6 (1988), *Schémas de codage et fonctions de commande de codage de la télécopie pour les télécopieurs du groupe 4.*
- Recommandation UIT-T T.42 (1996), *Méthode de représentation des demi-teintes polychromes en télécopie.*
- Recommandation UIT-T T.43 (1997), *Représentations d'images polychromes et demi-tons monochromes utilisant l'algorithme de codage sans perte pour la télécopie.*
- Recommandation CCITT T.81 (1992) | ISO/CEI 10918-1:1994, *Technologie 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, *Technologie de l'information – Représentation codée des images et du son – Compression progressive des images en deux tons.*
- 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 UIT-T T.86 (1998) | ISO/CEI 10918-4:1998, *Technologies de l'information – Compression numérique et codage des images fixes à modelé continu – Enregistrement des profils JPEG, des profils SPIFF, des étiquettes SPIFF, des espaces SPIFF, des marqueurs APPn, des types de compression SPIFF et des organimes d'enregistrement (REGAUT).*

### **3 Définitions**

Les définitions contenues dans les Recommandations T.4, T.6, T.42, T.43, T.81, T.82 et T.85 s'appliquent aux fins de la présente Recommandation, sauf modification explicite.

**3.1 marqueur APP13:** codé sous la forme X'FFED', il s'agit du marqueur d'application enregistré conformément à la Recommandation T.86 qui identifie sans ambiguïté un contenu MRC.

**3.2 fin de page (EOP, end of page):** codée sous la forme de deux indicateurs consécutifs EOI de la Norme JPEG (X'FFD9FFD9').

**3.3 groupe mixte d'experts sur les images en deux tons (JBIG, joint bi-level image experts group):** utilisé comme abréviation pour la méthode de codage décrite dans la Recommandation T.82 qui a été définie par ce groupe.

NOTE – Il est à prévoir que le JBIG deviendra le JBIG1 lorsque référence sera faite à la Recommandation T.82. Ce changement de nomenclature résulte d'une nouvelle norme actuellement à l'étude au sein du groupe JBIG. Cette nouvelle norme sera désignée par JBIG2.

**3.4 groupe mixte d'experts sur les images demi-tons (JPEG, joint photographic experts group):** utilisé comme abréviation pour la méthode de codage décrite dans la Recommandation T.81 qui a été définie par ce groupe.

**3.5 couche:** image à niveaux multiples ou à deux niveaux qui doit être combinée avec d'autres images en utilisant la méthode décrite dans ce document. Les couches sont codées en utilisant les méthodes de codage de l'UIT-T. Il est possible d'utiliser une ou plusieurs couches.

**3.6 couche d'arrière-plan:** couche "de dessous" (couche 1) contenant des données à niveaux multiples associées à un segment d'image à tonalité continue, dans le cas de la segmentation à trois couches d'une page contenant une combinaison d'images à deux niveaux et à niveaux multiples.

Une couleur de base d'arrière-plan (par défaut le blanc) est appliquée lorsque l'image d'arrière-plan à tonalité continue n'est pas présente à l'emplacement des pixels d'arrière-plan. La syntaxe décrite au paragraphe 9 fournit un moyen permettant de définir d'autres valeurs pour la couleur de base de la couche d'arrière-plan.

**3.7 couche à tonalité continue:** demi-teinte continue ou couleur appartenant à une palette. Cette définition est prévue pour tenir compte de données d'image source obtenues par lecture optique ou de manière synthétique. Lorsqu'un dispositif de lecture optique est la source d'une image, les données à tonalité continue pourront provenir d'images en demi-teintes ou à plat. Lorsque la source d'une image est synthétique, des images en demi-teintes et des images couleurs à plat peuvent être disponibles sous la forme de données couleurs en demi-teintes ou palettisées.

**3.8 couche d'avant-plan:** couche "du haut" (couche 3) contenant des données à niveaux multiples associées à des couleurs de texte, de graphiques ou de dessin au trait avec une segmentation de page en trois couches contenant une combinaison d'images à deux niveaux ou à niveaux multiples.

Une couleur de base d'avant-plan (par défaut le noir) est appliquée lorsque les données à niveaux multiples associées à des couleurs de texte, des graphiques ou des dessins au trait ne sont pas présentes à l'emplacement des pixels d'avant-plan. La syntaxe décrite au paragraphe 9 fournit un moyen permettant de définir d'autres valeurs pour la couleur de base de la couche d'avant-plan.

**3.9 couche d'image:** couche de numéro impair (par exemple, les couches 1, 3, 5, ...) contenant des données à niveaux multiples associées à une image à tonalités continues, des couleurs de textes, des graphiques ou du dessin au trait, dans une page avec segmentation multiple contenant une combinaison d'images à deux niveaux et à niveaux multiples.

Une couleur de couche de base, par défaut le noir, est appliquée aux pixels des couches d'image de rang supérieur à 1 là où l'image n'est pas présente. Une couleur de couche de base, par défaut le blanc, est appliquée aux pixels de la couche 1 là où l'image n'est pas présente. La syntaxe décrite au paragraphe 9 fournit un moyen permettant de définir d'autres valeurs pour la couleur de base de la couche d'arrière-plan.

**3.10 couche de masque:** couche de numéro pair (c'est-à-dire les couches 2, 4, 6, ...) contenant des données à deux niveaux dans une page avec segmentation multiple avec une combinaison d'images à deux niveaux et à niveaux multiples. La couche de masque à deux niveaux sélectionne la visibilité de la couche d'image, ou des couches d'image directement supérieures. Un pixel de couche d'image correspondant situé directement au-dessus de la couche de masque est sélectionné si le pixel de masque possède la valeur "1". Si le pixel de masque possède la valeur "0", c'est le pixel de l'image ou de la collection d'images sous le masque qui est sélectionné.

La première couche de masque (couche 2) peut être considérée comme masque principal. Le masque principal sélectionne la visibilité de l'avant-plan ou de l'arrière-plan. Dans le cas d'une segmentation à 3 couches, elle est simplement appelée couche de masque. Lorsqu'il existe plus d'une couche de masque, les autres (couches 4, 6, 8, ...) sont parfois appelées masques de recouvrement.

- 3.11 couche de masque virtuel:** couches de numéros pairs (c'est-à-dire les couches 2, 4, 6, ...) qui ne contiennent pas de données codées. Une couche de masque virtuel est utilisée pour déterminer les dimensions d'une page ou d'une bande lorsqu'il n'existe pas de couche de masque codée occupant la totalité des dimensions de la page ou de la bande.
- 3.12 (codage) Huffman modifié (MH):** abréviation pour la méthode de codage unidimensionnel sans perte à deux niveaux décrite dans la Recommandation T.4.
- 3.13 désignation READ modifiée modifiée (MMR):** abréviation pour la méthode de codage sans perte à deux niveaux décrite dans la Recommandation T.6 [READ est un acronyme pour le terme "désignation d'adresse relative d'élément" (*Relative Element Address Designate*)].
- 3.14 désignation READ modifiée (MR):** abréviation pour la méthode de codage bidimensionnel sans perte à deux niveaux décrite dans la Recommandation T.4 [READ est un acronyme pour le terme "désignation d'adresse relative d'élément" (*Relative Element Address Designate*)].
- 3.15 nombre magique MRC:** nombre magique MRC, codé sous la forme d'un marqueur JPEG SOI (début d'image – X'FFD8') pour prévenir les décodeurs que des marqueurs d'application JPEG enregistrés conformément à la Recommandation T.86 vont suivre.
- 3.16 segment marqueur de début de page (SOP, *start of page marker segment*):** codé sous la forme d'un marqueur APP13 (X'FFED'), longueur du segment, identificateur SOP (MRC0) et paramètres.
- 3.17 segment marqueur de début de bande (SOST, *start of stripe marker segment*):** codé sous la forme d'un marqueur APP13 (X'FFED'), longueur du segment, identificateur SOST (MRC1) et paramètres.
- 3.18 bande:** ruban de l'image, s'étendant sur la largeur de la page et pouvant se composer d'une ou plusieurs couches.
- 3.19 numéro de terminaison (TN):** codé sous la forme d'un marqueur JPEG EOI (fin d'image – X'FFD9') dont la fonction est d'alerter les décodeurs de la fin de la présence du marqueur d'application JPEG initial, tel qu'il est enregistré dans la Recommandation T.86. Le numéro de terminaison se trouve immédiatement à la suite des paramètres SOP.

## 4 Conventions

Les conventions de la Recommandation T.81 s'appliquent aux fins de la présente Recommandation.

## 5 Représentation des images

La présente Recommandation contient la description de la syntaxe d'encapsulation d'un ou de plusieurs codages UIT-T dans une page unique.

Une page se compose d'un ensemble de bandes de données d'image couvrant la largeur de la page, codées de manière indépendante. Les bandes sont transmises de manière séquentielle de haut en bas de la page.

Les bandes se composent, dans le mode de base, d'une à trois couches. Chaque couche est codée en utilisant l'une des méthodes de codage recommandées par l'UIT-T. Le mode de base est obligatoire et doit être pris en charge par tous les modes futurs. Tous les modes futurs prendront en charge l'ensemble des modes définis précédemment, sauf spécification contraire.

Les informations nécessaires pour décoder la page, telles que les types de codage utilisés dans les couches, sont spécifiées dans l'en-tête de page (segment marqueur de début de page). La hauteur d'une bande est spécifiée dans l'en-tête de la bande (segment marqueur de début de bande).

Les informations nécessaires pour décoder une couche sont contenues dans l'en-tête de la bande et dans les données de couche.

La couche de masque est transmise en premier dans le mode de base, suivie de la couche d'arrière-plan et de la couche d'avant-plan.

Les détails de la syntaxe sont décrits ci-dessous.

## 6 Structure de la bande

Les bandes se composent, dans le mode de base, d'une à trois couches: la couche d'arrière-plan, la couche de masque et la couche d'avant-plan. L'Annexe A de la présente Recommandation contient des dispositions permettant de constituer des bandes avec plus de trois couches. Une ou plusieurs couches peuvent se voir attribuer une valeur fixe (par exemple, une valeur de couleur fixe). La classification qui suit ne tient pas compte des couches de masque virtuel et des couches à valeur fixe:

- bande à trois couches: (3LS);
- bande à deux couches: (2LS);
- bande à une couche: (1LS).

### 6.1 Bande à trois couches (3LS, *three-layer stripe*)

La bande 3LS est la structure de base utilisée dans la présente Recommandation. Elle contient les couches d'avant-plan, de masque et d'arrière-plan (voir la Figure 1 et les bandes 3 et 5 de la Figure 8). Elle fournit un moyen permettant de transférer deux images ainsi qu'une couche de masque à deux niveaux qui décrit la combinaison des images permettant de recréer la page. Cette capacité permet la représentation de textes, de graphiques et de dessins au trait avec des couleurs riches en même temps qu'une image à tonalités continues dans une même région en utilisant uniquement des méthodes de codage à niveaux multiples et à deux niveaux. Elle permet également la représentation de textes, de graphiques et de dessins au trait monochromes ou en couleur dans la couche d'arrière-plan. Le plan de masque à deux niveaux est utilisé pour sélectionner laquelle des images qui sera restituée pour chaque emplacement de pixel au sein de la bande. Il peut contenir la forme du texte avec un haut niveau de détail ou des contours rectangulaires de zones de texte et d'image à tonalités continues.

### 6.2 Bande à deux couches (2LS, *two-layer stripe*)

La bande 2LS est un cas particulier de la bande 3LS dans laquelle l'une des couches d'avant-plan ou d'arrière-plan se voit attribuer une valeur de couleur fixe. La couche de masque est obligatoire dans la bande 2LS. Cette bande contient, soit les couches de masque et d'arrière-plan, soit les couches de masque et d'avant-plan. Dans le premier cas, l'avant-plan est positionné sur une valeur de couleur de base pour la couche (par exemple, le noir), voir la Figure 6a et la bande 2 de la Figure 8. Ceci fournit un moyen de transférer une image à tonalités continues, une valeur de couche de base et un masque à deux niveaux qui décrit la manière de les combiner pour les restituer sur une même page. Cette capacité permet la représentation de textes, de graphiques et de dessins au trait monochromes ainsi que d'une image à tonalités continues dans une même région en utilisant uniquement des méthodes de codage à niveaux multiples et à deux niveaux. Le texte ou dessin au trait monochrome peut se superposer à l'image en couleur. La couleur du texte ou du dessin au trait est représentée par la valeur fixe de l'avant-plan, alors que l'image à tonalités continues se trouve dans la couche d'arrière-plan. Le plan de masque à deux niveaux est utilisé pour faire le choix entre la couleur de base de la couche d'avant-plan ou l'image de l'arrière-plan en vue de la restitution de chaque emplacement de pixel dans la bande. Le masque contient la forme du texte ou du dessin au trait avec un niveau de détail élevé. Dans le cas d'utilisation des plans de masque et d'avant-plan, l'arrière-plan est positionné sur une valeur de couleur de base de la couche (par exemple, le blanc), voir la Figure 6b et la bande 7 de la Figure 8. Ceci fournit un moyen de transférer une image d'avant-plan en couleur, une couleur de base de la couche d'arrière-plan et un masque à deux niveaux qui décrit la manière de combiner les deux couches pour les restituer sur une même page. Cette capacité permet la représentation de textes, de graphiques et de dessins au trait en couleur sans image à tonalités continues dans la même région en utilisant des méthodes de codage à niveaux multiples et à deux niveaux. Le plan de masque à deux niveaux est utilisé pour sélectionner laquelle des images qui sera restituée pour chaque emplacement de pixel au sein de la bande.

