
**Technologies de l'information — Codage
avec ou sans perte des images au trait**

Information technology — Lossy/lossless coding of bi-level images

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/IEC 14492:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d30457f-5349-492c-90b6-659e7ef15d76/iso-iec-14492-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d30457f-5349-492c-90b6-659e7ef15d76/iso-iec-14492-2001>

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/IEC 14492:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d30457f-5349-492c-90b6-659e7ef15d76/iso-iec-14492-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d30457f-5349-492c-90b6-659e7ef15d76/iso-iec-14492-2001>

© ISO/CEI 2001

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2004

Publié en Suisse

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
0 Introduction	vii
0.1 Interprétation et utilisation des prescriptions	vii
0.1.1 Objet du codage JBIG2	vii
0.1.2 Relation entre segments et documents	viii
0.1.3 Structure et utilisation des segments	viii
0.1.4 Représentations internes	ix
0.1.5 Résultats du décodage	ix
0.1.6 Procédures de décodage	xi
0.2 Codage avec pertes	xii
0.2.1 Codage des symboles	xii
0.2.2 Codage générique	xii
0.2.3 Codage des dégradés	xii
0.2.4 Conséquences d'une segmentation inadéquate	xiii
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et abréviations	3
4.1 Abréviations	4
4.2 Définition des symboles	4
4.3 Définition des opérateurs	12
5 Conventions	12
5.1 Conventions typographiques	12
5.2 Notation binaire	12
5.3 Notation hexadécimale	12
5.4 Syntaxe des valeurs d'entier	12
5.4.1 Condensation du flux binaire	12
5.4.2 Valeurs en octets multiples	13
5.4.3 Numérotage des éléments binaires	13
5.4.4 Signe des valeurs	13
5.5 Notation et conventions relatives aux tables	13
5.6 Conventions relatives aux images et aux phototrames	13
6 Procédures de décodage	13
6.1 Introduction aux procédures de décodage	13
6.2 Procédure de décodage de la région générique	14
6.2.1 Description générale	14
6.2.2 Paramètres d'entrée	15
6.2.3 Valeur de retour	15
6.2.4 Variables utilisées lors du décodage	16
6.2.5 Décodage par gabarit et codage arithmétique	16
6.2.6 Décodage au moyen du codage MMR	20
6.3 Procédure de décodage de la région générique par raffinement	21
6.3.1 Description générale	21
6.3.2 Paramètres d'entrée	22
6.3.3 Valeur de retour	22
6.3.4 Variables utilisées lors du décodage	22
6.3.5 Décodage par gabarit et codage arithmétique	23

	<i>Page</i>	
6.4	Procédure de décodage de la région alphanumérique.....	26
6.4.1	Description générale.....	26
6.4.2	Paramètres d'entrée.....	26
6.4.3	Valeur de retour.....	27
6.4.4	Variables utilisées lors du décodage.....	28
6.4.5	Décodage de la région alphanumérique.....	28
6.4.6	Différence delta T entre deux bandes.....	31
6.4.7	Coordonnée S de la première instance de symbole.....	31
6.4.8	Coordonnée S de l'instance de symbole suivante.....	32
6.4.9	Coordonnée T d'une instance de symbole.....	32
6.4.10	Identificateur symbolique d'instance de symbole.....	32
6.4.11	Matrice d'instance de symbole.....	32
6.5	Procédure de décodage par dictionnaire de symboles.....	33
6.5.1	Description générale.....	33
6.5.2	Paramètres d'entrée.....	34
6.5.3	Valeur de retour.....	35
6.5.4	Variables utilisées lors du décodage.....	35
6.5.5	Décodage par dictionnaire de symboles.....	35
6.5.6	Hauteur différentielle entre classes de hauteur.....	38
6.5.7	Largeur différentielle.....	38
6.5.8	Matrice de symbole.....	38
6.5.9	Matrice collective des classes de hauteur.....	41
6.5.10	Symboles exportés.....	41
6.6	Procédure de décodage de la région de dégradé.....	42
6.6.1	Description générale.....	42
6.6.2	Paramètres d'entrée.....	42
6.6.3	Valeur de retour.....	42
6.6.4	Variables utilisées lors du décodage.....	42
6.6.5	Décodage de la région de dégradé.....	42
6.7	Procédure de décodage du dictionnaire de structures.....	46
6.7.1	Description générale.....	46
6.7.2	Paramètres d'entrée.....	46
6.7.3	Valeur de retour.....	47
6.7.4	Variables utilisées lors du décodage.....	47
6.7.5	Décodage du dictionnaire de structures.....	47
7	Procédure de décodage des commandes.....	48
7.1	Description générale.....	48
7.2	Syntaxe d'en-tête de segment.....	49
7.2.1	Champs d'en-tête de segment.....	49
7.2.2	Numéro de segment.....	49
7.2.3	Fanions d'en-tête de segment.....	49
7.2.4	Fanions de décompte et de rétention de segment référencé.....	50
7.2.5	Numérotation des segments référencés.....	51
7.2.6	Association de page à un segment.....	51
7.2.7	Longueur des données de segment.....	51
7.2.8	Exemple d'en-tête de segment.....	52
7.3	Types de segment.....	52
7.3.1	Règles de référencement aux segments.....	54
7.3.2	Règles d'association aux pages.....	54
7.4	Syntaxes des segments.....	55
7.4.1	Champ d'information de segment de région.....	55
7.4.2	Syntaxe du segment de dictionnaire de symboles.....	56
7.4.3	Syntaxe d'un segment de région alphanumérique.....	60
7.4.4	Syntaxe d'un segment de dictionnaire de structures.....	70
7.4.5	Syntaxe d'un segment de région de dégradé.....	71
7.4.6	Syntaxe d'un segment de région générique.....	74
7.4.7	Syntaxe d'une région générique par raffinement.....	76
7.4.8	Syntaxe d'un segment d'informations de page.....	78

