



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**T.43**

(07/97)

SÉRIE T: TERMINAUX DES SERVICES  
TÉLÉMATIQUES

---

**Représentations d'images polychromes et  
demi-tons monochromes utilisant l'algorithme  
de codage sans perte pour la télécopie**

Recommandation UIT-T T.43

(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.43**

### **REPRÉSENTATIONS D'IMAGES POLYCHROMES ET DEMI-TONS MONOCHROMES UTILISANT L'ALGORITHME DE CODAGE SANS PERTE POUR LA TÉLÉCOPIE**

#### **Résumé**

La présente Recommandation définit une méthode de représentation des informations chromatiques qui permet d'échanger des informations d'images polychromes ou monochromes par les services de télécopie tels que ceux des Groupes 3 et 4, en utilisant l'algorithme de codage de la Recommandation T.82. Dans la présente Recommandation, trois types d'images sont pris en considération. Le premier est une image à un bit par couleur CMY(K) ou RGB. Le second correspond à une image représentée par une palette chromatique dans laquelle les tables de couleur sont spécifiées avec l'espace chromatique CIELAB défini dans la Recommandation T.42. Le dernier type correspond à une image polychrome ou monochrome à modelé continu et définie dans la Recommandation T.42.

#### **Source**

La Recommandation UIT-T T.43, élaborée par la Commission d'études 8 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 2 juillet 1997 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 de la technologie de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

### NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

### DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT avait/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 1997

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

## TABLE DES MATIÈRES

		<i>Page</i>
1	Domaine d'application.....	1
2	Champ d'application.....	1
3	Références normatives.....	1
4	Définitions .....	1
5	Conventions.....	2
6	Méthode de représentation de l'image .....	3
6.1	Aperçu général .....	3
6.2	Représentation des couleurs.....	3
6.2.1	Représentation de l'image RGB ou CMY(K) par un bit par couleur.....	3
6.2.2	Représentation de la palette d'image couleur .....	4
6.2.3	Représentation d'images polychromes et monochromes à modelé continu.....	4
7	Spécification relative à la structure des données .....	5
7.1	Aperçu général .....	5
7.2	Structure BCIH et classification des entrées .....	6
7.2.1	Structure BCIH.....	6
7.2.2	Définition des entrées .....	6
7.3	Structure BCID et règle d'application pour le schéma de codage .....	8
7.3.1	Conversion de code Gray .....	9
7.3.2	Utilisation du schéma de codage T.82 (JBIG).....	10
7.3.3	Autres algorithmes de codage .....	11



# REPRÉSENTATIONS D'IMAGES POLYCHROMES ET DEMI-TONS MONOCHROMES UTILISANT L'ALGORITHME DE CODAGE SANS PERTE POUR LA TÉLÉCOPIE

(Genève, 1997)

## 1 Domaine d'application

La présente Recommandation définit une représentation des images polychromes ou monochromes, de même que leurs algorithmes de codage pour permettre d'échanger des informations d'images polychromes ou monochromes correspondant à un bit par couleur CMY(K) ou image RGB, à l'image représentée par une palette chromatique et/ou à l'image polychrome ou monochrome à modelé continu, utilisant l'algorithme de codage sans perte sur un service de télécopie tel que la télécopie du Groupe 3 ou du Groupe 4.

La présente Recommandation a pour objet de spécifier une représentation et des algorithmes de codage d'images sans perte pour trois types d'images polychromes ou monochromes. Le premier correspond à une image représentée par un bit par couleur CMY(K) ou RGB. Le second correspond à une image représentée par la palette chromatique. Le dernier correspond à une image polychrome ou monochrome à modelé continu.

La présente Recommandation, de même que les documents tels que certaines parties des Recommandations T.4 et T.30, ou T.563, T.503 et T.521, définiront un format de données d'image couleur pouvant être utilisé par un service de télécopie couleur et par d'autres services télématiques.

Dans la présente Recommandation, l'algorithme de codage spécifié dans la Recommandation T.82 (JBIG) est utilisé pour le codage sans perte d'image de ces trois types d'images polychromes et monochromes. L'application d'autres algorithmes de codage appelle un complément d'étude.

## 2 Champ d'application

La présente Recommandation définit une méthode de représentation des données d'images en couleur et un algorithme de codage permettant principalement à un destinataire de reproduire les données d'image couleur telles qu'elles ont été spécifiées par l'émetteur.

On suppose que lorsqu'un service est assuré en mettant en œuvre la présente Recommandation, toutes les caractéristiques secondaires sont sujettes à négociation.

## 3 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 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.42 (1996), *Méthode de représentation des demi-teintes polychromes en télécopie*.
- Recommandation UIT-T T.82 (1993) | ISO/CEI 11544:1993, *Technologies de l'information – Représentation codée des images et du son – Compression progressive des images en deux tons*. (Ce document est en général référencé comme norme JBIG.)