### 6.3 Bande à une couche (1LS, *one-layer stripe*)

La bande 1LS est un cas particulier de la bande 3LS dans laquelle deux des trois couches se voient attribuer une valeur fixe (par exemple une valeur de couleur fixe dans le cas des couches d'avant-plan ou d'arrière-plan). La bande 1LS contient une seule couche codée. Les valeurs fixes de la couleur des couches de base d'avant-plan et d'arrière-plan qui sont définies pour la bande s'appliquent si la couche est codée au moyen d'une méthode de codage à deux niveaux, une image à deux niveaux étant traitée comme une couche de masque, voir la Figure 7a et la bande 1 de la Figure 8. Une page qui contient une seule couche 1LS avec des couleurs d'avant-plan et d'arrière-plan respectivement noires et blanches est comparable à une page normale de télécopie à deux niveaux, voir la Figure 7a. Deux cas peuvent se présenter dans le cas d'une méthode de codage à niveaux multiples. Dans le premier, le masque possède la valeur "0" fixe (la couleur d'avant-plan n'est pas appliquée) et la couleur de base de la couche d'arrière-plan (par exemple, le blanc) est appliquée en dehors de la zone codée, voir la Figure 7b et les bandes 4 et 6 de la Figure 8. Dans le second cas, le

masque possède la valeur "1" fixe (la couleur d'arrière-plan ne s'applique pas) et la couleur de base de la couche d'avant-plan (le blanc dans cet exemple) est appliquée en dehors de la zone codée, voir la Figure 7c. Il convient de faire l'hypothèse d'une couche de masque virtuel pour représenter les dimensions de pages qui ne contiennent qu'une ou deux bandes en l'absence de données codées de masque. La résolution du masque virtuel est fixée à la valeur de celle de la couche d'avant-plan ou d'arrière-plan, alors que les dimensions du masque virtuel sont fixées aux valeurs des dimensions de la page, à savoir la largeur et la hauteur (nombre de lignes de balayage) de la page. La largeur de la bande est fixée comme étant égale à la largeur de la page. Il est possible dans les cas 1 et 2 que la couche d'avant-plan ou d'arrière-plan contienne une valeur de couleur fixe (par exemple, une valeur de couleur de base) mais il n'existe en réalité aucune donnée de couleur codée.

La bande 1LS s'applique à des zones qui contiennent uniquement des textes, des graphiques (par exemple des graphiques commerciaux), des dessins au trait, ou des données d'image avec tonalité continue.

## **7 Codage des images**

### **7.1 Résolution spatiale**

La résolution de la couche de masque principal est fixée pour la totalité de la page et en définit la résolution maximale. Il est en général possible de définir des couches d'avant-plan et d'arrière-plan possédant une résolution spatiale moindre. La résolution spatiale de toutes les couches doit être un sous-multiple entier de la résolution du masque principal. Toutes les résolutions doivent être carrées (c'est-à-dire avec les mêmes valeurs horizontales et verticales) et conformes aux valeurs recommandées par l'UIT-T. La résolution du masque principal est spécifiée dans l'en-tête de page. Les résolutions de l'avant-plan et de l'arrière-plan sont indiquées dans la couche de données.

### **7.2 Largeur de bande et de couche**

Les bandes occupent toujours la totalité de la largeur d'une page. La couche de masque principal doit toujours occuper la totalité de la largeur.

Cette méthode exploite les informations de largeur et de hauteur contenues dans le flux de données de couche, par exemple pour la Norme JPEG. Une couche d'avant-plan ou d'arrière-plan (contenant, par exemple, des données JPEG) n'a pas l'obligation de couvrir la totalité de la largeur. Toutes les couches doivent être contenues entièrement dans les limites de la bande. Un déplacement horizontal peut en outre être utilisé pour choisir un point de début situé à droite de la limite gauche de la bande. Ce déplacement est exprimé dans la même unité que les pixels de la couche de masque. Une bande simple qui contient uniquement des données d'image d'arrière-plan (par exemple des données JPEG) ou d'avant-plan (par exemple des données JBIG/T.43) peut également utiliser cette fonctionnalité.

### **7.3 Hauteur de bande et de couche**

Certaines applications peuvent décider de limiter la hauteur maximale des bandes contenant deux couches ou plus (2LS et 3LS) afin de limiter la taille des données qui doivent être mises en mémoire tampon par une application; cette hauteur limite est indiquée sous la forme d'un nombre spécifié de lignes (exprimé en résolution de couche de masque).

Les bandes à une couche (1LS) n'ont pas l'obligation de se conformer à une hauteur maximale de bande et sont limitées uniquement par la taille de la page. Les couches ne contenant pas de données codées (c'est-à-dire les couches de masque virtuel et les couches d'image contenant uniquement la couleur de base de la couche) ne doivent pas être prises en compte pour déterminer si une bande est du type 1LS, 2LS ou 3LS.

Les hauteurs de bande et de couche de masque principal sont toujours égales. Les hauteurs des couches d'avant-plan et d'arrière-plan sont toujours inférieures ou égales à la hauteur des bandes. Toutes les couches doivent être contenues entièrement dans les limites de la bande. Un déplacement vertical peut en outre être utilisé pour sélectionner un point de départ situé en dessous de la première ligne de balayage de la bande. Ce décalage est indiqué par rapport à la première ligne du haut de la bande et exprimé en unités de pixel du masque principal. Une bande simple contenant uniquement des données d'arrière-plan (par exemple avec codage JPEG) ou d'avant-plan (par exemple avec codage JBIG) peut également utiliser cette fonctionnalité.

### **7.4 Combinaison de couches**

Les couches de l'image sont restituées dans l'ordre séquentiel ascendant des numéros de couche (c'est-à-dire la couche 1 suivie de la couche 3). La couche d'arrière-plan (couche 1) sera restituée en premier si elle est présente. Les couches de masque à deux niveaux (couches de numéros pairs, telles que la couche 2) sélectionnent des pixels dans leur couche d'image correspondante (couche de numéros pairs située directement au-dessus de la couche de masque, par exemple, la couche 3) à des fins de restitution. Un pixel de couche d'image correspondant (situé directement au-dessus du pixel de la

couche de masque), ou sa valeur de couleur de couche de base, est sélectionné lorsque la valeur d'un pixel de masque est égale à "1". Le pixel de couche d'image sélectionné est restitué au-dessus de toute couche qui a pu être restituée précédemment. Un pixel de couche d'image correspondant ne sera pas restitué lorsque la valeur du pixel de masque est égale à "0". Le pixel de la couche située sous le masque ou sa valeur de couleur de couche de base restera visible lorsque la valeur du pixel de masque est égale à "0". Une couche d'image (couche 3) qui ne possède pas de couche de masque correspondante, ou une partie d'une telle couche, sera restituée par-dessus toute couche restituée précédemment.

## 8 Ordre de transmission des couches

Les données de masque à deux niveaux seront transmises en premier pour une couche 3LS, suivies de la couche d'arrière-plan puis de la couche d'avant-plan. Pour une couche 2LS, les données d'image de masque à deux niveaux sont transmises en premier, suivies de la couche d'arrière-plan ou d'avant-plan.

## 9 Format des données

### 9.1 Présentation générale

Les données d'image MRC se constituent d'une succession de marqueurs (données paramétriques) qui spécifient le codeur d'image, la taille de l'image, la résolution de bit et la résolution spatiale, suivie des données d'image proprement dites. Les conventions de l'Annexe B/T.81 sont largement utilisées ici. Le corps d'enregistrement JPEG conforme à la Recommandation T.86 a été utilisé pour enregistrer le code marqueur APP13 qui est classé comme marqueur d'application.

La structure de la page MRC contient les éléments suivants dans le cas de la présente application: paramètres, marqueurs et segments de données avec codage d'entropie. Les paramètres et marqueurs sont souvent organisés sous la forme de segments marqueurs. Les paramètres sont des nombres entiers dont la longueur peut être égale à ½, 1, 2 octets ou plus. Les marqueurs contiennent des codes de deux octets ou plus: un octet X'FF' suivi d'un octet non égal à X'00' ou X'FF' et précédé, de manière optionnelle, de codes d'octet X'FF' supplémentaires. La présente application en mode de base définit des segments marqueurs indiquant le début de page (SOP, *start of page*), des segments marqueurs optionnels et le segment marqueur de début de bande (SOS, *start of stripe*). Le nombre magique MRC (marqueur JPEG SOI) est utilisé immédiatement avant le marqueur d'application et fait partie du segment marqueur SOP. Le marqueur JPEG EOI est utilisé comme numéro de terminaison situé immédiatement après le dernier paramètre SOP. Le code de fin de page (EOP, *end of page*) est défini sous la forme X'FFD9FFD9'. Ces marqueurs sont insérés par le codeur et reconnus par le décodeur en plus de tous les marqueurs utilisés par les méthodes de codage, tels que le début de balayage (SOS, *start of scan*) de la Recommandation T.81.

### 9.2 Structure des données de page

Le début d'une page MRC est indiqué par le segment marqueur de début de page, suivi du numéro de terminaison, de segments marqueurs optionnels, des données de la page et du marqueur EOP. Les segments marqueurs optionnels sont facultatifs, sauf indication contraire. Leur fonction est de faciliter la compréhension de la reproduction de l'image et, de ce fait, ils ne sont pas nécessaires pour la reproduction de l'image. Il convient d'ignorer tout segment marqueur optionnel non reconnu. Les données de la page se constituent de bandes numérotées de 1 à N, décrites au 9.2.1.

#### 9.2.1 Segment marqueur de début de page

Le segment marqueur de début de page possède la structure suivante:

nombre magique MRC, marqueur APP13, longueur du segment, identificateur SOP, version, codeurs de masque, codeurs de couche d'image, résolution de masque et largeur.

Le segment marqueur de début de page est défini comme suit:

nombre magique MRC:	2 octets	X'FFD8'
marqueur APP13:	2 octets	X'FFED'
longueur du segment:	2 octets	longueur du segment en octets, allant du bit MSB au bit LSB, sous la forme d'un nombre entier incluant le compteur d'octets mais n'incluant pas le nombre magique ou le marqueur APP13.

identificateur SOP:	4 octets	identificateur 'MRC0', représenté sous la forme d'une chaîne de 3 octets ASCII suivie d'un comptage hexadécimal (c'est-à-dire X'4D', X'52', X'43', X'00'). Cette chaîne "MRC" terminée par X'00' identifie sans ambiguïté ce segment marqueur comme étant le début de page.
version:	1 octet	numéro de révision, X'00' indique la révision "0".
mode:	1 octet	X'01' indique le mode 1.0. Chaque mode identifie un niveau de performance différent. Le mode 1.0 identifie le niveau de base de la Recommandation T.44, tel qu'il est défini dans la présente Recommandation. Tout mode supplémentaire sera défini dans une annexe de la présente Recommandation et prendra en charge les capacités définies dans ce mode.
codeurs de masque:	1 ou plusieurs octets	valeur indiquant un codeur conformément au Tableau 1. Les codeurs indiqués peuvent être utilisés dans toute couche de masque. La couche de masque principal est la seule couche de masque (de numéros pairs) autorisée dans ce mode (mode 1.0) et un seul codeur peut être sélectionné. Un seul codeur sera utilisé pour le masque principal (couche 2). La valeur sera fixée à "0" dans le cas où il n'existe pas de codeur de couche de masque.
codeurs de couche d'image:	1 ou plusieurs octets	valeur indiquant des codeurs conformément au Tableau 2. Les codeurs indiqués peuvent être utilisés dans toute couche d'image. Les couches d'arrière-plan et d'avant-plan sont les seules couches d'image (de numéros impairs) autorisées dans le mode 1.0. L'un quelconque des codeurs sélectionnés peut être utilisé dans une couche d'image. La valeur sera fixée à "0" dans le cas où il n'existe pas de codeur de couche d'image.
résolution du masque principal:	2 octets	valeur entière unique indiquant la résolution verticale et horizontale, en pixels/25,4 mm. La valeur de base est égale à 200 pixels/25,4 mm. La valeur sera fixée à celle de la couche d'image dans le cas où il n'existe pas de données de (couche de) masque codées dans la page.
largeur de page:	4 octets	valeur entière unique indiquant la largeur de la page. Dans le cas de pages à deux couches et plus, la largeur d'image de la couche de masque principal définit la largeur de page exprimée dans l'unité de résolution du masque principal. Dans le cas de pages avec une seule image de couche d'avant-plan ou d'arrière-plan (image sans données de masque codées), un masque virtuel (c'est-à-dire une couche de masque sans données codées) sera utilisé pour définir la largeur de la page.