	<i>Page</i>
7.4.9	Syntaxe de segment de fin de page..... 79
7.4.10	Syntaxe de segment de fin de bande..... 80
7.4.11	Syntaxe de segment de fin de fichier..... 80
7.4.12	Syntaxe de segment de profils..... 80
7.4.13	Syntaxe de segment de table de codage..... 81
7.4.14	Syntaxe de segment d'extension..... 81
7.4.15	Types d'extension définis..... 81
8	Mise en page..... 82
8.1	Modèle du décodeur..... 82
8.2	Composition d'une image de page..... 82
Annexe A – Procédure de décodage arithmétique d'un entier..... 86	
A.1	Description générale..... 86
A.2	Procédure de décodage de valeurs (sauf procédure IAID)..... 86
A.3	Procédure de décodage IAID..... 88
Annexe B – Procédure de décodage par table de Huffman..... 90	
B.1	Description générale..... 90
B.2	Structure d'une table de codage..... 90
B.2.1	Fanions d'une table de codage..... 91
B.2.2	Valeur minimale d'une table de codage..... 92
B.2.3	Valeur maximale d'une table de codage..... 92
B.3	Attribution des codes de préfixe..... 92
B.4	Utilisation d'une table de Huffman..... 92
B.5	Tables de Huffman normalisées..... 94
Annexe C – Procédure de décodage d'une image en échelle de gris..... 101	
C.1	Description générale..... 101
C.2	Paramètres d'entrée..... 101
C.3	Valeur de retour..... 101
C.4	Variables utilisées lors du décodage..... 101
C.5	Décodage de l'image en échelle de gris..... 102
Annexe D – Formats de fichier..... 103	
D.1	Organisation séquentielle..... 103
D.2	Organisation à accès aléatoire..... 103
D.3	Organisation imbriquée..... 104
D.4	Syntaxe d'en-tête de fichier..... 104
D.4.1	Chaîne d'identificateur..... 104
D.4.2	Fanions d'en-tête de fichier..... 105
D.4.3	Nombre de pages..... 105
Annexe E – Codage arithmétique..... 106	
E.1	Codage binaire..... 106
E.1.1	Subdivision récurrente des intervalles..... 106
E.1.2	Conventions et approximations de codage..... 106
E.2	Description du codeur arithmétique..... 107
E.2.1	Conventions du registre de séquences du codeur..... 108
E.2.2	Codage d'une décision (ENCODE)..... 108
E.2.3	Codage d'un 1 ou d'un 0 (CODE1 et CODE0)..... 108
E.2.4	Codage d'un symbole MPS ou LPS (CODEMPS et CODELPS)..... 109
E.2.5	Estimateur de probabilité..... 110
E.2.6	Renormalisation dans le codeur (RENORME)..... 111
E.2.7	Sortie de données comprimées (BYTEOUT)..... 112
E.2.8	Initialisation du codeur (INITENC)..... 112
E.2.9	Terminaison du codage (FLUSH)..... 112
E.2.10	Minimisation des données comprimées..... 114

	<i>Page</i>
E.3 Procédure de décodage arithmétique.....	115
E.3.1 Conventions du registre de séquences du décodeur.....	115
E.3.2 Décodage d'une décision (DECODE).....	116
E.3.3 Renormalisation dans le décodeur (RENORMD)	116
E.3.4 Entrée de données comprimées (BYTEIN)	119
E.3.5 Initialisation du décodeur (INITDEC).....	119
E.3.6 Resynchronisation du décodeur.....	119
E.3.7 Réinitialisation des statistiques de codage arithmétique.....	120
E.3.8 Sauvegarde des statistiques de codage arithmétique	120
Annexe F – Profils	121
Annexe G – Procédure de décodage arithmétique (conventions logicielles)	124
Annexe H – Exemple de flux de données et séquence d'essai	126
H.1 Exemple de flux de données.....	126
H.2 Séquence d'essai pour codeur arithmétique.....	148
Bibliographie.....	154

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/IEC 14492:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d30457f-5349-492c-90b6-659e7ef15d76/iso-iec-14492-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d30457f-5349-492c-90b6-659e7ef15d76/iso-iec-14492-2001>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) et la CEI (Commission électrotechnique internationale) forment le système spécialisé de la normalisation mondiale. Les organismes nationaux membres de l'ISO ou de la CEI participent au développement de Normes internationales par l'intermédiaire des comités techniques créés par l'organisation concernée afin de s'occuper des domaines particuliers de l'activité technique. Les comités techniques de l'ISO et de la CEI collaborent dans des domaines d'intérêt commun. D'autres organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO et la CEI participent également aux travaux. Dans le domaine des technologies de l'information, l'ISO et la CEI ont créé un comité technique mixte, l'ISO/CEI JTC 1.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale du comité technique mixte est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par le comité technique mixte sont soumis aux organismes nationaux pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des organismes nationaux votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO et la CEI ne sauraient être tenues pour responsables de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO/CEI 14492 a été élaborée par le comité technique mixte ISO/CEI JTC 1, *Technologies de l'information*, sous-comité SC 29, *Codage du son, de l'image, de l'information multimédia et hypermédia*, en collaboration avec l'UIT-T. Le texte identique est publié en tant que Rec. UIT-T T.88.