## 4 Définitions

Les définitions des Recommandations T.42 et T.82 s'appliquent à la présente Recommandation, à moins d'avoir été explicitement modifiées.

**4.1 JBIG: Groupe mixte d'experts en images à deux tons** (*joint bi-level image experts group*), et également désignation abrégée de la méthode de codage décrite dans la Recommandation T.82, qui a été définie par ce groupe.

## 5 Conventions

Les conventions dans les Recommandations T.42 et T.82 sont applicables à la présente Recommandation.

## 6 Méthode de représentation de l'image

### 6.1 Aperçu général

Les méthodes de représentation des trois types d'images polychromes et monochromes qui nécessitent un algorithme de codage d'images sans perte sont définies dans la présente Recommandation. Le premier correspond à une image représentée par un bit par couleur CMY(K) ou RGB. Le second correspond à une image représentée par une palette chromatique. Le dernier correspond à une image polychrome ou monochrome. Certaines de ces images ont été créées électroniquement par visualisation sur écran. D'autres peuvent être obtenues en utilisant un lecteur à balayage électronique et des techniques de traitement d'images telles que l'ajout de bruit de masquage.

Etant donné que la palette chromatique de l'image peut nécessiter des reproductions exactes dans certains cas, cette méthode doit comporter une possibilité de reproduction chromatique exacte. De ce fait, les données de table de palette chromatique sont spécifiées par un espace d'échanges chromatiques indépendant de l'appareil local défini dans la Recommandation T.42. Par ailleurs, la méthode utilisant un bit par image couleur est spécifiée principalement pour reproduire l'image chromatique en utilisant des couleurs primaires.

Ce qui suit est un exemple d'utilisation de la méthode à un bit par couleur CMY(K) ou RGB:

- un émetteur produit ou engendre une image couleur originale avec une composante à 3 ou 4 couleurs et une composante à un bit par couleur en utilisant une méthode de balayage électronique ou de traitement d'image telle que l'ajout de bruit de masquage. Chaque plan binaire indique l'emploi ou non d'une des couleurs primaires. L'émetteur code cette image en utilisant la méthode de codage sans perte telle qu'elle est définie dans la Recommandation T.82 (JBIG). L'émetteur envoie alors les données codées avec l'indication de ce mode. Le destinataire reçoit les données et représente l'image sur le terminal à rayon cathodique (visualisation) ou l'imprimante (sortie sur support en papier) en utilisant ses propres couleurs primaires. Bien que l'émetteur additionne les informations concernant ses couleurs primaires et bien que le destinataire ait une haute capacité de reproduction, le destinataire peut ne pas reproduire l'image couleur exacte étant donné que la capacité de reproduction des tons de l'imprimante dépend des couleurs primaires et également de la taille d'enregistrement des pixels.

Ce qui suit est un exemple d'utilisation du mode image de la palette chromatique:

- un émetteur crée une image couleur originale en utilisant une palette chromatique dans laquelle les données de la table sont spécifiées par un espace chromatique dépendant du matériel local. Cet espace chromatique peut dépendre des couleurs primaires, du point blanc et de la gradation du terminal cathodique de l'émetteur. Cet émetteur convertit la palette chromatique dépendant du matériel local vers l'espace chromatique des échanges de palette dans lequel les informations de la table sont spécifiées par l'espace chromatique indépendant du matériel local et défini dans la Recommandation T.42. L'émetteur envoie alors la palette chromatique des échanges, de même que les données d'image, codées par un mode sans perte tel qu'il a été défini dans la Recommandation T.82 (JBIG). Le destinataire reçoit la palette chromatique correspondant aux échanges et les données d'image codées. La palette chromatique correspondant aux échanges est convertie en une palette chromatique propre au destinataire, qui est spécifiée par l'espace chromatique de la visualisation sur terminal ou de la sortie sur support papier dépendant du matériel du récepteur.

Ce qui suit est un exemple d'utilisation du mode d'image chromatique de type photographique à codage sans perte:

- un émetteur produit ou génère une image originale de type photographique ou monochrome dans l'espace chromatique défini par la Recommandation T.42. Dans certaines applications haut de gamme, cela nécessite une transmission de ces images sans perte. La présente Recommandation préconise un codage sans perte d'image selon la Recommandation T.82 (JBIG). Parmi les méthodes de codage sans perte, la technique de conversion de code Gray est utilisée pour obtenir un taux de compression élevé de données.

### 6.2 Représentation des couleurs

La représentation des couleurs est un mode de spécification de l'image couleur. Trois types de modes de représentation de la couleur sont définis dans ce sous-paragraphe.