**Tableau 1/T.44 – Octets de codeur de masque (couche de numéro pair)**

Rang du bit dans l'octet	Codeur utilisé
LSB 0	codage T.4 unidimensionnel (MH)
1	codage T.4 bidimensionnel (MR)
2	codage T.6 (MMR)
3	codage T.82 (JBIG) appliquant la Recommandation T.85
4	réservé
5	réservé
6	réservé
MSB 7	extension, ajouter un autre octet immédiatement à la suite

NOTE – De nouveaux codeurs à deux niveaux (c'est-à-dire les codeurs de rang 5 à 7) se verront assigner respectivement les numéros de bit 4 à 6. Le bit 7, ou bit d'extension, sera positionné lorsqu'il est nécessaire d'ajouter un autre octet pour traiter des codeurs supplémentaires; le bit numéro 8 sera assigné, par exemple, au codeur de rang 8.

**Tableau 2/T.44 – Octets de codeur d'image (couche de numéro impair)**

Rang du bit dans l'octet	Codeur utilisé
LSB 0	codage T.81 (JPEG)
1	codage T.82 (JBIG) appliquant la Recommandation T.43
2	réservé
3	réservé
4	réservé
5	réservé
6	réservé
MSB 7	extension, ajouter un autre octet immédiatement à la suite

NOTE – De nouveaux codeurs à niveaux multiples (c'est-à-dire les codeurs de rang 3 à 7) se verront assigner respectivement les numéros de bit 2 à 6. Le bit 7, ou bit d'extension, sera positionné lorsqu'il est nécessaire d'ajouter un autre octet pour traiter des codeurs supplémentaires; le bit numéro 8 sera assigné, par exemple, au codeur de rang 8.

**9.2.2 Segments marqueurs optionnels**

Les segments marqueurs optionnels sont facultatifs, sauf indication contraire. Leur fonction est de faciliter la compréhension de la reproduction de l'image et, de ce fait, ils ne sont pas nécessaires pour la reproduction de l'image. Il convient d'ignorer tout segment marqueur optionnel non reconnu.

Les segments marqueurs optionnels (OMS<sub>x</sub>) se constituent d'un marqueur et de paramètres associés. Le marqueur APP13 indique le début de l'élément. Tout segment marqueur optionnel est identifié par une chaîne ASCII de trois octets complétée par un comptage hexadécimal pour le marqueur 'MRCn'. L'identificateur 'MRCn' correspond à la valeur des quatre octets X'4D', X'52', X'43', X'n', avec une valeur de "n" comprise entre X'0A' (10) et X'FE' (254). Les segments marqueurs optionnels se trouvent à la suite du numéro de terminaison (TN).

Tout segment marqueur optionnel (OMS<sub>x</sub>) possède la structure suivante:

marqueur APP13 (X'FFED'), longueur de l'élément, identificateur OMS<sub>x</sub> (MRCn) et données de l'élément.

La notation OMS<sub>x</sub> représente des segments marqueurs optionnels spécifiques, "x" étant une valeur d'un octet utilisée pour identifier tout segment marqueur optionnel.

**9.2.2.1 Segment marqueur d'étendue de palette de couleurs de base de la couche (OMS<sub>g</sub>, *layer base colour gamut range marker segment*), élément MRC10**

Cet élément spécifie les informations d'étendue de la palette utilisée pour indiquer la couleur de base de la couche d'image (c'est-à-dire les couches de numéros impairs telles que la couche d'arrière-plan, la couche d'avant-plan, ou les deux). L'élément segment marqueur OMS<sub>g</sub> possède la structure suivante:

marqueur APP13, longueur, identificateur OMS<sub>g</sub> et données d'étendue de palette.

Le segment marqueur OMS<sub>g</sub> est défini comme suit:

- marqueur APP13:                    2 octets        X'FFED'
- longueur:                            2 octets        Total du nombre d'octets du champ de l'élément, allant du bit MSB au bit LSB, incluant le compteur d'octets mais n'incluant pas le marqueur APP13.
- identificateur OMS<sub>g</sub>:            4 octets        Identificateur 'MRC10', représenté sous la forme d'une chaîne de 3 octets ASCII suivie d'un comptage hexadécimal (c'est-à-dire X'4D', X'52', X'43', X'0A'). Cette chaîne "MRC" terminée par X'0A' identifie sans ambiguïté ce marqueur d'élément comme contenant des informations MRC au sujet de données optionnelles de palette utilisées pour représenter la couleur de base de la couche d'image dans toutes les bandes de la page.

données d'étendue de palette: 12 octets Champ de données contenant six entiers de deux octets avec signe. Les deux octets avec signe X'0064' représentent par exemple la valeur 100.

La palette  $L^* = [0, 100]$ ,  $a^* = [-85, 85]$  et  $b^* = [-75, 125]$  est représentée par exemple par le code:

X'0000', X'0064', X'0080', X'00AA', X'0060', X'00C8'

La conversion d'une valeur réelle  $L^*$  en une valeur  $L$  à huit bits s'effectue selon la formule:

$$L = (255/Q) \times L^* + P$$

dans laquelle le premier entier  $P$  de la première paire contient le déplacement du point zéro dans  $L^*$  pour les huit bits les plus significatifs. Le deuxième entier  $Q$  de la première paire contient la valeur de l'étendue de la palette dans  $L^*$ . Un arrondi est fait à l'entier le plus proche. La deuxième paire contient les valeurs de déplacement et d'étendue pour  $a^*$ . La troisième paire contient les valeurs de déplacement et d'étendue pour  $b^*$ . Le champ contient toujours six entiers, même si l'image est une échelle de gris (seul  $L^*$  existe), mais les quatre derniers sont ignorés.

NOTE – Cette définition de l'étendue de la palette est comparable à la définition du marqueur APP1 (G3FAX1) donnée dans l'Annexe E/T.4, à l'exception de la définition du nombre à 12 bits.

### 9.2.2.2 Segment marqueur d'illuminant de couleur de base de la couche (OMS<sub>i</sub>, layer base colour illuminant marker segment), élément MRC11

Cet élément spécifie les informations d'illuminant pour l'indication de la couleur de base de la couche d'image (c'est-à-dire les couches de numéros impairs telles que la couche d'arrière-plan, la couche d'avant-plan, ou les deux). L'élément OMS<sub>i</sub> possède la structure suivante:

marqueur APP13, longueur, identificateur OMS<sub>i</sub>, données d'illuminant.

Cette option appelle une étude ultérieure, à l'exception du cas par défaut; la spécification de l'illuminant par défaut (l'illuminant CIE D50) peut être ajoutée à titre d'information.

Le segment OMS<sub>i</sub> est défini comme suit:

marqueur APP13:	2 octets	X'FFED'
longueur:	2 octets	Total du nombre d'octets du champ de l'élément, allant du bit MSB au bit LSB, incluant le compteur d'octets, mais n'incluant pas le marqueur d'élément.
identificateur OMS <sub>i</sub> :	4 octets	Identificateur 'MRC11', représenté sous la forme d'une chaîne de 3 octets ASCII suivie d'un comptage hexadécimal (c'est-à-dire X'4D', X'52', X'43', X'0B'). Cette chaîne "MRC" terminée par X'0B' identifie sans ambiguïté ce marqueur d'élément comme contenant des informations MRC concernant les données d'illuminant optionnelles utilisées pour la représentation de la couleur de base de la couche.
données d'illuminant:	4 octets	Ces données se constituent d'un code de quatre octets identifiant l'illuminant. Le code à quatre octets est l'un des suivants dans le cas d'un illuminant CIE normalisé:
– illuminant CIE D50:	X'00', X'44', X'35', X'30'	
– illuminant CIE D65:	X'00', X'44', X'36', X'35'	
– illuminant CIE D75:	X'00', X'44', X'37', X'35'	
– illuminant CIE SA:	X'00', X'00', X'53', X'41'	
– illuminant CIE SC:	X'00', X'00', X'53', X'43'	
– illuminant CIE F2:	X'00', X'00', X'46', X'32'	
– illuminant CIE F7:	X'00', X'00', X'46', X'37'	
– illuminant CIE F11:	X'00', X'46', X'31', X'31'	

NOTE – Cette description d'illuminant est comparable à la définition du marqueur APP1 (G3FAX2) donnée dans l'Annexe E/T.4, avec l'exception que la température de couleur seule n'est pas autorisée.

### 9.2.2.3 Eléments MRC3 à MRC9 et MRC12 à MRC254 pour des extensions futures

Les éléments allant de MRC3 à MRC9 doivent être réservés pour de futurs marqueurs structurels de segments, alors que les marqueurs allant de MRC12 à MRC254 doivent être réservés pour d'autres utilisations futures, telles que des marqueurs de segment optionnels, des marqueurs de codeurs de segments (voir l'Annexe A) et des informations de reproduction.

### 9.2.3 Numéro de terminaison (TN)

Ce marqueur JPEG de fin d'image (EOI), tel qu'il est enregistré dans la Recommandation T.86, a pour fonction d'alerter les décodeurs de la fin des marqueurs initiaux d'application JPEG. Le numéro de terminaison se trouve après le dernier paramètre SOP (c'est-à-dire la largeur de page).

TN: 2 octets X'FFD9'

## 9.3 Structure des données de bande

Le début d'une bande est indiqué par le segment marqueur de début de bande, suivi des données de la bande.

La première couche représentée est la couche de masque, suivie de la couche d'arrière-plan puis de la couche d'avant-plan (selon le cas). Lorsqu'il existe deux couches ou plus, la couche de masque sera toujours l'une d'elles. Le masque sera fixé à "0" lorsque seules des données de pixel d'arrière-plan sont présentes, sans masque ou données de pixel d'avant-plan. Le masque sera fixé à "1" lorsque seules les données d'avant-plan sont présentes sans masque ou données de pixel d'arrière-plan.

Le segment de début de bande possède la structure suivante:

marqueur APP13, longueur du segment, identificateur SOS, type de la bande, couleur de base de la couche d'arrière-plan, couleur de base de la couche d'avant-plan, déplacement de la couche d'arrière-plan par rapport au pixel en haut et à gauche dans la bande, déplacement de la couche d'avant-plan par rapport au pixel en haut et à gauche dans la bande, hauteur de la bande (en nombre de lignes), longueur de la couche de masque codée (en nombre d'octets).

Tous les paramètres SOS doivent être présents dans le mode 1 (mode de base), (c'est-à-dire que les valeurs de couleur et de déplacement de la couche de base doivent être fournies pour les couches d'avant-plan et d'arrière-plan).

Le segment marqueur de début de bande est défini comme suit:

marqueur APP13:		X'FFED'
longueur du segment:	2 octets	Longueur du segment en octets, allant du bit MSB au bit LSB, sous la forme d'une valeur entière n'incluant pas le marqueur APP13.
identificateur SOS:	4 octets	Identificateur 'MRC1', représenté sous la forme d'une chaîne de 3 octets ASCII suivie d'un comptage hexadécimal (c'est-à-dire X'4D', X'52', X'43', X'01'). Cette chaîne "MRC" terminée par X'01' identifie sans ambiguïté ce segment marqueur comme étant le début d'une bande.
type de la bande:	1 ou plusieurs octets	Avec une valeur indiquant le type de bande tel qu'il est défini par le Tableau 3. Le bit correspondant sera positionné sur "1" pour chaque couche présente. Lorsqu'il y a deux couches ou plus, la couche de masque principal doit être l'une d'elles (bit 0 positionné sur 1). Trois couches au plus peuvent être présentes dans ce mode (mode 1.0).
couleur de base de la couche d'arrière-plan:	3 octets	Couleur codée, telle qu'elle est définie par l'Annexe E/T.4 et la palette de couleurs de la couche de base.  Cette valeur est le blanc X'FF', X'80', X'60', sauf spécification contraire. Une étendue de palette personnalisée peut être utilisée si elle est présente dans les segments marqueurs optionnels.
couleur de base de la couche d'avant-plan:	3 octets	Couleur codée comme indiqué dans l'Annexe E/T.4 et la palette de couleurs de la couche de base.  Cette valeur est le noir X'00', X'80', X'60', sauf spécification contraire. Une étendue de palette personnalisée peut être utilisée si elle est présente dans les segments marqueurs optionnels.

déplacement de la couche d'arrière-plan:	8 octets	Déplacement horizontal et vertical sous la forme de deux valeurs entières exprimées en unités de masque, selon le cas. Les déplacements sont relatifs à la limite gauche de la première ligne de balayage de la bande.
déplacement de la couche d'avant-plan:	8 octets	Déplacement horizontal et vertical sous la forme de deux valeurs entières exprimées en unités de masque, selon le cas. Les déplacements sont relatifs à la limite gauche de la première ligne de balayage de la bande.
hauteur de la bande (en lignes):	4 octets	Hauteur de la bande sous la forme d'une valeur entière. Dans le cas d'images à deux couches ou plus, la hauteur de la couche de masque principal définit la hauteur de la bande. Dans le cas d'images avec une seule couche, la hauteur d'une couche de masque virtuel définit la hauteur de la bande.
longueur de la couche de masque (en octets):	4 octets	Longueur codée de la couche de masque principal sous la forme d'une valeur entière, lorsqu'elle est présente. Cette valeur doit être positionnée sur zéro lorsqu'il n'existe pas de données de masque codées.