[ISO/IEC 14492:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d30457f-5349-492c-90b6-659e7ef15d76/iso-iec-14492-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d30457f-5349-492c-90b6-659e7ef15d76/iso-iec-14492-2001>

0 Introduction

La présente Recommandation | Norme internationale, officieusement appelée JBIG2, définit une méthode de codage pour les images à deux niveaux (par exemple imprimés en noir et blanc). Il s'agit d'images se composant d'un unique plan binaire rectangulaire dont chaque pixel ne prend qu'une des deux couleurs possibles. Les images polychromes doivent être traitées au moyen d'une norme de niveau supérieur comme la Recommandation UIT-T T.44, qui est en cours de rédaction par le Groupe mixte d'experts en images à deux niveaux (JBIG), "équipe collaborative" créée en 1988, qui rend compte à la fois au GT1 de l'ISO/CEI JTC 1/SC29 et à l'UIT-T.

La compression de ce type d'image est également traitée par des normes portant sur la télécopie, par exemple par les algorithmes de compression des Recommandations UIT-T T.4 (MH, MR), T.6 (MMR), T.82 (JBIG1) et T.85 (profil d'application du format JBIG1 pour la télécopie). En dehors de son application évidente à la télécopie, le format JBIG2 sera utile pour la mémorisation et l'archivage des documents, le codage des images sur la toile mondiale (WWW), la transmission de données sans fil, la gestion des impressions différées et même les téléconférences.

A la suite d'un processus qui s'est achevé en 1993, le groupe JBIG a établi une première norme de codage, officiellement désignée comme Recommandation UIT-T T.82 | Norme internationale ISO/CEI 11544, qui est officieusement connue sous l'appellation JBIG ou JBIG1. Ce dernier format est destiné à permettre un codage sans pertes et progressif (à pertes convergeant vers zéro). Bien que le format JBIG1 permette le codage avec pertes, les images avec pertes ainsi obtenues ont une qualité nettement inférieure aux images originales parce que le nombre de pixels contenus dans ces images ne peut pas dépasser un quart de ceux de l'image originale.

En revanche, le format JBIG2 a été explicitement élaboré pour une compression d'images avec pertes, sans pertes et avec pertes convergeant vers zéro. L'objectif théorique assigné au format JBIG2 était d'obtenir une meilleure performance de compression sans pertes que celle des normes existantes et de permettre une compression avec pertes à des taux beaucoup plus élevés que ceux des normes existantes sans dégradation de qualité visuelle ou presque. Par ailleurs, le format JBIG2 permet un codage qualitativement progressif (allant d'une qualité inférieure à une qualité supérieure ou sans pertes) et un codage quantitativement progressif (ajoutant différents types de données d'image, par exemple du texte d'abord puis des dégradés). Un codeur JBIG2 typique décompose l'image bitonale d'entrée en plusieurs régions et code séparément ces régions au moyen d'une méthode de codage différente. Une telle décomposition fondée sur le contenu est très souhaitable, en particulier dans les applications multimédias interactives. Le format JBIG2 peut également traiter une série d'images (document de plusieurs pages) d'une façon explicite.

Comme cela est normal dans une norme de compression d'image, la norme JBIG2 définit explicitement les exigences d'un flux binaire compatible et définit ensuite le comportement du décodeur. Elle ne définit pas explicitement un codeur normalisé mais elle est assez flexible pour autoriser des codeurs de conception évoluée. En fait, la conception du codeur sera un facteur déterminant pour différencier des réalisations JBIG2 concurrentes.

Bien que la présente Recommandation | Norme internationale soit rédigée en termes d'actions exécutées par des décodeurs pour interpréter un flux binaire, tout décodeur qui produit le résultat correct (tel que défini par ces actions) sera compatible, quelles que soient les actions qu'il exécute réellement.

Les Annexes A, B, C, D, E et F sont normatives et font donc partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale. Les Annexes G et H sont informatives et ne font donc pas partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale.

0.1 Interprétation et utilisation des prescriptions

Cette section est informative et conçue pour faciliter l'interprétation des prescriptions de la présente Recommandation | Norme internationale. Ces prescriptions sont rédigées de façon à être aussi générales que possible afin d'autoriser un niveau élevé de flexibilité lors de la réalisation. La rédaction des prescriptions ne donne donc pas de précisions sur les applications ou les réalisations. Dans cette section, une correspondance est établie entre la rédaction générale des prescriptions et l'usage prévu de la présente Recommandation | Norme internationale dans des applications typiques.

0.1.1 Objet du codage JBIG2

La présente norme JBIG2 est utilisée pour coder des documents à deux niveaux (bitonaux), contenant une ou plusieurs pages. Une page normale contient quelques données alphanumériques, c'est-à-dire quelques caractères de petites dimensions disposés en rangées horizontales ou verticales. Les caractères de la partie alphanumérique d'une page sont appelés *symboles* dans la norme JBIG2. Une page peut également contenir des *données de dégradé* c'est-à-dire des images en échelle de gris ou à plusieurs niveaux chromatiques (par exemple des photographies) qui ont été estompées afin de produire des images à deux niveaux. Les cellules matricielles périodiques dans la partie en dégradé de l'image sont appelées *structures* dans la présente norme JBIG2. Par ailleurs, une page peut contenir d'autres données comme du trait et du bruit. De telles données en noir et blanc, qui ne sont ni des lettres ni du gris, sont appelées *données génériques* dans la présente Recommandation | Norme internationale.