#### 6.2.1 Représentation de l'image RGB ou CMY(K) par un bit par couleur

Dans ce mode, la représentation de l'image couleur est du type à un bit par composante de couleur sur la base des couleurs primaires CMY(K) ou RGB. Dans la représentation d'images du type à un bit par composante couleur en trois couleurs primaires (CMY ou RGB) ou en quatre couleurs primaires (CMYK), chaque plan binaire représente la couleur primaire indiquée dans les Tableaux 1 à 3.

**Tableau 1/T.43 – Table chromatique pour image "CMYK" à un bit par couleur**

Plan binaire	Couleurs primaires
bit de poids fort	cyan
bit de poids faible + 2	magenta
bit de poids faible + 1	jaune
bit de poids faible	noir

**Tableau 2/T.43 – Table chromatique pour image "CMY" à un bit par couleur**

Plan binaire	Couleurs primaires
bit de poids fort	cyan
bit de poids faible + 1	magenta
bit de poids faible	jaune

**Tableau 3/T.43 – Table chromatique pour image "RGB" à un bit par couleur**

Plan binaire	Couleurs primaires
bit de poids fort	rouge
bit de poids fort + 1	vert
bit de poids faible	bleu

### 6.2.2 Représentation de la palette d'image couleur

Les images couleur palettisées sont représentées au moyen d'indices de 12 bits ou moins, ou optionnellement, au moyen d'indices de 13 à 16 bits. Les données chromatiques correspondant à chaque indice sont données par une table de palette chromatique, dans laquelle chaque entrée comprend trois coordonnées chromatiques dans l'espace chromatique CIELAB. Chaque composante de coordonnée chromatique est représentée par une valeur de 8 bits ou de 12 bits spécifiée dans la Recommandation T.42. Le Tableau 4 est un exemple de palette chromatique comportant 236 entrées où chaque composante est représentée avec une précision de 8 bits. Le Tableau 5 est un exemple de palette chromatique comportant 128 entrées où chaque composante est représentée avec une précision de 12 bits.

### 6.2.3 Représentation d'images polychromes et monochromes à modelé continu

Dans ce mode, l'image polychrome est représentée par l'espace chromatique CIELAB spécifié dans la Recommandation T.42 et l'image monochrome est représentée par la composante L\* de l'espace chromatique CIELAB spécifié dans la Recommandation T.42. Chaque composante a une précision de 8 bits ou moins, ou facultativement de 9 à 12 bits. La structure des données dans ce mode est définie pour un codage sans perte. Une conversion de code Gray est utilisée pour obtenir une efficacité élevée dans le codage des données. Le sous-échantillonnage n'est pas utilisé dans la présente Recommandation.

**Tableau 4/T.43 – Exemple de palette couleur à 236 entrées  
avec une précision de 8 bits**

Indice	Valeurs de composante (8 bits)		
	L*	a*	b*
0	255	128	96
1	0	128	96
2	128	128	96
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
235	220	128	220

**Tableau 5/T.43 – Exemple de palette couleur à 128 entrées  
avec une précision de 12 bits**

Indice	Valeurs de composante (12 bits)		
	L*	a*	b*
0	4095	2048	1536
1	0	2048	1536
2	2048	2048	1536
–	–	–	–
–	–	–	–
127	3520	2048	3520

## 7 Spécification relative à la structure des données

### 7.1 Aperçu général

La méthode de codage sans perte telle que la méthode JBIG peut être utilisée comme algorithme de codage pour les images polychromes et monochromes. Dans ce codage, une image est décomposée en un ensemble de plans binaires et chaque plan binaire est codé par une méthode de codage sans perte. Lors de la décomposition d'une image en plans binaires, la conversion de code Gray est utilisée uniquement pour l'image à modelé continu. Cette structure de données, définie comme entité d'image en couleur de plan binaire (BCIE, *bit-plane colour image entity*), comprend l'en-tête d'image en couleur de plan binaire (BCIH, *bit-plane colour image header*), les données d'image en couleur de plan binaire (BCID, *bit-plane colour image data*) et le marqueur de fin (X'FFA9') selon la Figure 1.

BCIH	BCID	Marqueur de fin
------	------	-----------------

**Figure 1/T.43 – Structure de données de l'image en couleur de plan binaire (BCIE)**

## 7.2 Structure BCIH et classification des entrées

### 7.2.1 Structure BCIH

La structure de l'en-tête d'image en couleur de plan binaire (BCIH) est spécifiée dans la Figure 2. L'entité BCIH comprend le Numéro magique X'FFA8' et au moins deux entrées. L'entrée G3FAX0/G4FAX0 et les entrées de fin d'en-tête d'image en couleur (ECIH, *end of colour image header*) sont obligatoires. Chaque entrée comprend le Marqueur d'entrée X'FFE1' ou X'FFE3', la longueur d'entrée, l'identificateur TÉLÉCOPIE *n* et les données d'entrée. Le format correspondant à chaque entrée est spécifié dans les sous-paragrophes ci-après.