**Tableau 3/T.44 – Type de bande**

Rang du bit dans l'octet	Couche utilisée
LSB 0	couche d'arrière-plan (couche 1)
1	couche de masque principal (couche 2)
2	couche d'avant-plan (couche 3)
3	couche 4
4	couche 5
5	couche 6
6	couche 7
MSB 7	extension, ajouter un autre octet immédiatement à la suite

NOTE – La représentation de couches au-dessus du rang 7 nécessitera un octet supplémentaire. Le bit 7, ou bit d'extension, sera positionné lorsqu'il est nécessaire d'ajouter un autre octet pour traiter des couches supplémentaires; le bit numéro 8 sera assigné, par exemple, à la couche de rang 8.

## 9.4 Fin de page (EOP)

Le code de fin de page indique la fin de la page MRC.

EOP: 4 octets X'FFD9', X'FFD9'

## 9.5 Structure des données de couche

Les couches sont codées en utilisant les méthodes de codage de l'UIT-T indiquées dans le segment marqueur de début de page. La méthode de codage et la résolution des couches d'avant-plan et d'arrière-plan sont définies dans la couche de données. La résolution des couches d'avant-plan et d'arrière-plan est limitée par les valeurs recommandées par l'UIT-T qui stipulent qu'elle doit être un sous-multiple de la résolution du masque principal. Si, par exemple, la résolution du masque est de 400 pixels/25,4 mm, celle de la couche d'arrière-plan ou d'avant-plan peut être de 100, 200 ou 400 pixels/25,4 mm.

## 9.6 Récapitulation des formats de données

### 9.6.1 Récapitulation globale des formats de données

SOP		TN	OMSg	OMSi	Données de la page						EOP		
Marqueur SOP	Para-mètres	X'FFD9'	Marqueur OMSg	Marqueur OMSi	Bande 1			...	Bande N		X'FFD9' FFD9'		
X'FFD8', X'FFED', Longueur, MRC0	Version, Mode, ...		X'FFED', Longueur, MRC10	X'FFED', Longueur, MRC11	SOST		Données de bande			SOST	Données de bande		
					Paramètres	Paramètres	Marqueur SOST	Para-mètres	Couche de masque			Couche d'arrière-plan	Couche d'avant-plan
							X'FFED', Longueur, MRC1	Type, couleur de base ar-plan, ...	(données de couche)			(données de couche)	(données de couche)

### 9.6.2 Récapitulation des détails de format de données

Nombre magique MRC

*Segment marqueur SOP*

marqueur APP13

longueur du segment

identificateur SOP – MRC0

version

mode

codeur de masque

codeur de couche d'image

résolution du masque

largeur de page

numéro de terminaison TN

*Segments marqueurs de palette de couleurs de base de couche*

marqueur APP13

longueur du segment

identificateur OMSg – MRC10

données d'étendue de palette

*Segments marqueurs d'illuminant de couleur de base de couche*

marqueur APP13

longueur du segment

identificateur OMSi – MRC11

données d'illuminant

*Segments marqueurs optionnels OMSx*

marqueur APP13

longueur du segment

identificateur OMSx – MRCn (n = 12 à 254)

données de segment marqueur optionnel

Bande 1

*segment marqueur SOSt*  
 marqueur APP13  
 longueur du segment  
 identificateur SOSt – MRC1  
   type de bande  
   couleur de base de la couche d'arrière-plan  
   couleur de base de la couche d'avant-plan  
   déplacement de la couche d'arrière-plan  
   déplacement de la couche d'avant-plan  
   hauteur de la bande (en lignes)  
   longueur de la couche de masque (en octets), le cas échéant

*Données de bande*

*Couche de masque*  
 données de couche codées -----

*Couche d'arrière-plan*  
 données de couche codées -----

*Couche d'avant-plan*  
 données de couche codées -----

Bande 2

*segment marqueur SOSt*  
 marqueur APP13  
 -----

*Données de bande*

*Couche de masque*  
 données de couche codées -----

*Couche d'arrière-plan*  
 données de couche codées -----

*Couche d'avant-plan*  
 données de couche codées -----

Bande 3

-----

Bande N

-----

EOP (X'FFD9', X'FFD9')

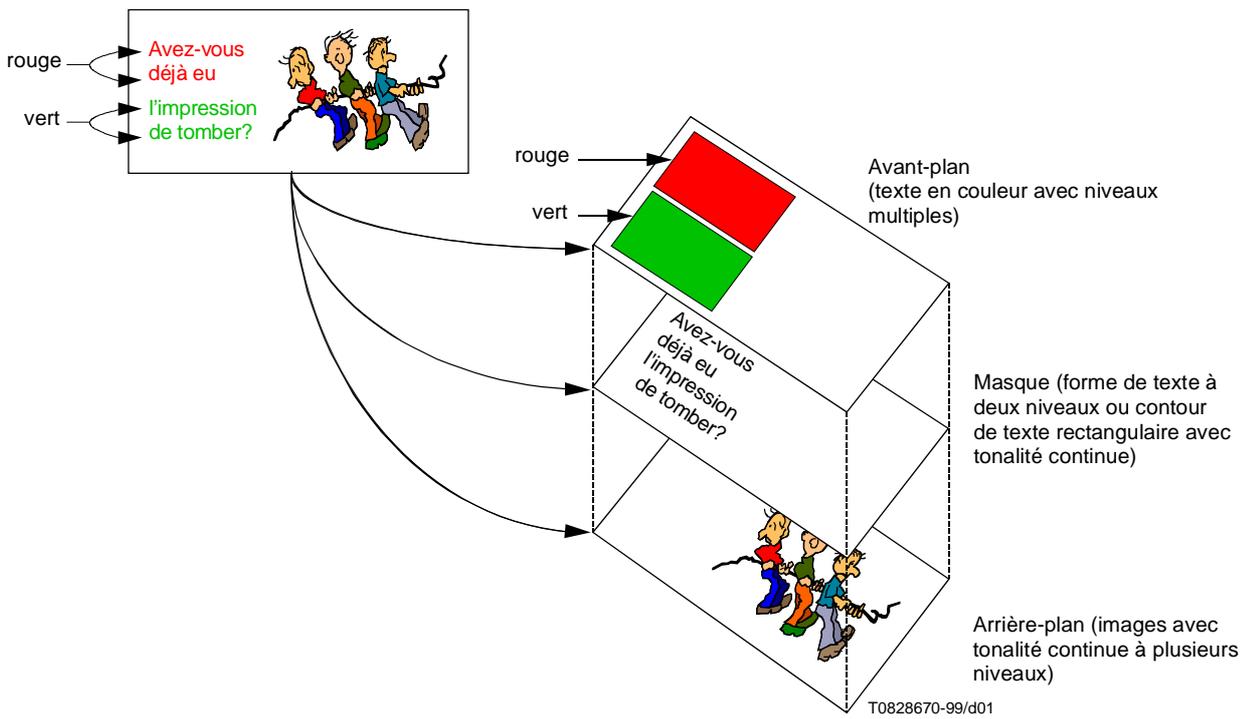


Figure 1/T.44

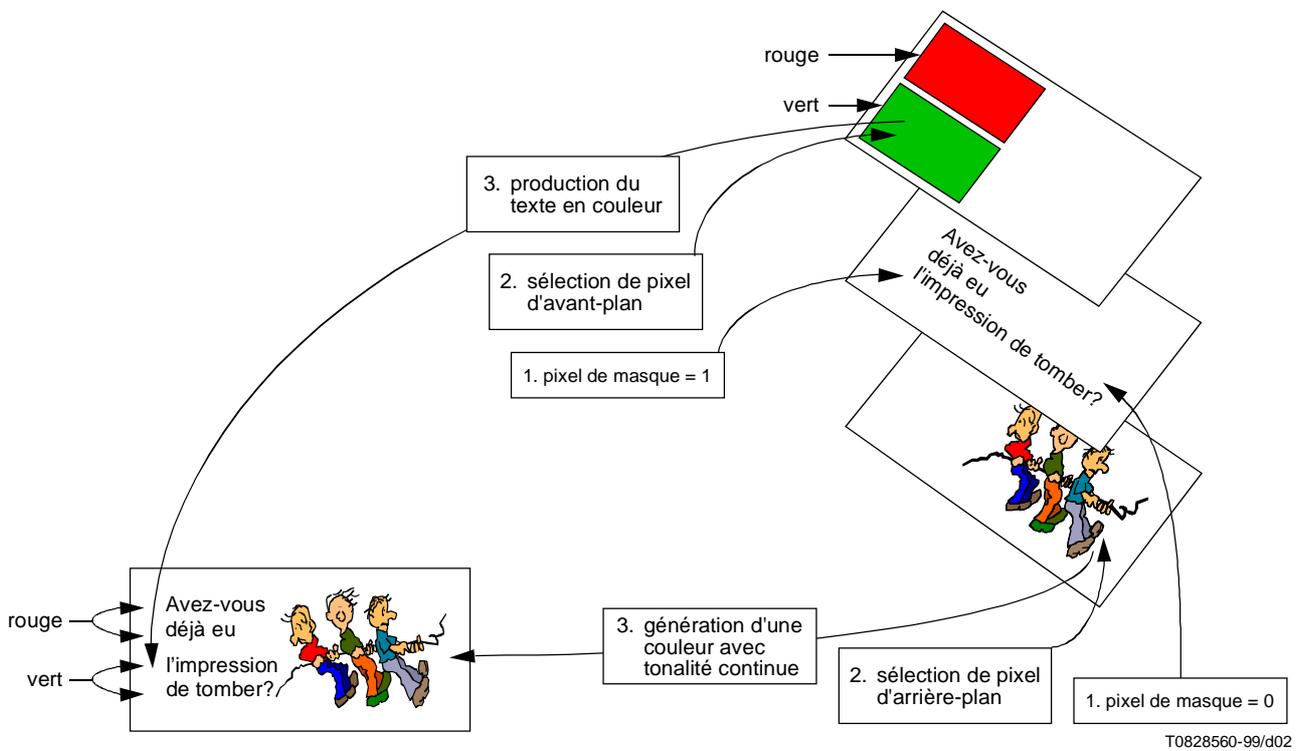
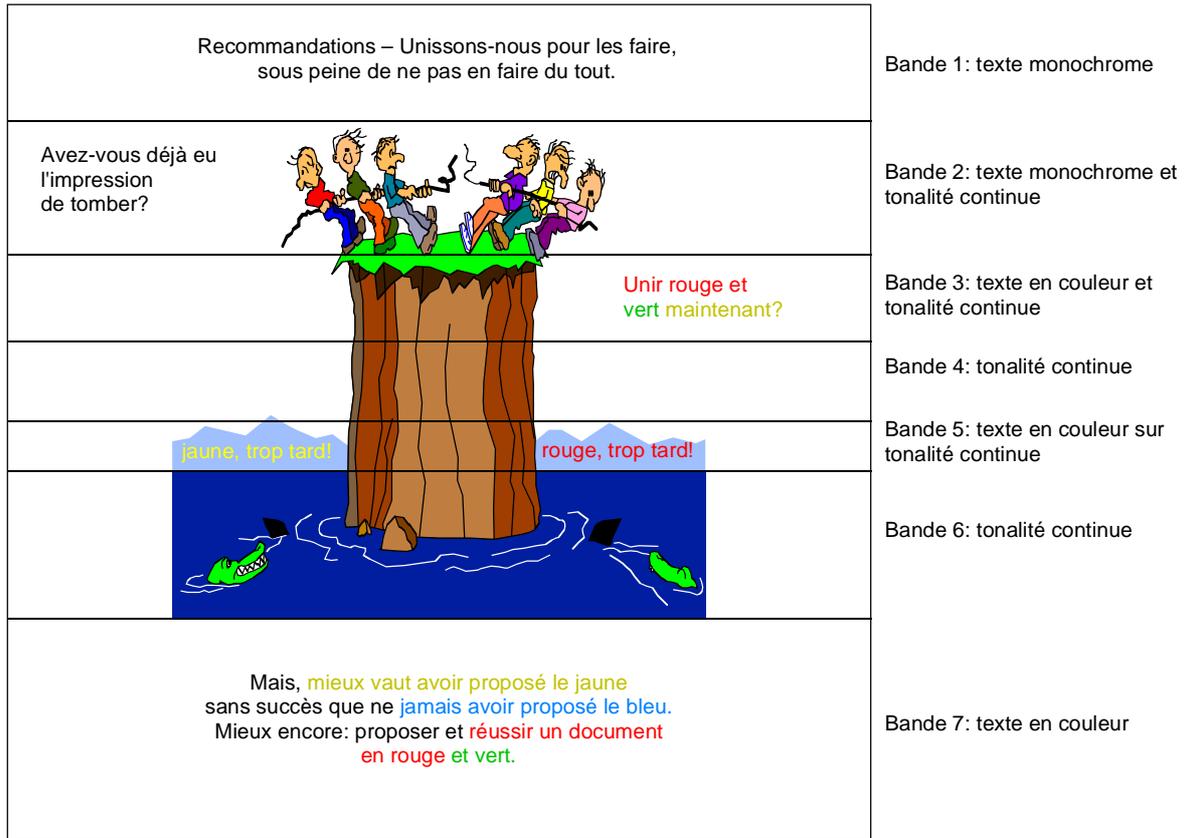
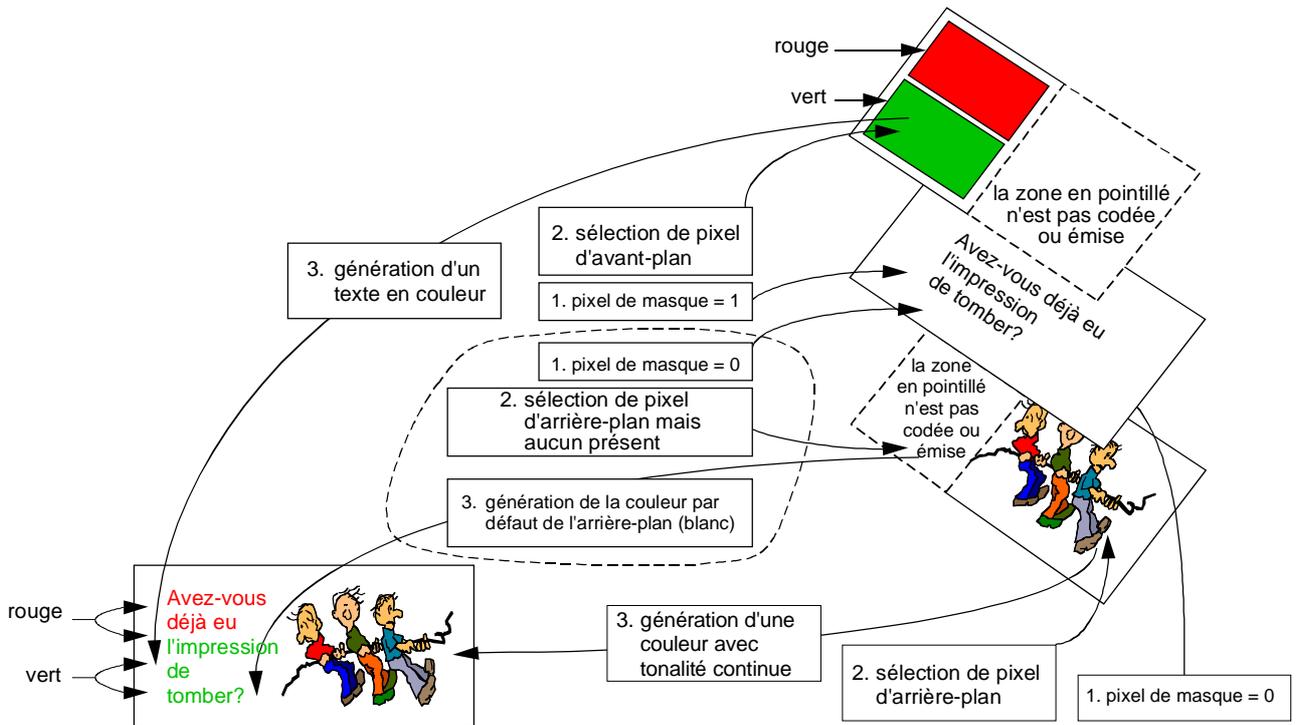