Le modèle d'image JBIG2 traite les données alphanumériques et de dégradé comme des cas particuliers. L'on s'attend qu'un décodeur JBIG2 subdivisera le contenu d'une page en une région alphanumérique contenant du texte numérisé, en une région de dégradé contenant des dégradés numérisés et en une région générique contenant le reste des données d'image numérisées, comme le trait. Dans certaines circonstances, il est préférable (en termes de qualité d'image ou de volume de données comprimées) de considérer les lettres ou les dégradés comme des données génériques; inversement, il est parfois préférable de considérer des données génériques comme appartenant à des cas particuliers précédents.

Un codeur a la possibilité de subdiviser une page donnée en un nombre quelconque de régions mais souvent trois régions seront suffisantes: l'une pour les symboles alphanumériques, l'autre pour les structures en dégradé et la troisième pour les données génériques restantes. Dans certains cas, tous les types de données peuvent ne pas être présents et la page peut se composer d'un nombre de régions inférieur à trois.

Les diverses régions peuvent se superposer sur la même page physique. La présente norme JBIG2 permet de spécifier la façon dont les régions en superposition se recombinent afin de former l'image de la page finale.

Une région alphanumérique se compose d'un certain nombre de symboles placés à des emplacements spécifiés d'un fond d'écran. Ces symboles correspondent habituellement à des caractères d'écriture individuels. La présente norme JBIG2 tire beaucoup de son efficacité du fait qu'elle utilise plusieurs fois des symboles individuels. Pour réutiliser un symbole, un codeur ou décodeur doit disposer d'un moyen rapide d'y faire référence. Dans la présente norme JBIG2, les symboles sont collationnés dans un ou plusieurs dictionnaires de symboles. Un dictionnaire de symboles est un ensemble de matrices de symboles alphanumériques, indexées de façon qu'une matrice de symbole puisse être citée en référence au moyen d'un numéro indiciel.

Une région de dégradé se compose d'un certain nombre de structures placées selon une grille régulière. Les structures correspondent habituellement à des valeurs d'échelle de gris. En réalité, la méthode de codage des indices structurels est conçue comme un codeur de niveaux de gris. L'on peut effectuer la compression de ces données en représentant les pixels binaires d'une cellule de grille donnée par un entier unique: l'indice de dégradé (qui est habituellement une valeur restituée en échelle de gris). Cette application convergente (de la structure d'une cellule vers une valeur d'échelle de gris) peut avoir pour effet que l'information de bordure, présente dans la phototrame originale, soit perdue par le codage du dégradé. C'est pourquoi un codage sans pertes ou presque sans pertes des dégradés sera souvent préférable en terme de qualité d'image (bien que les dimensions de celles-ci soient plus grandes) si ces dégradés sont analysés par codage des données génériques plutôt que par codage des données de dégradé.

0.1.2 Relation entre segments et documents ISO/IEC 14492:2001

Un fichier JBIG2 contient les informations nécessaires pour décoder un document à deux niveaux. Un tel fichier se compose de *segments*. Une page type est codée au moyen de plusieurs segments. Dans un cas simple, il y a un segment d'information de page, un segment de dictionnaire de symboles, un segment de région alphanumérique, un segment de dictionnaire de structures, un segment de région de dégradé et un segment de fin de page. Le segment d'information de page donne des renseignements généraux sur la page, comme ses dimensions et sa résolution. Les segments de dictionnaire rassemblent les phototrames auxquelles il est fait référence dans les segments de région. Les segments régionaux décrivent l'aspect des régions de texte et de dégradé en faisant référence à des phototrames issues d'un dictionnaire et en spécifiant l'endroit où elles doivent apparaître sur la page. Le segment de fin de page indique la fin de la page.

0.1.3 Structure et utilisation des segments

Chaque segment contient un en-tête de segment, un en-tête de données et des données. L'en-tête de segment sert à acheminer des informations de référence de segment et, dans le cas de documents à pages multiples, des informations d'association de page. L'en-tête de données contient des informations utilisées pour décoder les données contenues dans le segment. Ces données décrivent une région d'image ou un dictionnaire, ou donnent d'autres informations.

Les segments sont numérotés en séquence. Un segment peut se rapporter à un segment de numéro inférieur ou *antérieur*. Un segment de région est toujours associé à une page spécifique du document. Un segment de dictionnaire peut être associé à une page spécifique du document ou être associé au document dans son ensemble.

Un segment de région peut faire référence à un ou plusieurs segments de dictionnaire antérieurs. L'objet d'une telle référence est de permettre au décodeur d'identifier dans un segment de dictionnaire des symboles qui sont présents dans l'image.

Un segment de région peut faire référence à un segment de région antérieur. L'objet d'une telle référence est de combiner l'image décrite par le segment antérieur avec la représentation actuelle de la page.

Un segment de dictionnaire peut faire référence à des segments de dictionnaire antérieurs. Les symboles ajoutés à un segment de dictionnaire peuvent être décrits directement ou en tant que raffinements de symboles déjà décrits, soit dans le même segment de dictionnaire soit dans des segments de dictionnaire antérieurs.

ISO/CEI 14492:2001 (F)

Un fichier JBIG2 peut être organisé de deux façons: en séquence ou aléatoirement. Dans l'organisation séquentielle, chaque en-tête de segment précède immédiatement l'en-tête de données et les données de ce segment, l'ordre séquentiel étant appliqué à tous les éléments. Dans l'organisation à accès aléatoire, tous les en-têtes de segment sont rassemblés au début du fichier et sont suivis des données (y compris les en-têtes de données) pour tous les segments, dans le même ordre. Cette deuxième organisation permet à un décodeur de déterminer toutes les dépendances de segment sans lire le fichier entier.