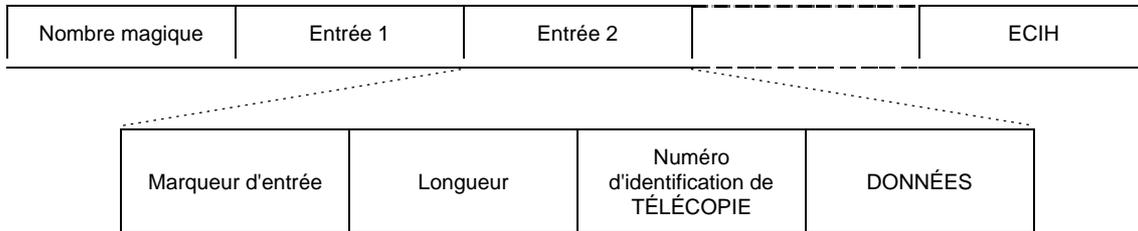


Figure 2/T.43 – Structure des données de l'entité BCIH

### 7.2.2 Définition des entrées

#### 7.2.2.1 Marqueur d'entrée

Le marqueur d'entrée X'FFE1' ou X'FFE3' déclenchera l'identification de l'entrée. Le marqueur X'FFE1' est le code utilisé dans la télécopie couleur JPEG comme 'APP1' et lorsque l'indication de longueur est un espace de 2 octets. Le marqueur X'FFE3' est utilisé lorsque l'indication de longueur exige un espace de 4 octets. Chaque entrée est identifiée par l'identificateur TÉLÉCOPIE *N*. L'identificateur TÉLÉCOPIE *N* est la valeur de 6 octets X'47', X'3m', X'46', X'41', X'58', X'n' où *m* est égal à 3 ou 4, et *n* est égal à une valeur comprise entre 0 et la valeur maximale X'FF' (255).

#### 7.2.2.2 Entrée G3FAX0/G4FAX0

Le numéro magique de l'entité BCIH, et cette entrée uniquement, identifie les données d'image codées par l'algorithme de codage sans perte pour l'application TÉLÉCOPIE image polychrome et image monochrome. Il définit la version, la taille d'image, la résolution dans l'espace, le mode de codage, le type d'image, l'entrelacement et le nombre de bits. Cette entrée est obligatoire. Le format des données est le suivant:

X'FFE1' (marqueur d'entrée), longueur, identificateur TÉLÉCOPIE 0, version, taille d'image, résolution dans l'espace, mode de codage, type d'image, entrelacement, nombre de bits.

Les termes ci-dessus sont définis comme suit:

Longueur: (2 octets) Nombre d'octets de la totalité du champ d'entrée G3FAX0/G4FAX0, incluant le nombre d'octets lui-même, mais à l'exclusion du marqueur d'entrée.

Identificateur de TÉLÉCOPIE 0: (6 octets) X'47', X'3m', X'46', X'41', X'58', X'00' (*m* = 3 ou 4). Cet identificateur spécifie l'entrée G3FAX0/G4FAX0.

Version: (2 octets) X'07'CD'. Cette chaîne spécifie l'année d'approbation de la norme, en vue de l'identification pour le cas d'une révision ultérieure (par exemple 1997).

Résolution dans l'espace: Densité des pixels (2 octets) en pixels/25,4 mm. La valeur de base est 200. Les valeurs autorisées sont 200, 300 et 400.

Mode de codage: (1 octet) La valeur de ce paramètre spécifie le type de mode de codage sans perte.

0: JBIG (voir 7.3.2.1.1)

Dans la présente Recommandation, seule la valeur "0: JBIG" est autorisée. D'autres valeurs sont à l'étude.

Type d'image: (1 octet) La valeur de ce paramètre spécifie le type d'image:

- 0: 1 bit/image couleur (utilisant les couleurs primaires RGB);
- 1: 1 bit/image couleur (utilisant les couleurs primaires CMY);
- 2: 1 bit/image couleur (utilisant les couleurs primaires CMYK);
- 16: palette d'image couleur (utilisant 8 bits dans l'espace CIELAB/table de précision de composante);
- 17: palette d'image couleur (utilisant 12 bits dans l'espace CIELAB/table de précision de composante);
- 32: image monochrome (utilisant L\*);
- 48: image polychrome à modelé continu (utilisant CIELAB).