Figure 2/T.44



T0828570-99/d03

Figure 3/T.44



T0828580-99/d04

Figure 4/T.44

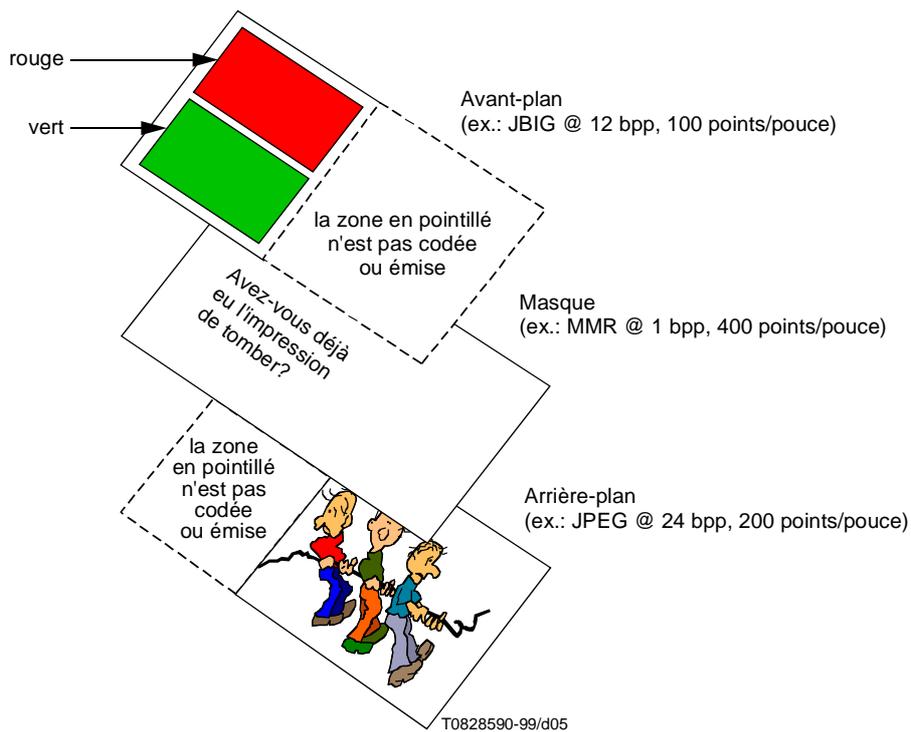


Figure 5/T.44

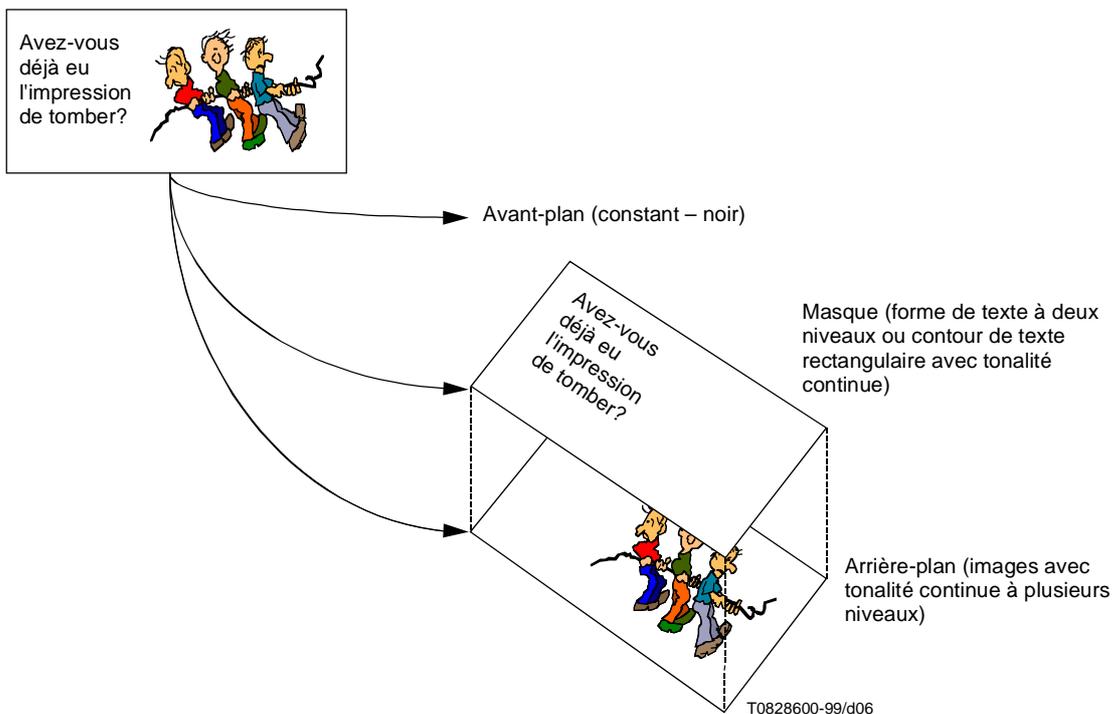
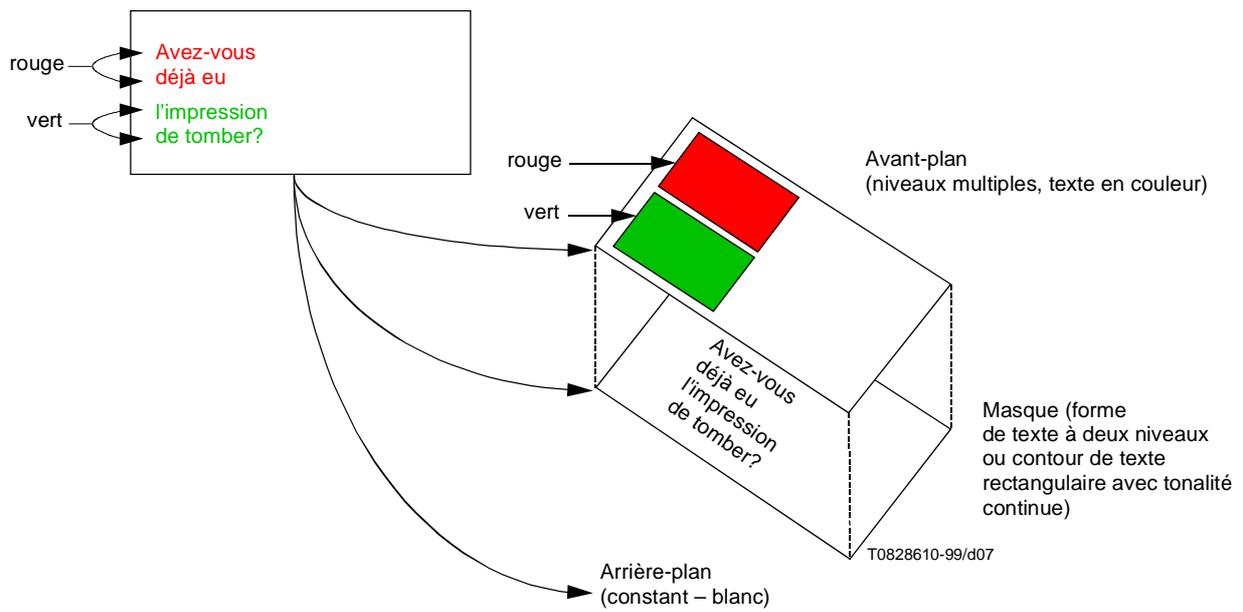
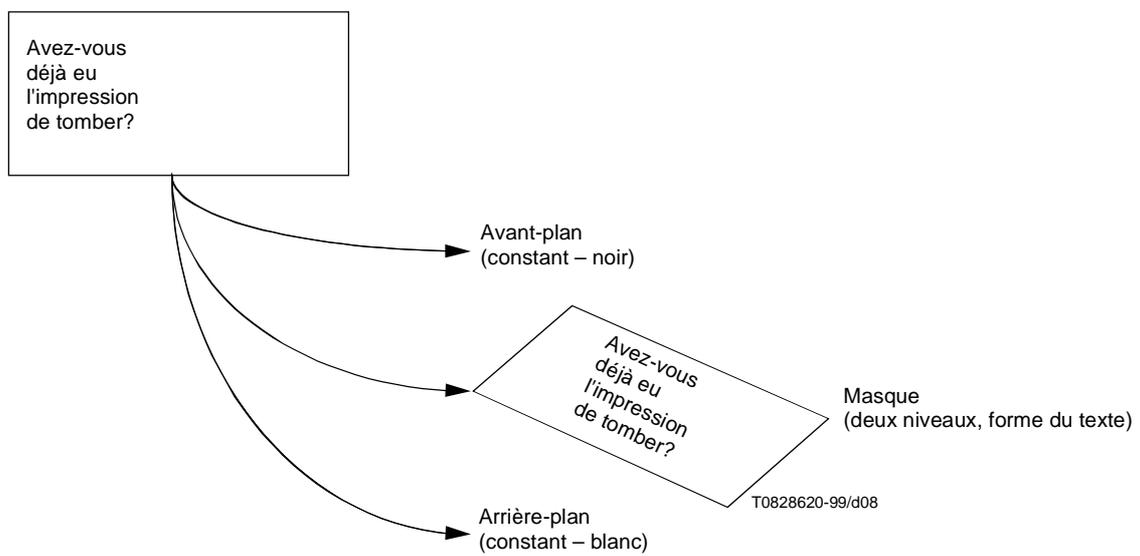