Une troisième façon d'encapsuler des données à codage JBIG2 consiste à les imbriquer dans un fichier non JBIG2, ce qui est parfois appelé *organisation imbriquée*. Dans ce cas, un format de fichier différent achemine les segments JBG2. L'en-tête de segment, l'en-tête de données et les données de chaque segment sont mémorisés ensemble mais le format du fichier d'imbrication peut conserver les segments selon un ordre quelconque et à un emplacement quelconque de sa propre structure.

0.1.4 Représentations internes

Les données décodées doivent toujours être mémorisées avant d'être imprimées ou affichées. Bien que la présente Recommandation | Norme internationale ne spécifie pas leur mode de stockage, leur modèle de décodage présuppose certaines structures de données, précisément des tampons et des dictionnaires. La Figure 1 décrit les principaux composants du décodeur et leurs tampons associés. Dans cette figure, les procédures de décodage sont indiquées en traits gras et les composants de mémoire en traits non gras. De même, les flèches en gras indiquent qu'une procédure de décodage donnée invoque une autre procédure de décodage. Par exemple, la procédure de décodage par dictionnaire de symboles invoque la procédure de décodage de région générique pour décoder les phototrames pour les symboles qu'elle définit. Les flèches maigres indiquent les flux de données: la procédure de décodage de la région alphanumérique lit les symboles dans la mémoire de symboles et les insère dans le tampon de page ou dans un tampon auxiliaire. Bien que cela ne soit pas représenté sur la Figure 1, le flux de données codées s'écoule vers les procédures de décodage et le bloc étiqueté "Tampons de page et tampons auxiliaires" produit les images finales des pages décodées.

Les ressources requises pour décoder un flux binaire JBIG2 donné dépendent de la complexité de ce flux. Certaines techniques comme le découpage en bandes peuvent servir à réduire les besoins en mémoire du décodeur. L'on estime qu'un décodeur à caractéristiques complètes peut nécessiter, afin de décoder la plupart des flux binaires, deux tampons de page complète plus environ la même quantité de mémoire pour le dictionnaire, plus environ 100 kbits de mémoire pour le contexte de codage arithmétique.

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d30457f-5349-492c-90b6-659c7c13d70/iso-14492-2001>

Un tampon est une représentation d'une phototrame. Il est destiné à conserver une grande quantité de données, normalement du volume d'une page. Un tampon peut contenir la description d'une région ou d'une page entière. Même si le tampon ne décrit qu'une région, il possède les informations qui y sont associées pour spécifier son emplacement dans la page. Le décodage d'un segment de région modifie le contenu d'un tampon.

Il existe un tampon spécial: le *tampon de page*. Il permet au décodeur d'y accumuler directement des données de page jusqu'à ce que celle-ci ait été complètement décodée; puis les données peuvent être envoyées vers un dispositif de sortie ou vers un fichier. Le décodage d'un segment de région *immédiate* modifie le contenu du tampon de page. La façon habituelle de préparer une page consiste à décoder un ou plusieurs segments de région immédiate dont chacun modifie le tampon de page. Le décodeur peut produire en sortie un tampon de page incomplet, soit dans le cadre d'une transmission en mode progressif soit en réponse à une commande de l'utilisateur. Ce type de sortie est facultatif et son contenu n'est pas spécifié par la présente Recommandation | Norme internationale.

Tous les autres tampons sont des tampons auxiliaires. L'on prévoit que le décodeur remplit un tampon auxiliaire puis l'utilise pour raffiner le tampon de page. Dans une application donnée, il sera souvent inutile d'avoir des tampons auxiliaires. Le décodage d'un segment de région *intermédiaire* modifie le contenu d'un tampon auxiliaire. Le décodeur peut utiliser des tampons auxiliaires pour produire des pages autres que celles qui se trouvent dans un tampon de page complète, soit dans le cadre d'une transmission en mode progressif soit en réponse à une commande de l'utilisateur. Ce type de sortie est facultatif et son contenu n'est pas spécifié par la présente Recommandation | Norme internationale.

Un dictionnaire de symboles se compose d'un ensemble de matrices indexées. Les matrices contenues dans un dictionnaire sont normalement petites, de la dimension de caractères alphanumériques environ. A la différence d'un tampon, une matrice de dictionnaire n'a pas d'information de mise en page associée.

0.1.5 Résultats du décodage

Le décodage d'un segment implique l'invocation d'une ou de plusieurs procédures de décodage, qui sont déterminées par le type de segment.