Nombre de bits: (4 octets) La valeur de ce paramètre spécifie le nombre de plans binaires. Pour 1 bit/image couleur, les images de palette couleur et monochrome, le premier octet de ce paramètre spécifie le nombre total de plans binaires. Pour l'image chromatique de type photographique, le premier octet spécifie le nombre de plans binaires de la première composante chromatique, les second, troisième et quatrième octets spécifiant respectivement les seconde, troisième et quatrième composantes chromatiques. Par exemple, le cas de 1 bit/couleur (CMYK) sera défini comme X'04', X'00', X'00', X'00'. Le cas de la palette couleur à 9 entrées sera défini comme X'09', X'00', X'00', X'00'. Et la reproduction en demi-teintes utilisant 7 bits pour L\*, 4 bits pour a\* et 4 bits pour b\* sera définie comme X'07', X'04', X'04', X'00'.

Ce qui suit est un exemple de la chaîne comprenant le Numéro magique et le Marqueur d'entrée pour une application de codage JBIG G4FAX 1997 à 200 pixels/25,4 mm, en code Gray avec une précision de 12 bits par pixel:

Exemple de chaîne codée:

X'FFA8'	X'FFE1'	X'0012'	X'47', X'34', X'46', X'41', X'58', X'00'	X'07CD'
Numéro magique	Marqueur d'entrée	longueur	identificateur TÉLÉCOPIE 0 " G4FAX '0' "	version
X'00C8'	X'00'	X'20'	X'0C' X'00' X'00' X'00'	
rés. 200	JBIG	gris	12 plans binaires	

### 7.2.2.3 Entrée ECIH

Une entrée spéciale, l'entrée ECIH, est utilisée pour signaler la fin de l'en-tête d'image couleur de plan binaire. Aucune entrée supplémentaire ne peut être ajoutée après l'entrée ECIH. L'identificateur est suivi immédiatement des données de l'image comprimée. Cette entrée est obligatoire. Le format des données est le suivant:

X'FFE1' (Marqueur d'entrée), longueur, identificateur TÉLÉCOPIE 255.

Longueur: (2 octets) Nombre total d'octets du champ d'entrée ECIH, X'08', comprenant le nombre d'octets lui-même, mais excluant le marqueur d'entrée.

Identificateur TÉLÉCOPIE 255: (6 octets) X'47', X'3m', X'46', X'41', X'58', X'FF' (m = 3 ou 4). Cet identificateur spécifie l'entrée ECIH.

### 7.2.2.4 Entrées avec option G3FAX/G4FAX

Les identificateurs d'option G3FAX/G4FAX définis comme G3FAX1/G4FAX1 pour la gamme de couleurs et G3FAX2/G4FAX2 pour les données relatives à l'illuminant définies dans B.8.3.1/T.503 et dans B.8.3.2/T.503 ou E.6.6/T.4 et E.6.7/T.4 sont également applicables dans la présente Recommandation. L'identificateur facultatif G3FAX3/G4FAX3 est défini pour la table de palette chromatique. Les identificateurs d'option G3FAX4/G4FAX4 à G3FAX254/G4FAX254 sont réservés pour une utilisation future.

#### 7.2.2.4.1 Entrée G3FAX3/G4FAX3 pour table de palette chromatique

La table de palette chromatique est spécifiée en utilisant le Marqueur d'entrée X'FFE3' comme suit:

X'FFE3' (Marqueur d'entrée), longueur (4 octets), identificateur TÉLÉCOPIE 3, identificateur de table, t<sub>entrées</sub>, données de table chromatique.

Longueur: (4 octets) Nombre total d'octets dans le champ d'entrée G3FAX3/G4FAX3 incluant le nombre d'octets lui-même, mais excluant le Marqueur d'entrée.

Identificateur TÉLÉCOPIE 3: (6 octets) X'47', X'3m', X'46', X'41', X'58', X'03' (m = 3 ou 4). Cet identificateur spécifie l'entrée G3FAX3/G4FAX3.

Identificateur de table: (2 octets) Cet identificateur spécifie le type de table de palette chromatique.

0: table spécifiée dans l'espace CIELAB (précision de compression de 8 bits)

4: table spécifiée dans l'espace CIELAB (précision de compression de 12 bits)

T<sub>entrées</sub>: (4 octets) Il spécifie le nombre d'entrées de la table de palette chromatique. Cette valeur devrait avoir les relations suivantes:

N: Nombre de bits spécifiés dans G3FAX0/G4FAX0

mb: octets/composante de la table:

1: précision de 8 bits

2: précision de 12 bits

$$2^{**}(N - 1) < t_{\text{entrées}} \leq 2^{**}N$$

$$\text{longueur} = 16 + (3 * t_{\text{entrées}} * \text{mb}).$$

Données de table couleur: ((3 \* t<sub>entrées</sub> \* mb) octets) Ces données comprennent des entrées de table de palette chromatique t<sub>entrées</sub>. Chaque entrée de table comprenant 3 composantes est représentée en ordre séquentiel de l'indice = 0 à l'indice = t<sub>entrées</sub> - 1. Chaque composante a une valeur de un ou de deux octets. Sa longueur est spécifiée par l'identificateur de table. Chaque valeur de composante est représentée par l'espace CIELAB défini dans la Recommandation T.42. Le mode de représentation est spécifié au 6.2.2.