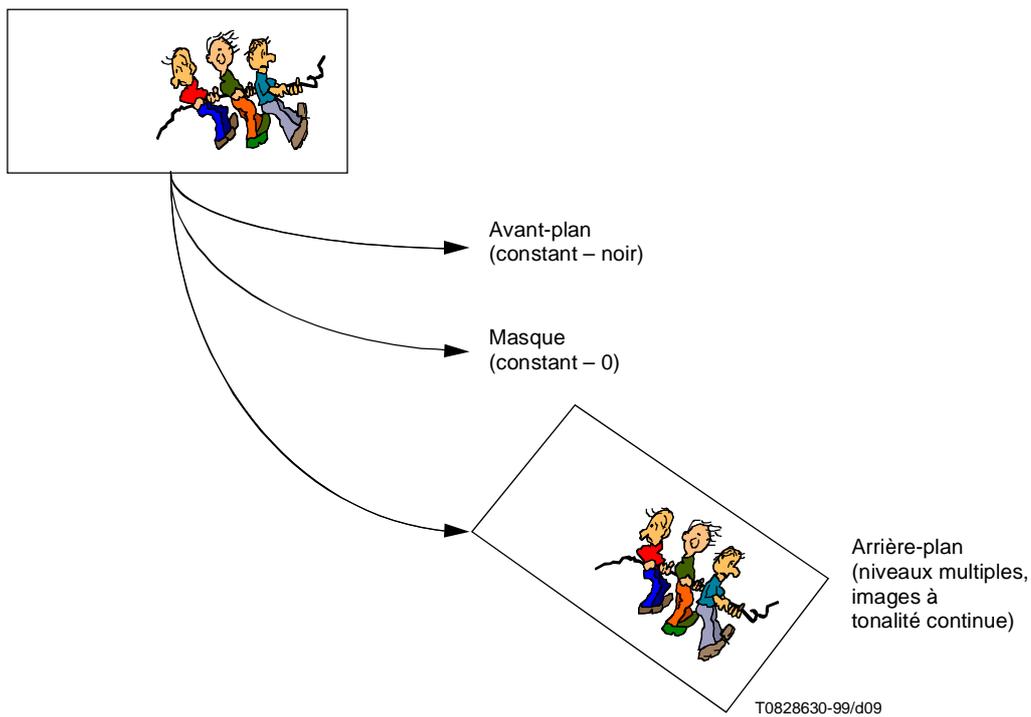
Figure 6a/T.44 – Masque et arrière-plan



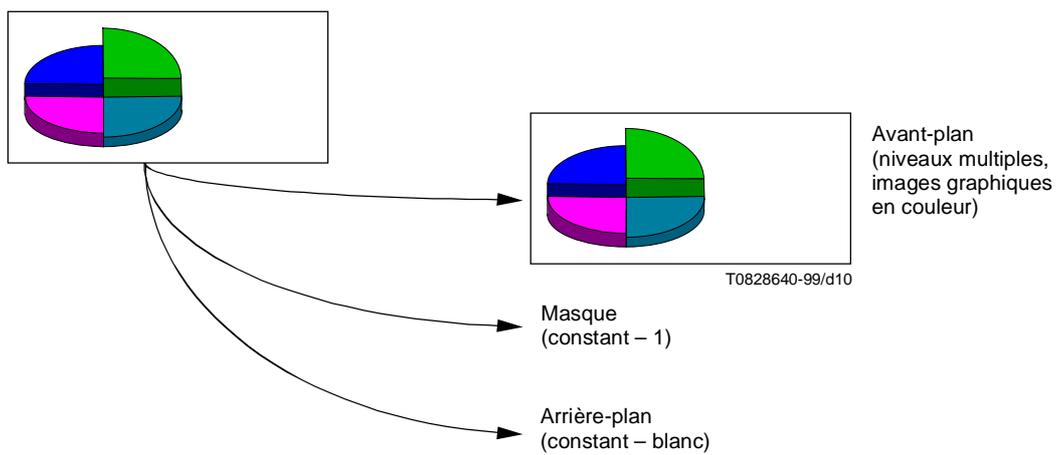
**Figure 6b/T.44 – Masque et avant-plan**



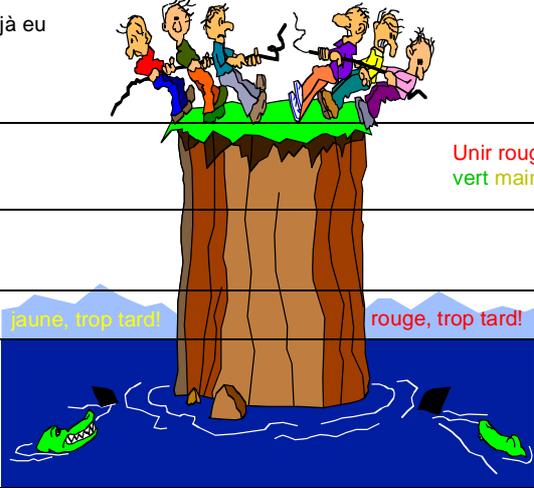
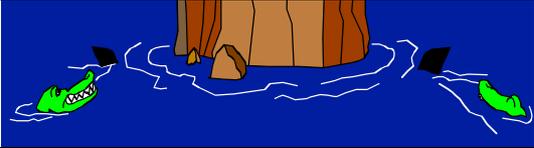
**Figure 7a/T.44 – Masque**



**Figure 7b/T.44 – Arrière-plan**



**Figure 7c/T.44 – Avant-plan**

Recommandations – Unissons-nous pour les faire, sous peine de ne pas en faire du tout.	Bande 1: 1LS, masque
Avez-vous déjà eu l'impression de tomber?	Bande 2: 2LS, masque/arrière-plan
	Bande 3: 3LS, masque/arrière-plan/avant-plan
Unir rouge et vert maintenant?	Bande 4: 1LS, arrière-plan
jaune, trop tard! rouge, trop tard!	Bande 5: 3LS, masque/arrière-plan/avant-plan
	Bande 6: 1LS, arrière-plan
<p>Mais, mieux vaut avoir proposé le jaune sans succès que ne jamais avoir proposé le bleu. Mieux encore: proposer et réussir un document en rouge et vert.</p>	Bande 7: 2LS, masque/avant-plan

T0828650-99/d11

Figure 8/T.44

## Annexe A

### Modes 2 et 3 pour le contenu de trame graphique mixte (MRC)

#### A.1 Domaine d'application

La présente annexe définit les modes 2 et 3 pour la Recommandation T.44. Le mode 2 ajoute la prise en charge du segment SLC (segment de début de données de couche codées) au modèle à trois couches défini pour le mode 1. Le mode 3 ajoute la prise en charge du segment SLC et étend le modèle au-delà de trois couches afin de réaliser des fonctionnalités plus vastes. Les applications qui implémentent le mode 2 prendront en charge le mode 1 et les applications qui implémentent le mode 3 prendront en charge les modes 1 et 2. Comme pour le mode 1 de la Recommandation T.44, la présente annexe ne définit pas de nouveaux codages ou de nouvelles résolutions. La méthode de segmentation est en dehors du domaine d'application de la présente annexe. Le problème de la segmentation est l'affaire de l'implémentation faite par le constructeur.

#### A.2 Références

Voir le texte principal de la présente Recommandation.

#### A.3 Définitions

Les définitions du texte principal de la présente Recommandation s'appliquent, avec les ajouts suivants:

**A.3.1 segment marqueur propre au codage (EMSe, *encoder specific marker segment*):** codé sous la forme suivante: marqueur APP13 (X'FFED'), longueur du segment, identificateur EMSe (MRC12 à 254) et paramètres ou données. Cette catégorie de segments marqueurs fournit des informations propres au codage et au décodage de l'image.

Ces segments marqueurs ne sont pas toujours présents, car ils sont propres au codeur. Lorsqu'ils sont présents, la reconnaissance du segment EMSe est nécessaire, sauf indication contraire, pour le décodage correct du flux de données de couche pour lequel ils sont définis.

**A.3.2 segment marqueur de fin d'en-tête (EOH, *end of header marker segment*):** codé sous la forme suivante: marqueur APP13 (X'FFED'), longueur du segment, identificateur EOH (MRC255) et paramètres.

**A.3.3 segment marqueur codé de début de couche (SLC, *start of layer coded marker segment*):** codé sous la forme suivante: marqueur APP13 (X'FFED'), longueur du segment, identificateur SLC (MRC2) et paramètres.

## **A.4 Conventions**

Voir le texte principal de la présente Recommandation.

## **A.5 Représentation des images**

La présente annexe contient la description de la syntaxe d'encapsulation de plusieurs codages UIT-T dans une page unique. Le mode de base est obligatoire et sera pris en charge par le présent mode.

Une page se compose d'un ensemble de bandes de données d'image couvrant la largeur de la page. Les bandes sont transmises de manière séquentielle du haut de la page vers le bas de la page.

Les bandes se composent d'une ou de plusieurs couches. Chaque couche est codée au moyen de l'une des méthodes de codage recommandées par l'UIT-T.

Les informations nécessaires pour décoder la page, telles que les types de codage utilisés dans les couches, sont spécifiées dans l'en-tête de page (segment marqueur de début de page). La hauteur d'une bande est spécifiée dans l'en-tête de bande (segment marqueur de début de bande).

Les informations nécessaires pour décoder une couche sont contenues dans l'en-tête de bande et dans les données de couche.

La couche de masque principal est transmise en premier, suivie de la couche d'arrière-plan, puis de la couche d'avant-plan, puis, le cas échéant, des autres couches successives par ordre numérique croissant.

Les détails de la syntaxe sont décrits ci-dessous.

## **A.6 Structure de bande**

Les bandes se composent d'une ou plusieurs couches: la couche d'arrière-plan (couche 1), la couche de masque principal (couche 2), la couche d'avant-plan (couche 3) et d'une succession de couches de masque de recouvrement [couches de numéros pairs (4, 6, 8, ...)] et de couches d'image [couches de numéros impairs (5, 7, ...)]. Une ou plusieurs couches d'image peuvent se voir attribuer une valeur de couleur de couche fixe et les couches de masque peuvent se voir attribuer une valeur de bit fixe (c'est-à-dire "0" pour la sélection de la couche d'arrière-plan ou "1" pour la sélection de la couche d'avant-plan). La classification qui suit ne tient pas compte des couches de masque virtuel et des couches à valeur fixe:

Bande à N couches	(NLS)
:	
:	
Bande à trois couches	(3LS)
Bande à deux couches	(2LS)
Bande à une couche	(1LS)

### **A.6.1 Bande à trois couches (3LS)**

Voir le texte principal de la présente Recommandation.

### **A.6.2 Bande à deux couches (2LS)**

Voir le texte principal de la présente Recommandation.

### **A.6.3 Bande à une couche (1LS)**

Voir le texte principal de la présente Recommandation.

#### A.6.4 Bande à N couches (NLS)

Les bandes à N couches (NLS, *N-layer stripe*), N étant un entier, constituent une extension de la structure de base de la Recommandation T.44, définie dans la présente annexe. La bande NLS contient plus de trois couches (voir la Figure A.1). Elle fournit un moyen permettant de transférer une ou plusieurs couches d'image à niveaux multiples (arrière-plan, avant-plan, couche 5, couche 7, ...) ainsi qu'une ou plusieurs couches de masque à deux niveaux (couches 2, 4, 6, ...) qui définissent la combinaison de couches permettant de recréer la page. Les couches se manifestent par paires, telles que 2 et 3, 4 et 5, etc., au-delà de la couche 1 (arrière-plan). La couche de masque principal (couche 2) doit recouvrir la totalité de la bande, alors que les autres couches (c'est-à-dire les couches 1, 3, 4, 5, ...) peuvent utiliser un décalage et des dimensions inférieures à celles de la bande. Le décalage et les dimensions du masque ne sont pas nécessairement identiques à ceux de la couche d'image correspondante, voir la Figure A.1. Cette capacité permet la représentation de textes, de graphiques et de dessins au trait richement colorés, en même temps que la représentation d'une image à tonalités continues, en utilisant une combinaison de méthodes de codage à niveaux multiples et à deux niveaux.

### A.7 Codage des images

#### A.7.1 Résolution spatiale

La résolution de la couche de masque principal est fixée pour la totalité de la page et en définit la résolution maximale. Il est en général possible de définir une résolution spatiale moindre pour les autres couches. La résolution spatiale de toutes les couches doit être un sous-multiple entier de la résolution du masque principal. Toutes les résolutions doivent être carrées (valeurs horizontale et verticale identiques) et doivent être conformes aux valeurs recommandées par l'UIT-T. La résolution du masque principal est spécifiée dans l'en-tête de page. La résolution des autres couches est spécifiée dans le flux de données de la bande.