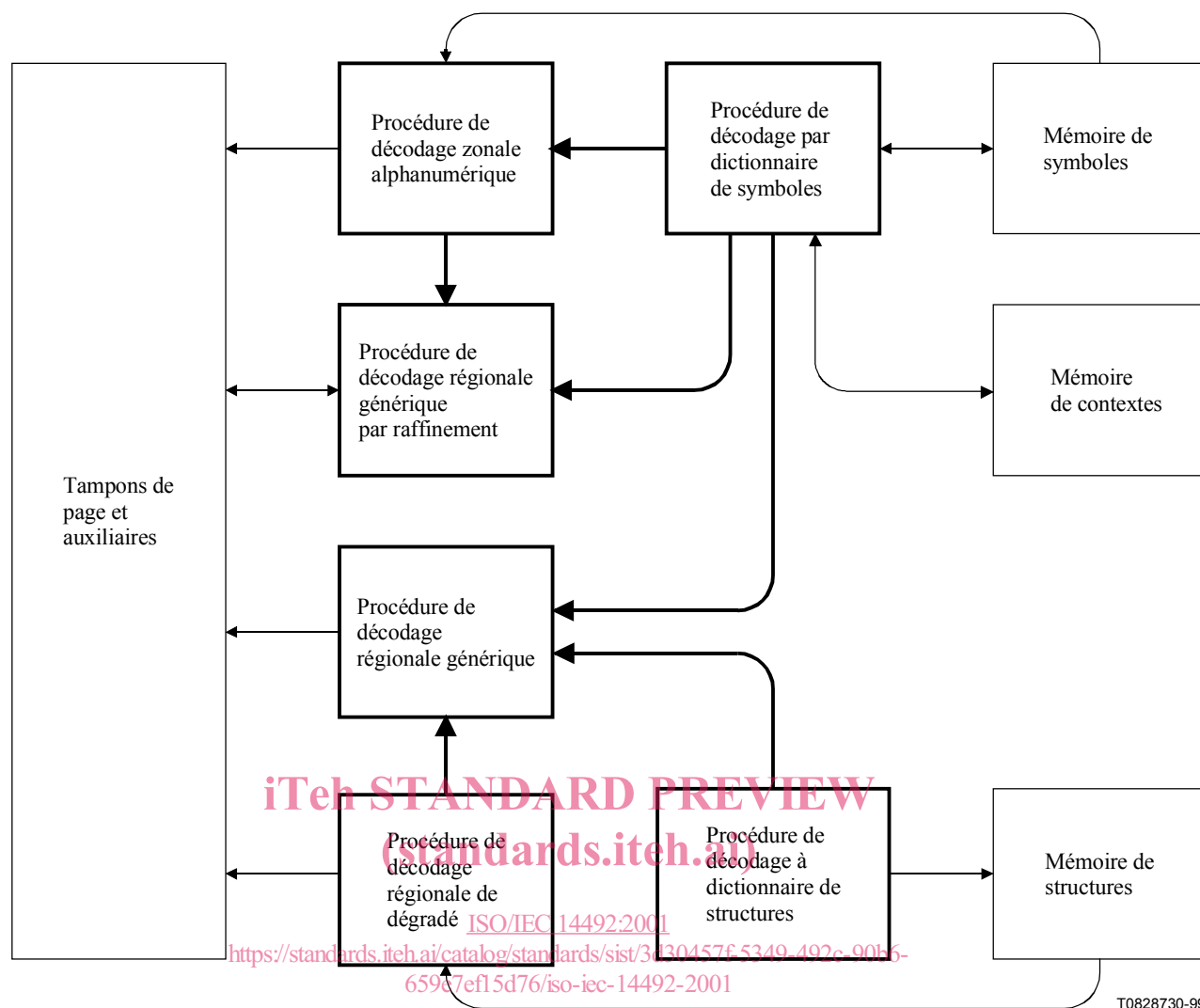


Figure 1 – Schéma fonctionnel des principaux composants du décodeur

Le résultat du décodage d'un segment de région est une phototrame mémorisée dans un tampon, qui peut être le tampon de page. Le décodage d'un segment de région peut remplir un nouveau tampon ou peut modifier un tampon existant. Dans les applications typiques, le fait de placer les données dans un tampon implique que les pixels passent de la couleur du fond à celle de l'avant-plan. Mais la présente Recommandation | Norme internationale spécifie d'autres moyens acceptables de modifier les pixels d'un tampon.

Une page normale sera décrite par un ou plusieurs segments de région immédiate, dont chacun produit une modification du tampon de page.

De même qu'il est possible de spécifier un nouveau symbole dans un dictionnaire en raffinant un symbole déjà spécifié, il est possible de spécifier un nouveau tampon en raffinant un tampon existant. Une région ne peut cependant être raffinée que par la procédure de décodage générique par raffinement. Un tel raffinement ne fait pas appel à la structure interne de la région contenue dans le tampon qui est raffiné. Une fois qu'un tampon a été raffiné, le tampon original n'est plus disponible.

Le résultat du décodage d'un segment de dictionnaire est un nouveau dictionnaire. Les symboles contenus dans ce dictionnaire pourront être placés ultérieurement dans un tampon par la procédure de décodage zonale alphanumérique.

ISO/CEI 14492:2001 (F)

0.1.6 Procédures de décodage

La *procédure de décodage régionale générique* remplit ou modifie un tampon directement, pixel par pixel si le codage arithmétique est utilisé ou par insertions de pixels d'avant-plan et d'arrière-plan si le codage MMR ou le codage de Huffman est utilisé. Dans le cas du codage arithmétique, le contexte de prédiction ne contient que les pixels déterminés par les données déjà décodées dans le segment en cours.

La *procédure de décodage régionale générique par raffinement* modifie un tampon pixel par pixel au moyen du codage arithmétique. Le contexte de prédiction utilise des pixels déterminés par des données déjà décodées dans le segment en cours ainsi que des pixels déjà présents dans le tampon de page ou dans un tampon auxiliaire.

La *procédure de décodage zonale alphanumérique* extrait les symboles d'un ou de plusieurs dictionnaires de symboles et les place dans un tampon. Cette procédure est invoquée au cours du décodage d'un segment de région alphanumérique, qui contient les informations de position et d'indice pour chaque symbole à placer dans le tampon. Les phototrames des symboles sont extraites des dictionnaires de symboles.

La *procédure de décodage par dictionnaire de symboles* crée un dictionnaire de symboles, c'est-à-dire un ensemble indexé de matrices symboliques. Dans un dictionnaire, une matrice peut être codée soit directement, soit en tant que raffinement d'un symbole déjà présent dans un dictionnaire ou comme une agrégation de deux ou plus de deux symboles déjà présents dans des dictionnaires. Cette procédure de décodage est invoquée au cours du décodage d'un segment de dictionnaire de symboles.

La *procédure de décodage régionale de dégradé* extrait des structures d'un dictionnaire de structures et les place dans un tampon. Cette procédure est invoquée au cours du décodage d'un segment de région de dégradé. Ce segment contient les informations de position pour toutes les structures à placer dans le tampon ainsi que des informations indicielles pour les structures elles-mêmes. Les structures, qui sont les matrices de dimensions fixes du dégradé, sont extraites des dictionnaires de dégradés.

La *procédure de décodage à dictionnaire de structures* crée un dictionnaire, c'est-à-dire un ensemble indexé de matrices de dimensions fixes (structures). Les matrices contenues dans le dictionnaire sont codées directement et conjointement. Cette procédure de décodage est invoquée au cours du décodage d'un segment de dictionnaire de structures.

La *procédure de décodage de commandes* décode les en-têtes de segment. Ceux-ci contiennent des informations relatives au type de segment qui déterminent la procédure de décodage qui doit être invoquée pour décoder le segment. Le type de segment détermine également l'endroit où seront placées les informations de sortie décodées. Les informations de référence du segment, également présentes dans l'en-tête de segment et décodées par la procédure de décodage de commandes, déterminent les autres segments qui doivent être utilisés pour décoder le segment en cours. La procédure de décodage de commandes s'applique à tous les éléments représentés sur la Figure 1 et n'y est donc pas représentée comme bloc distinct.

Le Tableau 1 résume les types de données à décoder, la procédure de décodage correspondante et les représentations finales des données décodées.

Tableau 1 – Entités participant au processus de décodage

Concept	Entité de flux JBIG2	Entité de décodage JBIG2	Représentation physique
Document	Fichier JBIG2	Décodeur JBIG2	Support ou dispositif de sortie
Page	Assemblage de segments	Entité implicite dans la procédure de décodage des commandes	Tampon de page
Région	Segment de région	Procédure de décodage zonale	Tampon de page ou tampon auxiliaire
Dictionnaire	Segment de dictionnaire	Procédure de décodage par dictionnaire	Liste de symboles
Caractère	Champ contenu dans un segment de dictionnaire de symboles	Procédure de décodage par dictionnaire de symboles	Matrice de symbole
Niveau de gris	Champ contenu dans un segment de dictionnaire de dégradés	Procédure de décodage à dictionnaire de structures	Structure

0.2 Codage avec pertes

La présente Recommandation | Norme internationale ne définit pas la façon de commander le codage avec pertes des images à deux niveaux. Elle définit plutôt la façon d'effectuer une reconstitution parfaite d'une phototrame que le codeur a choisi de coder. Si le codeur choisit de coder une matrice qui est différente de l'original, l'ensemble du processus devient un codage avec pertes. Les différentes méthodes de codage offrent différentes méthodes d'introduction rentable des pertes.

0.2.1 Codage des symboles

Le codage avec pertes des symboles offre un moyen naturel d'effectuer un codage avec pertes des régions alphanumériques. Le principe consiste à admettre de légères différences entre la matrice de symbole originale et celle qui est indexée dans le dictionnaire de symboles. Le gain de compression est obtenu par le fait qu'il n'est pas nécessaire de coder un gros dictionnaire puis d'avoir, en conséquence du plus petit dictionnaire, un codage économique des indices de symboles. Il appartient au codeur de décider dans quelle mesure deux phototrames sont pratiquement identiques ou pratiquement différentes. Cette technique a été décrite en premier dans la référence [1].

Le risque présenté par le codage des symboles avec pertes est d'obtenir des *erreurs de substitution* c'est-à-dire que le codeur remplace une matrice représentant un caractère donné par une matrice décrivant caractère différent, de sorte qu'un lecteur humain lira un caractère erroné. Le risque d'erreurs de substitution peut être diminué par l'utilisation de mesures associées des différences entre matrices ou par la vérification que les pixels critiques de la matrice indexée sont corrects. A cette fin, une méthode décrite en [5] consiste à indexer le symbole éventuellement erroné puis à appliquer le codage de raffinement à cette matrice de symbole. Le principe est de coder la forme de base du caractère de manière économique puis à corriger les pixels que le codeur estime altérer le sens du caractère.

Le processus d'introduction de pertes rentables dans des régions alphanumériques peut aussi prendre des formes plus simples comme l'élimination des "pattes de mouche" dans les documents ou le lissage des bordures des lettres. Le plus vraisemblablement, de telles modifications diminueront la longueur du code de la région sans dégrader l'apparence générale de celle-ci, avec même la possibilité d'une amélioration.

On trouvera dans [7] un certain nombre d'exemples d'exécution de ce type de codage de symboles avec pertes conformément à JBIG2.

NOTE – Bien que le texte "région alphanumérique" soit utilisé pour les régions de la page qui sont codées au moyen du codage de symboles, d'autres utilisations possibles de ce codage sont le codage du trait et d'autres données non alphanumériques.

0.2.2 Codage générique

Pour effectuer un codage presque sans pertes au moyen du codage générique, le codeur applique un processus préliminaire à une image originale puis code sans pertes d'image ainsi modifiée. Les difficultés consistent à s'assurer que les modifications produisent un code de longueur inférieure et que la qualité de l'image modifiée ne souffre pas trop des modifications apportées. Deux processus préliminaires possibles sont indiqués en [11]. Ils permutent des pixels qui, une fois permutés, diminuent notablement la longueur totale du code de la région sans que cette permutation dégrade sérieusement la qualité visuelle. Ces processus préliminaires assurent un codage presque sans pertes de dégradés périodiques, cela au prix d'un gain modeste en terme de compression des autres types de données. Les processus préliminaires ne sont bien adaptés ni aux images à diffusion d'erreur ni aux images estompées avec du bruit bleu car une compression perçue comme sans pertes ne sera pas obtenue à un taux nettement inférieur au taux sans pertes.