Ce qui suit est un exemple de la chaîne de table pour la palette conforme au Tableau 4. Cet exemple sous-entend que la table est spécifiée dans l'espace CIELAB pour une précision de compression de 8 bits avec une valeur de t<sub>entrées</sub> égale à 236:

Exemple de chaîne de codage:

X'FFE3'	X'000002D4'	X'47', X'33', X'46', X'41', X'58', X'03'	X'0000'	X'000000EC'
Marqueur d'entrée	longueur	identificateur TÉLÉCOPIE " G3FAX '3' "	identificateur de table = 0	t <sub>entrées</sub> = 236
X'FF', X'80', X'60'	X'00', X'80', X'60'	X'80', X'80', X'60'	...	X'DC', X'80', X'DC'
indice = 0 (255,128,96)	indice = 1 (0,128,96)	indice = 2 (128,128,96)	...	indice = 235 (220,128,220)

Ce qui suit est un exemple de la chaîne de table pour la palette conforme au Tableau 5. Cet exemple sous-entend que la table est spécifiée dans l'espace CIELAB (précision de compression de 12 bits), t<sub>entrées</sub> = 128:

Exemple de chaîne de codage:

X'FFE3'	X'00000310'	X'47', X'34', X'46', X'41', X'58', X'03'	X'0004'	X'00000080'
Marqueur d'entrée	longueur	identificateur TÉLÉCOPIE " G4FAX '3' "	identificateur de table = 4	t <sub>entrées</sub> = 128
X'0FFF', X'0800', X'0600'	X'0000', X'0800', X'0600'	X'0800', X'0800', X'0600'	...	X'0DC0', X'0800', X'0DC0'
indice = 0 (4095,2048,1536)	indice = 1 (0,2048,1536)	indice = 2 (2048,2048,1536)	...	indice = 127 (3520,2048,3520)

### 7.3 Structure BCID et règle d'application pour le schéma de codage

Le champ BCID (données d'image couleur de plan binaire) ne contient que des données d'image codées. En ce qui concerne le mode de codage JBIG, il comprend l'entité d'image à deux tons (BIE, *bi-level image entity*) comprenant l'en-tête d'image à deux tons (BIH, *bi-level image header*) et les données d'image à deux tons (BID, *bi-level image data*).

### 7.3.1 Conversion de code Gray

Lors du codage des images spécifié dans la présente Recommandation par le mode de codage à deux tons tel qu'il a été défini par JBIG, une image est décomposée en un ensemble de plans binaires, chaque plan binaire étant codé à l'aide du présent codeur. Lors de la décomposition d'une image en plans binaires, la conversion de code Gray est seulement utilisée pour les images à modelé continu, spécifiées comme images 32 ou 48 dans l'entrée G3FAX0/G4FAX0.

#### 7.3.1.1 Code Gray et code binaire pur

La convention de conversion du code binaire pur au code Gray est la suivante: si le bit de poids fort (MSB) en code binaire pur est égal à "zéro", le bit de poids fort (MSB) en code Gray est également égal à "zéro". De façon similaire, si le bit de poids fort en code binaire pur est égal à "un", le bit de poids fort en code Gray est également égal à "un". Par conséquent, lors de la vérification des bits pairs en commençant par le bit de poids faible à partir du bit de poids fort en code binaire pur, chaque changement d'état (0 à 1, et 1 à 0) engendre un "1" et chaque absence de changement d'état engendre un "zéro". Par exemple, 13, qui est représenté par (1011) en code binaire pur, est représenté par (1110) en code Gray (1 ≥ 1, 1 à 0 ≥ 1, 0 à 1 ≥ 1, 1 à 1 ≥ 0). Ce qui suit exprime la relation entre deux représentations correspondantes:

$(a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_{n-1}, a_n)$  et en code Gray  $(b_1, b_2, \dots, b_i, \dots, b_{n-1}, b_n)$  pour un nombre entier de  $n$  bit.

- 1) Conversion du code binaire pur en code Gray:

$$b_1 = a_1$$

$$b_i = a_i \text{ OU exclusif } a_{i-1} \quad i \geq 2$$

- 2) Conversion du code Gray en code binaire pur:

$$a_1 = b_1$$

$$a_i = b_i \text{ OU exclusif } a_{i-1} \quad i \geq 2$$

#### 7.3.1.2 Exemple de représentation de code Gray

La table suivante établit la comparaison entre le code binaire pur et la représentation du code Gray pour un nombre entier à 4 bits.

**Tableau 6/T.43 – Comparaison entre le code binaire pur et le code Gray pour un nombre entier à 4 bits**

Nombre naturel (N)	Code binaire pur	Code Gray
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000

### 7.3.2 Utilisation du schéma de codage T.82 (JBIG)

Le champ des données d'image chromatique de plan binaire (BCID) contient uniquement des données d'image codées. En ce qui concerne le mode de codage JBIG, il contient une entité d'image à deux tons (BIE) comprenant un en-tête d'image à deux tons (BIH) et des données d'image à deux tons (BID). L'identificateur d'objet pour ce codage, T.43, est spécifié comme {0 0 20 43 0}. Afin de simplifier la norme relative à la télécopie en couleur, un seul mode séquentiel de progression peut actuellement être utilisé. Les autres modes font l'objet d'un complément d'étude. Le présent sous-paragraphe décrit la structure des données JBIG.

#### 7.3.2.1 Classification de l'en-tête d'image à deux tons et du marqueur

La règle pour le positionnement des paramètres dans l'en-tête d'image à deux tons (BIH) pour la norme de télécopie couleur est spécifiée dans le sous-paragraphe suivant. La classification du marqueur est spécifiée dans la Recommandation T.82.

##### 7.3.2.1.1 Paramètres relatifs à l'en-tête d'image à deux tons

L'en-tête d'image à deux tons spécifie la structure des données et les paramètres de codage. Les paramètres de l'en-tête d'image à deux tons sont plus précisément spécifiés dans la Recommandation T.82. Le Tableau 7 indique quelle est la règle applicable au choix des paramètres dans la norme de télécopie couleur.

**Tableau 7/T.43 – Règle de positionnement des paramètres s'appliquant à l'image couleur et sur l'échelle des gris de la Recommandation T.82**

Paramètre	Signification	Valeur	Note
D <sub>L</sub>	Couche initiale devant être transmise	fixée à 0	
D	Nombre initial de couches à transmettre	fixée à 0	
P	Nombre de plans binaires	1 à 36	(Note 1)
X <sub>D</sub>	Taille d'image horizontale dans la couche D	–	(Note 4)
Y <sub>D</sub>	Taille d'image verticale dans la couche D	Gamme complète selon T.82	
L <sub>0</sub>	Lignes par bande à la résolution la plus basse	BASIC: 128 OPTION: 1 à Y <sub>D</sub>	(Note 6)
M <sub>X</sub>	Décalage horizontal maximal admis pour pixel AT	0 à 127	
M <sub>Y</sub>	Décalage vertical maximal admis pour pixel AT	fixée à 0	
HITOLO	Ordre de transmission de couches différentielles	fixée à 0	(Note 2)
SEQ	Indication du codage séquentiel progressif compatible	fixée à 0	(Note 3)
ILEAVE	Ordre de transmission entrelacé de plusieurs plans binaires	fixée à 1	(Note 3)
SMID	Ordre de transmission des bandes	0/1	(Note 3)
LRLTWO	Type de gabarit modèle	0/1	0: 3 Gabarit de ligne 1: 2 Gabarit de ligne
VLENGTH	Indication de l'utilisation possible du segment marqueur NEWLEN	0/1	0: NEWLEN n'est pas utilisé 1: NEWLEN peut être utilisé (Note 5)

**Tableau 7/T.43 – Règle de positionnement des paramètres s'appliquant à l'image couleur et sur l'échelle des gris de la Recommandation T.82 (fin)**

Paramètre	Signification	Valeur	Note
TPDON	Utilisation de la prédiction caractéristique pour couches différentielles	fixée à 0	(Note 2)
TPBON	Utilisation de la prédiction caractéristique pour la couche de plus faible résolution	0/1	0: non emploi 1: emploi
DPON	Utilisation de la prédiction déterministe	fixée à 0	(Note 2)
DPPRIV	Utilisation de la table privée de prédiction déterministe	fixée à 0	(Note 2)
DPLAST	Utilisation de la dernière table de prédiction déterministe	fixée à 0	(Note 2)

NOTE 1 – Dans la Recommandation T.82, P spécifie le nombre de plans binaires. Mais dans l'application de télécopie couleur, P spécifie le nombre de plans binaires qui signifie le nombre total de plans binaires dans tous les plans couleur. Etant donné que la valeur maximale des plans binaires par composante couleur est 12 et que la valeur maximale de la composante couleur est 3, la valeur maximale de P est 36.

NOTE 2 – Ces paramètres ne sont pas appliqués dans le codage séquentiel à progression unique. L'émetteur devra mettre tous ces paramètres non utilisés à 0. Il n'est pas nécessaire d'identifier ces paramètres au niveau du destinataire.

NOTE 3 – Ces paramètres sont utilisés pour l'entrelacement du codage à plusieurs niveaux.

NOTE 4 – Le paramètre  $X_D$ , la taille d'image horizontale, devra être conforme aux valeurs définies au paragraphe 2/T.4 pour la télécopie de Groupe 3 et au paragraphe 3/T.563 pour la télécopie de Groupe 4.

NOTE 5 – Voir 6.2.6.2/T.82 pour les détails.

NOTE 6 – Lorsque la présente Recommandation est utilisée, la valeur de base est 128. Les OPTIONS devront être négociées en utilisant les protocoles de télécopie appropriés.

### 7.3.2.2 Entrelacement

Dans le codage JBIG, le format d'entrelacement est identifié par l'ordre des trois boucles: la bande, le plan binaire et la résolution. L'ordre des boucles est représenté par la combinaison de trois paramètres d'en-tête binaires JBIG tels que SEQ, ILEAVE et SMID. Dans l'application de télécopie couleur, le plan couleur et le plan binaire fusionnent en une boucle de plan binaire plus grande, le plan couleur étant positionné dans la boucle extérieure et le plan binaire étant positionné dans la boucle intérieure. L'ordre de la boucle dite de résolution est la boucle la plus extérieure compte tenu de l'extension possible vers le futur mode progressif.

Compte tenu des hypothèses ci-dessus, les éventuels algorithmes d'entrelacement se limitent à ce qui suit:

- 1) entrelacement de plans: l'ordre des boucles à partir du côté extérieur est (résolution, plan, bande);
- 2) entrelacement de bandes: l'ordre des boucles à partir du côté extérieur est (résolution, bande, plan).

Les paramètres JBIG correspondants sont (SEQ = 0, ILEAVE = 1, SMID = 0) pour (1), et (SEQ = 0, ILEAVE = 1, SMID = 1) pour (2).

L'entrelacement des plans peut exiger la taille d'image complète de mémoire au niveau de l'émetteur et exiger une taille de mémoire équivalente au niveau du destinataire pour n'importe quel système d'impression tant que l'espace chromatique (L,a,b) est utilisé. (Dans la mesure où un espace chromatique CMY sera spécifié dans le futur, les mémoires de plans couleur peuvent être sauvegardées au niveau du destinataire dans le transfert thermique ou dans des systèmes d'impression similaires. Cela exige uniquement un ensemble de mémoires statistiques pour le codage.)

L'entrelacement de bandes peut nécessiter uniquement une mémoire de la taille de la bande au niveau de l'émetteur, et également une mémoire de taille équivalente au niveau du destinataire pour le jet d'encre ou des systèmes d'impression similaires. Cependant, le nombre d'ensembles de mémoires statistiques pour le codage correspondra au nombre de plans binaires devant être codés, dans la mesure où la terminaison SDNORM est utilisée.

L'algorithme d'entrelacement de base est celui de l'entrelacement de bande et une bande de 128 lignes peut être utilisée sans négociation. D'autres tailles de bande, par exemple à 256, 512 ou 1024 lignes utilisées dans l'entrelacement de bande font l'objet d'un complément d'étude. L'entrelacement de plans peut être utilisé avec la négociation et n'importe quelle taille de bande peut être utilisée.

Dans la boucle de plan binaire, l'ordre des composantes couleur et des plans binaires est le suivant:

- un bit par mode couleur:
  - un bit par couleur "CMY(K)": C, M, Y, (K)
  - un bit par couleur "RGB": R, G, B
- mode palette chromatique: bit de poids fort à bit de poids faible
- image polychrome et image monochrome à modelé continu: bit de poids fort à bit de poids faible de L\*, (bit de poids fort à bit de poids faible de a\*, bit de poids fort à bit de poids faible de b\*).

### 7.3.2.3 Ordre des bits dans la transmission des données codées

L'ordre des bits dans la transmission des données codées est le suivant: le bit de poids faible est placé en tête de chaque octet.

Par exemple, si le train des données codées qui était indiqué comme exemple dans le Tableau 26/T.82 est obtenu par le codeur, il est transmis selon l'ordre des bits indiqué ci-après:

Train de données codées:

PSCD: 6989 995c 32ea faa0 .....

MSB LSB

(représentation des bits) 01101001 10001001 10011001 01011100 00110010 11101010 .....

69 89 99 5c 32 ea

Ordre des bits sur la ligne de transmission:

En premier

10010110 10010001 10011001 00111010 01001100 01010111 .....

### 7.3.3 Autres algorithmes de codage

A l'étude.



## 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 Maintenance: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
- Série N Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
- Série O Spécifications des appareils de mesure
- Série P Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
- Série Q Commutation et signalisation
- Série R Transmission télégraphique
- Série S Equipements terminaux de télégraphie
- Série T Terminaux des services télématiques**
- Série U Commutation télégraphique
- Série V Communications de données sur le réseau téléphonique
- Série X Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
- Série Z Langages de programmation