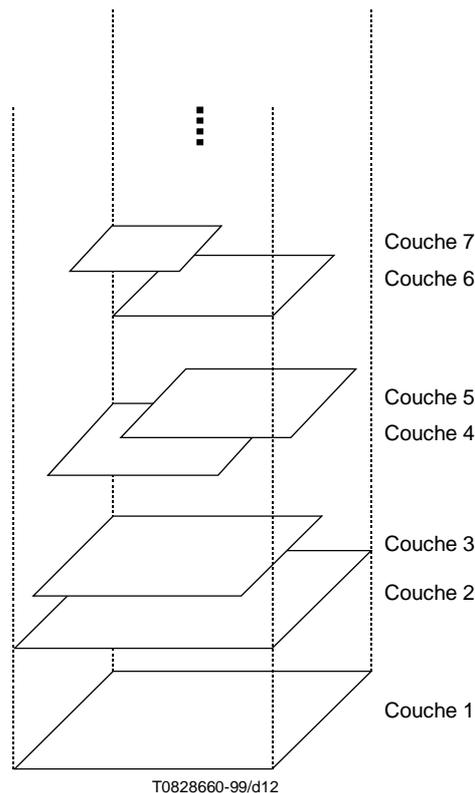


Figure A.1/T.44 – Couches de masque d'image dans une bande de couche N

#### A.7.2 Largeur de bande et de couche

Les bandes occupent toujours la totalité de la largeur d'une page. La couche de masque principal occupe toujours la totalité de la largeur.

Cette méthode exploite les informations de largeur et de hauteur contenues dans le flux de données de couche. Les couches autres que celles du masque principal n'ont pas l'obligation de couvrir la totalité de la largeur. Toutes les couches doivent être contenues entièrement dans les limites de la bande. La valeur de la largeur des couches de masque

(couches de numéros pairs) est indépendante de la largeur des couches d'image correspondantes (couches de numéros impairs). En outre, pour les couches autres que la couche de masque principal, un déplacement horizontal peut être utilisé pour choisir un point de début situé à droite de la limite gauche de la bande pour les couches autres que la couche de masque principal. La valeur du déplacement des couches de masque (couches de numéros pairs) est indépendante de la valeur du déplacement des couches d'image correspondantes (couches de numéros impairs). Ce déplacement est exprimé dans la même unité que les pixels de la couche de masque principal des données de couche. Une bande simple qui contient uniquement des données d'image d'arrière-plan (par exemple des données JPEG) ou d'avant-plan (par exemple des données JBIG/T.43) peut également utiliser cette fonctionnalité.

### **A.7.3 Hauteur de bande et de couche**

Certaines applications peuvent décider de limiter la hauteur maximale des bandes à deux couches ou plus (2LS à NLS) afin de limiter la taille des données qui doivent être mises en mémoire tampon par une application; cette hauteur limite est indiquée sous la forme d'un nombre spécifié de lignes (exprimé en résolution de couche de masque).

Les bandes à une couche (1LS) n'ont pas l'obligation de se conformer à une hauteur maximale de bande et sont limitées uniquement par la taille de la page. Les couches ne contenant pas de données codées (c'est-à-dire les couches de masque virtuel et les couches d'image ne contenant que la couleur de base de la couche) ne doivent pas être prises en compte pour déterminer si une bande est du type 1LS, 2LS, 3LS ou NLS.

Les hauteurs de la bande et de couche de masque principal sont toujours égales. Les hauteurs des couches d'avant-plan et d'arrière-plan sont toujours inférieures ou égales à la hauteur des bandes. Toutes les couches doivent être contenues entièrement dans les limites de la bande. La valeur de la hauteur des couches de masque (couches de numéros pairs) est indépendante de la hauteur des couches d'image correspondantes (couches de numéros impairs). En outre, pour les couches autres que la couche de masque principal, un déplacement vertical peut être utilisé pour sélectionner un point de début situé à droite de la limite gauche de la bande pour les couches autres que la couche de masque principal. La valeur du déplacement des couches de masque (couches de numéros pairs) est indépendante de la valeur du déplacement des couches d'image correspondantes (couches de numéros impairs). Ce déplacement est exprimé avec la même unité que les pixels de la couche de masque principal des données de couche. Une bande simple qui contient uniquement des données d'image d'arrière-plan (par exemple des données JPEG) ou d'avant-plan (par exemple des données JBIG/T.43) peut également utiliser cette fonctionnalité.

### **A.7.4 Combinaison de couches**

Les couches d'image sont restituées dans l'ordre séquentiel ascendant des numéros de couche (c'est-à-dire la couche 1 suivie de la couche 3, de la couche 5, ... puis de la couche N). La couche d'arrière-plan (couche 1) sera restituée en premier si elle est présente. Les couches de masque à deux niveaux (couches de numéros pairs, telles que la couche 2) sélectionnent, à des fins de restitution, des pixels dans la couche d'image correspondante (couche de numéro pair située directement au-dessus de la couche de masque, par exemple la couche 3). Un pixel de couche d'image correspondant (situé directement au-dessus du pixel de la couche de masque), ou sa valeur de couleur de couche de base, est sélectionné lorsque la valeur d'un pixel de masque est égale à "1". Le pixel de couche d'image sélectionné est restitué au-dessus de toute couche qui a pu être restituée précédemment. Un pixel de couche d'image correspondant ne sera pas restitué lorsque la valeur du pixel de masque est égale à "0". Le pixel de la couche située sous le masque ou sa valeur de couleur de couche de base restera visible lorsque la valeur du pixel de masque est égale à "0". Dans le cas d'une couche d'image, ou d'une partie d'une telle couche, qui ne possède pas de couche de masque correspondante, la couche d'image sera restituée par-dessus toute couche restituée précédemment.

## **A.8 Ordre de transmission des couches**

Les données de masque à deux niveaux seront transmises en premier pour une couche NLS, suivies de la couche d'arrière-plan (couche 1), de la couche d'avant-plan (couche 3), puis de la couche 4, de la couche 5, ..., et de la couche N. Pour une couche NLS sans couche d'arrière-plan, le masque principal à deux niveaux de la couche de données d'image est transmis en premier, suivi de la couche d'avant-plan (couche 3), de la couche 4, couche 5, ..., couche N.

## **A.9 Format des données**

### **A.9.1 Présentation générale**

Les données d'image MRC se constituent d'une succession de marqueurs (données de paramètres) qui spécifient le codeur d'image, la taille de l'image, la résolution de bit et la résolution spatiale, suivie des données d'image proprement dites. Les conventions de l'Annexe B/T.81 sont largement utilisées ici. Le corps d'enregistrement JPEG conforme à la Recommandation T.86 a été utilisé pour enregistrer le code marqueur APP13 qui est classé comme marqueur d'application.

La structure de la page MRC contient les éléments suivants dans le cas de la présente application: paramètres, marqueurs et segments de données avec codage d'entropie. Les paramètres et les marqueurs sont souvent organisés sous la forme de segments marqueurs. Les paramètres sont des nombres entiers dont la longueur peut être égale à ½, 1, 2 octets ou plus. Les marqueurs contiennent des codes de deux octets ou plus: un octet X'FF' suivi d'un octet non égal à X'00' ou X'FF' et, de manière optionnelle, de codes d'octet X'FF' supplémentaires. Cette application en mode de base définit des segments marqueurs indiquant le début de page (SOP), des segments marqueurs optionnels, le segment marqueur de début de la bande (SOST), les données codées de début de couche (SLC, *start of layer coded data*), les segments marqueurs de codage et la fin d'en-tête (EOH, *end of header*). Le nombre magique MRC (marqueur JPEG SOI) est utilisé immédiatement avant le marqueur d'application et fait partie du segment marqueur SOP. Le marqueur JPEG EOI est utilisé comme numéro de terminaison situé immédiatement après le dernier paramètre SOP. Le code de fin de page (EOP) est défini sous la forme X'FFD9FFD9'. Ces marqueurs sont insérés par le codeur et reconnus par le décodeur en plus de tous les marqueurs utilisés par les méthodes de codage, tels que le début d'image (SOI) de la Recommandation T.81.

## A.9.2 Structure des pages de données

Le début d'une page MRC est indiqué par le segment marqueur de début de page, suivi de segments marqueurs optionnels, du numéro de terminaison, des données de la page et du marqueur EOP. Les segments marqueurs optionnels sont facultatifs, sauf indication contraire. Leur fonction est de faciliter la compréhension de la reproduction de l'image et, de ce fait, ils ne sont pas nécessaires pour la reproduction de l'image. Il convient d'ignorer tout segment marqueur optionnel non reconnu. Les données de la page se constituent de bandes numérotées de 1 à N (avec N entier), décrites dans le sous-paragraphe suivant.

### A.9.2.1 Segment marqueur de début de page

Le segment marqueur de début de page possède la structure suivante:

nombre magique MRC, marqueur APP13, longueur du segment, identificateur SOP, version, codeurs de masque, codeurs de couche d'image, résolution du masque principal et largeur.

Le segment marqueur de début de page est défini comme suit:

nombre magique MRC:	2 octets	X'FFD8'
marqueur APP13:	2 octets	X'FFED'
longueur du segment:	2 octets	Total du nombre d'octets du segment, allant du bit MSB au bit LSB, sous la forme d'un nombre entier incluant le compteur d'octets mais n'incluant pas le nombre magique ou le marqueur APP13.
identificateur SOP:	4 octets	Identificateur 'MRC0', représenté sous la forme d'une chaîne de 3 octets ASCII suivie d'un comptage hexadécimal (c'est-à-dire X'4D', X'52', X'43', X'00'). Cette chaîne "MRC" terminée par X'00' identifie sans ambiguïté ce segment marqueur comme étant le début de page.
version:	1 octet	Numéro de révision, X'00' indique la révision "0".
mode:	1 octet	X'02' indique le mode 2.0. Chaque mode identifie un niveau de performance différent. Le mode 2.0 identifie la prise en charge du segment SLC (segment marqueur codé de début de niveau) pour le mode à 3 couches de la Recommandation T.44, tel qu'il est défini par la présente annexe. Les applications qui prennent en charge ce mode prendront en charge les capacités définies pour le mode 1.0.

X'03' indique le mode 3.0. Chaque mode identifie un niveau de performance différent. Le mode 3.0 identifie la prise en charge du segment SLC (segment marqueur codé de début de niveau) pour le mode à N couches de la Recommandation T.44, tel qu'il est défini par le contenu de la présente annexe. Les applications qui prennent en charge ce mode prendront en charge les capacités définies pour le mode 1.0 et le mode 2.0.

codeurs de masque:	1 ou plusieurs octets	Valeur indiquant un codeur conformément au Tableau 1. Les codeurs indiqués peuvent être utilisés dans toute couche de masque. Un seul codeur sera utilisé dans la couche de masque principal. Une seule couche de masque est présente dans le mode 2.0. Plus d'une couche de masque peuvent être présentes dans le mode 3.0 (c'est-à-dire le masque principal en couche 2 suivi d'autres couches de numéros pairs). La valeur sera fixée à "0" dans le cas où il n'existe pas de codeur de couche de masque.
codeurs de couche d'image:	1 ou plusieurs octets	Valeur indiquant un codeur conformément au Tableau 2. Les codeurs indiqués peuvent être utilisés dans toute couche d'image. Deux couches d'image seulement peuvent être présentes dans le mode 2.0. Il n'y a pas de restriction pour le nombre de couches d'image pouvant être présentes dans le mode 3.0 (c'est-à-dire les couches d'image 1, 3 plus d'autres couches de numéros impairs). La valeur sera fixée à "0" dans le cas où il n'existe pas de codeur de couche d'image.
résolution du masque principal:	2 octets	Valeur entière unique indiquant la résolution verticale et horizontale, en pixels/25,4 mm. La valeur de base est égale à 200 pixels/25,4 mm. La valeur sera fixée à celle de la couche d'image dans le cas où il n'existe pas de données de (couche de) masque codées dans la page.
largeur de page:	4 octets	Valeur entière unique indiquant la largeur de la page. Dans le cas de pages à deux couches et plus, la largeur d'image de la couche de masque principal définit la largeur de page exprimée dans l'unité de résolution du masque principal. Dans le cas de pages avec une seule image de couche d'avant-plan ou d'arrière-plan, d'image sans données de masque codées, un masque virtuel (c'est-à-dire une couche de masque sans données codées) sera utilisé pour définir la largeur de la page.

### A.9.2.2 Segments marqueurs optionnels

Voir le texte principal de la présente Recommandation.

### A.9.2.3 Numéro de terminaison (TN)

Voir le texte principal de la présente Recommandation.

## A.9.3 Structure des données de bande

Le début d'une bande est indiqué par le segment marqueur de début de bande, suivi des données de la bande.

La première couche représentée est la couche de masque principal (couche 2), suivie de la couche d'arrière-plan (couche 1), puis de la couche d'avant-plan (couche 3), de la couche 4, de la couche 5, ... et de la couche N (selon le cas). Lorsqu'il existe deux couches ou plus, la couche de masque principal sera toujours l'une d'elles. La hauteur de la bande est déterminée par la hauteur de la première couche au sein de la bande.

Le segment de début de bande possède la structure suivante:

marqueur APP13, longueur du segment, identificateur SOS<sub>t</sub> et type de bande.