0.2.3 Codage des dégradés

Le codage des dégradés est la façon naturelle d'obtenir une compression très élevée pour des dégradés *périodiques*, comme des images estompées par grappes de points ordonnées. Contrairement au codage générique avec pertes qui a été décrit plus haut, le codage des dégradés ne vise pas à préserver la matrice originale, bien que cela soit possible dans certains cas. Pour obtenir une compression supplémentaire, il est possible d'introduire des pertes en n'insérant pas toutes les structures de l'image originale dans le dictionnaire, ce qui réduit à la fois le nombre de structures dégradées et le nombre d'éléments binaires nécessaires pour spécifier la structure qui est utilisée à un emplacement donné.

Dans le cas d'un codage avec pertes d'images à diffusion d'erreur et d'images estompées par bruit bleu, il est conseillé de faire appel au codage des dégradés avec une grille de petites dimensions. Une image reconstruite perdra les détails fins et pourra afficher du broutage tout en restant clairement reconnaissable. On peut réduire le broutage du côté décodeur par un processus postérieur, par exemple en utilisant d'autres structures de reconstruction que celles qui apparaissent dans le dictionnaire. Les images ayant subi une diffusion d'erreur peuvent également être codées sans pertes ou avec une perte contrôlée comme indiqué ci-dessus, au moyen du codage générique.

On pourra trouver en [12] de plus amples détails sur l'exécution de ce codage des dégradés.

ISO/CEI 14492:2001 (F)

0.2.4 Conséquences d'une segmentation inadéquate

Pour obtenir un codage optimal, aussi bien en termes de qualité que de volume de fichier, la forme correcte du codage doit être utilisée pour les régions appropriées des pages du document. Le présent sou-paragraphe décrit brièvement les conséquences d'erreurs lors de cette segmentation.

Le fait d'utiliser un codage avec pertes des symboles pour un document contenant à la fois des données alphanumériques et des données dégradées se traduira par un faible taux de compression. Selon le codeur, la qualité des données dégradées pourra être bonne ou mauvaise. Si l'on utilise la forme de codage avec pertes des symboles décrite en [5], la qualité visuelle ne sera probablement pas affectée.

L'utilisation du codage générique avec pertes (au moyen des processus préliminaires indiqués en [11]) pour un document contenant à la fois des données de symboles et des données dégradées permettra habituellement d'obtenir une bonne qualité et un taux de compression modéré.

On pourra coder efficacement le trait et les régions de texte manuscrit au moyen du codage générique mais, selon le codeur, ces types de région pourront également être codés très efficacement par la procédure de codage des symboles.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/IEC 14492:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d30457f-5349-492c-90b6-659e7ef15d76/iso-iec-14492-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d30457f-5349-492c-90b6-659e7ef15d76/iso-iec-14492-2001>

NORME INTERNATIONALE

RECOMMANDATION UIT-T

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION – CODAGE AVEC OU SANS PERTE DES IMAGES AU TRAIT

1 Domaine d'application

La présente Recommandation | Norme internationale définit des méthodes de codage des images et des ensembles (documents comportant plusieurs pages) d'images à deux niveaux. Elle est particulièrement applicable aux images à deux niveaux contenant des données alphanumériques et estompées (en dégradé).

Les méthodes définies permettent un codage sans pertes (conservant les éléments binaires), un codage avec pertes et un codage progressif. En codage progressif, il y a des pertes sur la première image; les images suivantes peuvent être avec ou sans pertes.

La présente Recommandation | Norme internationale définit également les formats de fichier permettant de sauvegarder les données codées des images à deux niveaux.

2 Références normatives

Les Recommandations et Normes internationales suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Recommandation | Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toutes les Recommandations et Normes sont sujettes à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Recommandation | Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et Normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur. Le Bureau de la normalisation des télécommunications de l'UIT tient à jour une liste des Recommandations de l'UIT en vigueur.

- Recommandation CCITT T.6 (1988), *Schémas de codage et fonctions de commande de codage de la télécopie pour les télécopieurs du groupe 4.*
- ISO/CEI 8859-1:1998, *Technologies de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 1: Alphabet latin N°1.*
- ISO/CEI 10646-1:2000, *Technologies de l'information – Jeu universel de caractères codés à plusieurs octets (JUC) – Partie 1: Architecture et plan multilingue de base.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Recommandation | Norme internationale les termes suivants s'appliquent:

- 3.1 **pixels de gabarit adaptatif:** pixels particuliers d'un gabarit, dont l'emplacement n'est pas fixe.
- 3.2 **agrégation:** association ou fusion de plusieurs symboles individuels pour former un nouveau symbole.
- 3.3 **image au trait; image à deux niveaux:** matrice rectangulaire de bits.
- 3.4 **bit:** chiffre binaire de valeur 0 ou 1.
- 3.5 **phototrame:** image à deux niveaux.
- 3.6 **tampon:** zone de stockage utilisée pour mémoriser une phototrame.
- 3.7 **octet:** huit bits de données.
- 3.8 **opérateur combinatoire:** opérateur utilisé pour combiner le contenu préalable d'une phototrame avec de nouvelles valeurs introduites dans cette phototrame.
- 3.9 **système de coordonnées:** système de numérotage à deux dimensions d'emplacements, ceux-ci étant désignés par deux nombres, le premier croissant de gauche à droite et le second croissant de haut en bas.