Le segment marqueur de début de bande est défini comme suit:

marqueur APP13:	2 octets	X'FFED'
longueur du segment:	2 octets	Longueur du segment en octets, allant du bit MSB au bit LSB, sous la forme d'une valeur entière, sans inclure le marqueur APP13.

identificateur SOSSt:	4 octets	Identificateur 'MRC1', représenté sous la forme d'une chaîne de 3 octets ASCII suivie d'un comptage hexadécimal (c'est-à-dire X'4D', X'52', X'43', X'01'). Cette chaîne "MRC" terminée par X'01' identifie sans ambiguïté ce segment marqueur comme étant le début d'une bande.
type de bande:	1 ou plusieurs octets	Valeur indiquant le type de bande tel qu'il est défini dans le Tableau 3. Le bit correspondant sera positionné sur "1" pour chaque couche présente. Lorsqu'il y a deux couches ou plus, la couche de masque principal doit être l'une d'elles (bit 1 positionné sur 1).

#### A.9.4 Fin de page (EOP)

Voir le texte principal de la présente Recommandation.

#### A.9.5 Structure des données de couche

Les couches sont codées en utilisant les méthodes de codage de l'UIT-T indiquées dans le segment marqueur de début de page. Un segment marqueur de début de données de couche codées (SLC) précède les données de couche codées. Les paramètres du segment SLC contiennent le numéro de couche, le codeur, la résolution, la largeur et la hauteur de l'image codée, la couleur de base de la couche et le déplacement de la couche. Le segment SLC peut être suivi d'un ou plusieurs segments marqueurs contenant des paramètres liés au codage. De nouveaux segments marqueurs liés au codage peuvent être définis en fonction des besoins de codage. Le segment SLC se termine par un segment marqueur de fin d'en-tête (EOH). Le segment EOH contient la longueur des données codées (nombre d'octets) de la couche. La résolution de toutes les couches est limitée par les valeurs recommandées par l'UIT-T qui stipulent qu'elle doit être un sous-multiple de la résolution du masque principal. Si, par exemple, la résolution du masque est de 400 pixels/25,4 mm, celle de la couche d'arrière-plan ou d'avant-plan peut être de 100, 200 ou 400 pixels/25,4 mm.

##### A.9.5.1 Segment marqueur de début de couche de données codées (SLC)

Le segment marqueur SLC identifie sans ambiguïté le début des données de couche codées. Ce segment marqueur est optionnel pour toutes les couches. Le segment marqueur SLC possède la structure suivante:

marqueur APP13, longueur, identificateur SLC ('MRC2'), numéro de couche, codeur, résolution, largeur de couche, hauteur de couche, couleur de base de la couche et déplacement de la couche.

Le segment marqueur est défini comme suit:

marqueur APP13:	2 octets	X'FFED'
longueur:	2 octets	Total du nombre d'octets du champ de l'élément, allant du bit MSB au bit LSB, incluant le compteur d'octets, mais n'incluant pas le marqueur APP13 et d'autres segments marqueurs tels que ceux qui sont liés au codeur ou le marqueur EOH.
identificateur SLC:	4 octets	Identificateur 'MRC2', représenté sous la forme d'une chaîne de 3 octets ASCII suivie d'un comptage hexadécimal (c'est-à-dire X'4D', X'52', X'43', X'02'). Cette chaîne "MRC" terminée par X'02' identifie sans ambiguïté ce segment marqueur comme le début des données de couche codées.
numéro de couche:	1 octet	Identifie le numéro du rang de la couche. Le premier segment SLC qui suit le segment SOSSt aura toujours un numéro de couche pair et sera toujours une couche de masque (c'est-à-dire une couche de masque codée ou une couche de masque virtuel).

codeur:	2 octets ou plus	Identifie la présence d'un codeur et le codeur utilisé, comme défini dans le Tableau A.1. Ce tableau identifie le codeur en faisant référence au Tableau 1 ou au Tableau 2 et en spécifiant le numéro de bit d'octet en utilisant la valeur hexadécimale des octets de rang 2 à N.
résolution:	2 octets	Valeur entière unique indiquant la résolution verticale et horizontale, en pixels/25,4 mm. La valeur de base est égale à 200 pixels/25,4 mm. La valeur sera fixée à la valeur correspondante de la couche de masque ou de la couche d'image dans le cas où il n'existe pas de données de couche codées de masque ou de couche d'image. Si, par exemple, la couche 3 ne contient pas de données codées, sa résolution sera alors positionnée sur celle de la couche 2. Si la couche 2 ne contient pas de données codées, sa résolution sera alors positionnée sur celle de la couche 1 ou de la couche 3, en fonction de celle qui est présente.
largeur de couche:	4 octets	Largeur des données d'image codées dans la couche (en nombre de pixels), valeur entière avec comme unité la résolution de la couche de masque principal.
hauteur de couche:	4 octets	Nombre de lignes de balayage des données codées dans la couche, valeur entière avec comme unité la résolution de la couche de masque principal. La hauteur de la bande est définie par la hauteur de la couche figurant dans le premier segment SLC qui suit le segment SOS <sub>t</sub> .
couleur de base de la couche:	3 octets	Couleur codée en utilisant l'Annexe E/T.4 et la palette de couleurs de la couche de base. La valeur est fixée à X'00', X'80', X'60' pour les couches de masque (couches de numéros pairs) étant donné que ces couches n'ont pas de couleur.  Pour la couche d'arrière-plan (couche 1), la couleur de base de la couche est le blanc X'FF', X'80', X'60', sauf spécification contraire. La palette de couleurs de base de la couche et le point blanc sont appliqués, comme indiqué dans la Recommandation T.42. Les segments marqueurs optionnels OMS <sub>g</sub> (étendue de palette de couleurs de base de la couche) et OMS <sub>i</sub> (illuminant de couleur de la couche de base) seront appliqués s'ils sont présents.  Pour les couches d'avant-plan (couches de numéros impairs entre 3 et N), la couleur de base de la couche est le noir X'00', X'80', X'60', sauf spécification contraire. La palette de couleurs de base de la couche et le point blanc sont appliqués, comme indiqué dans la Recommandation T.42. Les segments marqueurs optionnels OMS <sub>g</sub> (étendue de palette de couleurs de base de la couche) et OMS <sub>i</sub> (illuminant de couleur de la couche de base) seront appliqués s'ils sont présents.
Déplacement:	8 octets	Déplacements horizontal et vertical sous la forme de deux valeurs entières exprimées en unités de masque principal, selon le cas. Les déplacements sont relatifs à la limite gauche de la première ligne de balayage de la bande. Le déplacement vertical et horizontal de la couche de masque principal (couche 2) est fixé à X'00', X'00', X'00', X'00'.

**Tableau A.1/T.44 – Identification du codeur**

Octet 1		
Rang du bit	Valeur	Définition
0	0	pas de données codées, ignorer le bit 1
	1	le bit 1 identifie des données codées conformément au Tableau 1 ou au Tableau 2
1	0	les octets 2 à N définissent le rang du bit dans l'octet conformément au Tableau 1
	1	les octets 2 à N définissent le rang du bit dans l'octet conformément au Tableau 2
2-7	réservé	

**Octets 2 à N**  
valeur hexa: 'XXX--X'

### A.9.5.2 Segment marqueur spécifique de codeur (EMSe)

Les segments marqueurs propres au codage (EMSe, *encoder marker segments*) fournissent des informations qui sont spécifiques du codage et du décodage effectués sur l'image. Ces segments marqueurs ne sont pas toujours présents car ils dépendent du décodeur. Lorsqu'ils sont présents, la reconnaissance du segment EMSe est nécessaire, sauf indication contraire, pour le décodage correct du flux de données de couche pour lequel ils sont définis.

Les segments marqueurs liés à un décodeur se constituent d'un marqueur et de données ou de paramètres associés. Le marqueur APP13 permet l'identification de chaque élément. Tout segment marqueur lié à un décodeur est identifié par une chaîne ASCII de trois octets complétée d'un comptage hexadécimal, de la forme 'MRCn'. L'identificateur 'MRCn' est une chaîne de 4 octets de la forme X'4D', X'52', X'43', X'n', dans laquelle n peut prendre des valeurs allant de X'0C' (12) à X'FE' (254).

Tout segment marqueur lié à un décodeur possède la structure suivante:

marqueur APP13 (X'FFED'), longueur de l'élément, identificateur de segment marqueur de codeur (MRCn) et paramètres ou données.

Le segment EMSe représente des segments marqueurs spécifiques, pour lesquels la chaîne "EMS" est remplacée par un acronyme adéquat utilisé pour faire la distinction entre les segments marqueurs de codeur.

La définition des segments marqueurs de codeur appelle une étude ultérieure.

### A.9.5.3 Segment marqueur de fin d'en-tête (EOH)

Le segment marqueur EOH identifie sans ambiguïté la fin du segment SLC ainsi que de tout autre segment marqueur éventuellement présent. Ce segment marqueur est obligatoire. Le segment EOH précédera directement les données codées. Le segment marqueur EOH possède la structure suivante:

marqueur APP13, longueur, identificateur EOH ('MRC255') et longueur des données codées.

Le segment marqueur est défini comme suit:

marqueur APP13:	2 octets	X'FFED'
longueur:	2 octets	Total du nombre d'octets du champ de l'élément, allant du bit MSB au bit LSB, incluant le compteur d'octets, mais n'incluant pas le marqueur APP13.
identificateur EOH:	4 octets	Identificateur 'MRC255', représenté sous la forme d'une chaîne de 3 octets ASCII suivie d'un comptage hexadécimal (c'est-à-dire X'4D', X'52', X'43', X'FF'). Cette chaîne "MRC" terminée par X'FF' identifie sans ambiguïté ce segment marqueur comme la fin de l'en-tête.
longueur de données codées:	4 octets	Nombre d'octets des données codées dans la couche.

## A.9.6 Récapitulation des formats de données

### A.9.6.1 Récapitulation globale des formats de données

SOP	TN	OMSG	OMSi	Données de la page										EOP		
X'FFD8' X'FFED' Longueur MRC0	X'FFD9'	X'FFED' Longueur MRC10	X'FFED' Longueur MRC11	Bande 1										Bande N	X'FFD9 FFD9'	
Version, Mode, ...		Données de palette	Données d'illumi- nant	SOST	Données de bande										SOST	Don- nées de bande
				X'FFED' Longueur MRC1	Couche 2 (L2)			L1				L 3	L 4	-	L N	
					SLC	EOH	don- nées codées	SLC	EMSe	EOH	don- nées codées					
					X'FFED' Longueur MRC2	X'FFED' Longueur MRC255			X'FFED' Longueur MRCn							
				Type	Numéro de couche, codeur, résolut., largeur, hauteur, couleur de base de la couche, déplace- ment	longueur des données codées			Para- mètres/ données							

### A.9.6.2 Récapitulation des détails de format de données

Nombre magique MRC

Segment marqueur SOP

marqueur APP13

longueur du segment

identificateur SOP – MRC0

version

mode

codeur de masque

codeur de couche d'image

résolution du masque principal

largeur de page

numéro de terminaison TN

*Segment marqueur de palette de couleurs de base de la couche*

APP13

longueur du segment

identificateur OMSg – MRC10

données d'étendue de palette

*Segment marqueur d'illuminant de couleur de base de la couche*

APP13

longueur du segment

identificateur OMSi – MRC11

données d'illuminant

*Segments marqueurs optionnels OMSx*

APP13

longueur du segment

identificateur MRCn (n = 12 à 254)

...

Données de page

Bande 1

*Segment marqueur SOS*

marqueur APP13

longueur du segment

identificateur SOS – MRC1

type de bande

*Données de bande*

*Couche de masque*

*Segment marqueur SLC*

marqueur APP13

longueur du segment

identificateur SLC – MRC2

numéro de couche

codeur

résolution

largeur de couche

hauteur de couche

couleur de base de la couche

déplacement

*Segments marqueurs de codeur*

marqueur APP13

longueur du segment

identificateur EMSe – MRCn

paramètres/données

*Segment marqueur EOH*

marqueur APP13

longueur du segment

identificateur EOH – MRC255

longueur des données codées

données de couche codées -----

*Couche d'arrière-plan*

*Segment marqueur SLC*

:

:

*Segments marqueurs de codeur*

....

....

*Segment marqueur EOH*  
données de couche codées -----

*Couche d'avant-plan*  
*Segment marqueur SLC*

:  
:

*Segments marqueurs de codeur*  
*Segment marqueur EOH*  
données de couche codées -----

*Couche 4*  
*Segment marqueur SLC*

:  
:

*Segments marqueurs de codeur*  
*Segment marqueur EOH*  
données de couche codées -----

*Couche 5*  
*Segment marqueur SLC*

:  
:

*Segments marqueurs de codeur*  
*Segment marqueur EOH*  
données de couche codées -----

:  
:

*Couche N*  
*Segment marqueur SLC*

:  
:

*Segments marqueurs de codeur*  
*Segment marqueur EOH*  
données de couche codées -----

Bande 2

*Segment marqueur SOS*  
marqueur APP13  
-----

*Données de bande*

*Couche de masque*  
données de couche codées -----

*Couche d'arrière-plan*  
données de couche codées -----

*Couche d'avant-plan*  
données de couche codées -----

*Couche 4*  
données de couche codées -----

*Couche 5*  
données de couche codées -----

:  
:

*Couche N*  
données de couche codées -----

Bande 3

-----

Bande N

-----

EOP (X'FFD9', X'FFD9')

## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
<b>Série T</b>	<b>Terminaux 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 Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication