

---

---

**Technologies de l'information —  
Compression sans perte et quasi sans  
perte d'images fixes à modelé continu:  
Extensions**

*Information technology — Lossless and near-lossless compression of  
continuous-tone still images: Extensions*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO/IEC 14495-2:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01215cf7-7b6d-46fe-9f49-559b2296865f/iso-iec-14495-2-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01215cf7-7b6d-46fe-9f49-559b2296865f/iso-iec-14495-2-2003>



**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 14495-2:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01215cf7-7b6d-46fe-9f49-559b2296865f/iso-iec-14495-2-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01215cf7-7b6d-46fe-9f49-559b2296865f/iso-iec-14495-2-2003>

© ISO/CEI 2003

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>	
1	Domaine d'application.....	1
2	Références normatives.....	1
	2.1 Recommandations   Normes internationales identiques.....	1
	2.2 Autres références.....	1
3	Définitions, abréviations, symboles et conventions.....	2
	3.1 Définitions.....	2
	3.2 Abréviations.....	2
	3.3 Symboles.....	2
4	Généralités.....	3
	4.1 Extensions définies dans la présente Recommandation   Norme internationale.....	4
	4.1.1 Codage arithmétique.....	4
	4.1.2 Extension du codage quasi sans perte.....	4
	4.1.3 Extension de la prédiction.....	5
	4.1.4 Extension du codage de Golomb.....	5
	4.1.5 Codage au moyen d'un code de longueur fixe.....	5
	4.1.6 Transformation d'un échantillon lors de la transformée inverse des couleurs.....	5
	4.2 Description des fonctions étendues.....	6
5	Prescriptions relatives au format d'échange.....	6
6	Prescriptions relatives au codeur.....	6
7	Prescriptions relatives au décodeur.....	7
8	Essais de conformité pour les extensions.....	7
	8.1 Objet.....	7
	8.2 Essais de conformité des codeurs.....	8
	8.3 Essais de conformité des décodeurs.....	9
Annexe A	– Procédures fondées sur le codage arithmétique des images à composante unique.....	10
	A.1 Paramètres de codage et données d'image comprimées.....	10
	A.2 Initialisations et conventions.....	10
	A.2.1 Initialisations.....	10
	A.2.2 Conventions relatives aux figures.....	12
	A.3 Détermination du contexte.....	12
	A.3.1 Calcul des gradients locaux.....	13
	A.3.2 Détection des zones planes.....	13
	A.3.3 Quantification des gradients locaux.....	13
	A.3.4 Fusion des gradients quantifiés.....	14
	A.3.5 Réglage de la tolérance d'erreur dans le cas du codage quasi sans perte avec quantification visuelle.....	14
	A.4 Prédiction.....	14
	A.4.1 Prédicteur de détection des bords.....	14
	A.4.2 Correction de la prédiction.....	15
	A.4.3 Calcul de l'erreur de prédiction.....	16
	A.4.4 Quantification de l'erreur dans le cas du codage quasi sans perte et calcul de la valeur reconstituée.....	16
	A.4.5 Réduction modulo RANGE de l'erreur de prédiction.....	17
	A.5 Codage de l'erreur de prédiction.....	17
	A.5.1 Projection de l'erreur.....	17
	A.5.2 Mise en forme binaire de MErrval au moyen de l'arborescence des codes de Golomb.....	17
	A.5.3 Codage des erreurs projetées.....	19
	A.6 Mise à jour des variables.....	19
	A.6.1 Mise à jour.....	19
	A.6.2 Calcul du biais.....	22
	A.7 Succession des procédures de codage.....	23

	<i>Page</i>
Annexe B – Codage arithmétique.....	25
B.1 Procédures de codage arithmétique.....	25
B.1.1 Principes du codage arithmétique binaire.....	25
B.1.2 Procédures de codage arithmétique.....	26
B.2 Procédures de décodage arithmétique.....	29
B.2.1 Principes du décodage arithmétique binaire.....	29
B.2.2 Procédures de décodage arithmétique.....	29
Annexe C – Procédures fondées sur le codage arithmétique des images à composantes multiples.....	31
C.1 Introduction.....	31
C.2 Mode entrelacement de lignes.....	31
C.2.1 Description.....	31
C.2.2 Déroulement du processus.....	31
C.3 Mode entrelacement d'échantillons.....	32
C.3.1 Description.....	32
C.3.2 Déroulement du processus.....	32
C.4 Unité codée minimale.....	32
Annexe D – Fonctions étendues destinées au modèle de codage de base.....	33
D.1 Extensions du codage quasi sans perte.....	33
D.1.1 Codage quasi sans perte avec quantification visuelle.....	33
D.1.2 Codage quasi sans perte avec répétition de la spécification de la valeur NEAR.....	33
D.2 Extensions de la prédiction appliquées au modèle de codage de base.....	34
D.2.1 Initialisations.....	34
D.2.2 Correction de la prédiction.....	34
D.2.3 Tassement des symboles.....	35
D.2.4 Mise à jour des variables.....	35
D.2.5 Codage d'un échantillon d'interruption de page.....	36
D.2.6 Succession des procédures de codage.....	36
D.3 Extension du codage de Golomb.....	37
D.3.1 Terminaison du code de Golomb.....	37
D.3.2 Traitement de l'interruption de page pour qbpp=1.....	38
Annexe E – Codage de longueur fixe.....	39
E.1 Introduction.....	39
E.2 Codage au moyen d'un code de longueur fixe.....	39
Annexe F – Transformation d'un échantillon lors de la transformée inverse des couleurs.....	40
F.1 Transformée inverse des couleurs.....	40
F.2 Exemple et directive (informative).....	41
Annexe G – Format de données comprimées.....	44
G.1 Généralités concernant la spécification du format de données comprimées.....	44
G.1.1 Attribution des marqueurs.....	44
G.1.2 Syntaxe de la spécification des paramètres prédéfinis de format JPEG-LS.....	44
Annexe H – Procédures de commande des extensions.....	52
H.1 Procédure de commande du codage d'un intervalle de reprise.....	52
H.2 Procédure de commande du codage d'une unité codée minimale au moyen d'un code de longueur fixe.....	52
Annexe I – Essais de conformité.....	55
I.1 Images d'essai.....	55
I.1.1 Images source.....	55
I.1.2 Données d'image comprimées.....	55
I.1.3 Formats des images d'essai.....	56
Annexe J – Brevets.....	58
J.1 Liste des brevets.....	58
Annexe K – Bibliographie.....	60

## 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 14495-2 a été élaborée conjointement 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 870.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO/CEI 14495-2:2002), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO/CEI 14495 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Technologies de l'information — Compression sans perte et quasi sans perte d'images fixes à modelé continu*:

— *Partie 1: Principes*

— *Partie 2: Extensions*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO/IEC 14495-2:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01215cf7-7b6d-46fe-9f49-559b2296865f/iso-iec-14495-2-2003>

**NORME INTERNATIONALE  
RECOMMANDATION UIT-T**

**Technologies de l'information – Compression sans perte et  
quasi sans perte d'images fixes à modelé continu: extensions**

## 1 Domaine d'application

La présente Recommandation | Norme internationale définit un ensemble de méthodes de compression pour le codage d'images numériques fixes à modelé continu (notamment à deux niveaux), en gammes de gris ou en couleurs. Ces méthodes sont dites sans perte, lorsque l'échantillon reconstitué reproduit au bit près l'échantillon de départ, ou quasi sans perte, lorsque le niveau d'erreur afférent à chacun des échantillons reconstitués reste borné par une valeur définie au préalable.

La présente Recommandation | Norme internationale contient:

- la spécification des extensions (destinées notamment au codage arithmétique, au codage quasi sans perte, à la prédiction et au codage de Golomb) des processus de conversion des données d'image source en données d'image comprimées;
- la spécification des extensions des processus de conversion des données d'image comprimées en données d'image reconstituées, notamment une extension destinée à la transformation d'un échantillon lors de la transformée inverse des couleurs;
- la spécification des représentations codées des données d'image comprimées;
- des conseils pratiques pour l'implémentation de ces processus.

**iTeh STANDARD PREVIEW**

## 2 Références normatives (standards.iteh.ai)

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

### 2.1 Recommandations | Normes internationales identiques

- Recommandation CCITT T.81 (1992) | ISO/CEI 10918-1:1994, *Technologies de l'information – Compression numérique et codage des images fixes de nature photographique – Prescriptions et lignes directrices*.
- Recommandation UIT-T T.83 (1994) | ISO/CEI 10918-2:1995, *Technologies de l'information – Compression et codage numériques des images fixes à modelé continu: tests de conformité*.
- Recommandation UIT-T T.84 (1996) | ISO/CEI 10918-3:1997, *Technologies de l'information – Compression et codage numériques des images fixes à modelé continu: extensions*.
- Recommandation UIT-T T.87 (1998) | ISO/CEI 14495-1:2000, *Technologies de l'information – Compression sans perte et quasi sans perte d'images fixes à modelé continu – Principes*.

### 2.2 Autres références

- ISO/CEI 646:1991, *Technologies de l'information – Jeu ISO de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'informations*.
- ISO 5807:1985, *Traitement de l'information – Symboles de documentation et conventions applicables aux données, aux organigrammes de programmation et d'analyse, aux schémas des réseaux de programmes et des ressources de système*.
- ISO/CEI 9899:1990, *Langages de programmation – C*.

### 3 Définitions, abréviations, symboles et conventions

#### 3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente Recommandation | Norme internationale, il convient d'appliquer, outre les définitions employées dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, les définitions suivantes.

**3.1.1 codeur arithmétique:** matérialisation d'une procédure de codage arithmétique.

**3.1.2 codage arithmétique:** procédure qui permet le codage d'un échantillon sous la forme d'une représentation binaire de la séquence des échantillons précédemment codés par une subdivision récursive de l'intervalle unitaire.

**3.1.3 décodeur arithmétique:** matérialisation d'une procédure de décodage arithmétique.

**3.1.4 décodage arithmétique:** procédure qui permet la reconstitution des données d'origine à partir d'un train binaire codé produit par un codeur arithmétique.

**3.1.5 contexte binaire:** contexte employé pour déterminer le codage arithmétique binaire de la décision binaire présente.

**3.1.6 décision binaire:** choix entre deux solutions.

**3.1.7 transformée inverse des couleurs:** processus de transformation d'un échantillon lors de la transformée inverse des couleurs.

**3.1.8 inversion de signe:** processus qui assure l'inversion du signe d'une erreur de prédiction en fonction de la totalité des erreurs de prédiction accumulées.

**3.1.9 tassement des symboles:** procédure qui peut être appliquée aux images source dans lesquelles les valeurs d'échantillon sont clairsemées.

**3.1.10 quantification visuelle:** fonction étendue du codage quasi sans perte qui permet la modification de la limite de la différence en fonction du contexte.

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### 3.2 Abréviations

Outre les abréviations employées dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, les abréviations suivantes sont utilisées dans la présente Recommandation | Norme internationale.

FLC	Code de longueur fixe ( <i>fixed length code</i> )
LPS	Symbole le moins probable ( <i>less probable symbol</i> )
MPS	Symbole le plus probable ( <i>more probable symbol</i> )

#### 3.3 Symboles

Outre les symboles employés dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, les symboles suivants sont utilisés dans la présente Recommandation | Norme internationale. Par convention, les paramètres dont la valeur reste fixe pendant le codage d'un balayage sont indiquées en lettres majuscules **grasses** et les variables dont la valeur change au cours du codage d'un balayage sont indiquées en caractères *italiques*.

<i>Areg</i>	intervalle courant de lignes numériques, en cours de renormalisation
<b>ArithmeticEncode()</b>	fonction du langage de programmation C
<b>Av</b> [0..30]	31 constantes correspondant à l'estimée de la probabilité de LPS (symbole le moins probable)
<i>Avd</i>	variable auxiliaire emmagasinant les constantes <b>Av</b> modifiées
<b>BASIC_T1, BASIC_T2, BASIC_T3, BASIC_T4</b>	valeurs par défaut des seuils de base
<i>Bin</i>	décision binaire
<i>Buf</i> [0..1]	octets emmagasinés pour éviter la propagation d'un report vers le train binaire codé
<i>Creg</i>	valeur du registre de codes emmagasinant les bits de fin du train binaire codé
<b>ENT</b>	indication du processus de codage employé au cours du balayage

<i>Flag</i> [0..MAXVAL]	MAXVAL+1 fanions indiquant si des valeurs d'échantillon correspondantes sont déjà apparues
<b>GetBinaryContext</b> ()	fonction du langage de programmation C
<b>GetByte</b> ()	fonction du langage de programmation C
<b>GetGolombk</b> ()	fonction du langage de programmation C
<i>Hd</i>	variable auxiliaire emmagasinant une valeur entière correspondant à une moitié de la série complète mais décalée en fonction de la grandeur de l'intervalle courant
<i>LPScnt</i> [0..MAXS]	compte totalisateur des occurrences du symbole LPS dans chaque contexte binaire
<b>MAXcnt</b>	valeur du seuil pour laquelle les comptes <i>MLcnt</i> et <i>LPScnt</i> sont divisés par deux
<b>MAXS</b>	indice maximal des contextes binaires
<i>MLcnt</i> [0..MAXS]	compte totalisateur des occurrences de chaque contexte binaire
<i>MPSvalue</i> [0..MAXS]	sens du symbole MPS (symbole le plus probable) dans chaque contexte binaire
<i>nearq</i>	limite de la différence en fonction du contexte pour le codage quasi sans perte utilisant la quantification visuelle
<b>NEARRUN</b>	limite de la différence pour le codage quasi sans perte en mode plage
<i>NMCU</i>	nombre d'unités codées minimales (MCU, <i>minimum coded unit</i> )
<i>Prob</i>	probabilité du symbole LPS, estimée à partir des comptes <i>MLcnt</i> et <i>LPScnt</i>
<i>Qx</i>	valeur (quantifiée) d'un échantillon devant être codé au moyen d'un code de longueur fixe
<i>S</i>	indices des contextes binaires
<b>SOF</b> <sub>57</sub>	marqueur de trame de format JPEG-LS pour cette extension
<i>SPf</i> [0..RANGE]	fanions indiquant si des valeurs d'erreurs projetées correspondantes sont déjà apparues
<i>SPm</i> [0..RANGE]	table de projection des valeurs <i>MErrval</i> ou <i>EMErrval</i> pour le tassement des symboles
<i>SPt</i>	nombre entier positif le plus petit qui est supérieur à toutes les valeurs d'erreurs projetées, apparues au cours du balayage jusqu'à ce point
<i>SPx</i>	nombre des différentes valeurs d'erreurs projetées, déjà apparues
<b>T1, T2, T3</b>	seuils des gradients locaux
<b>T4</b>	seuil d'un gradient local supplémentaire
<i>TEMErrval</i>	variable auxiliaire emmagasinant la valeur <i>EMErrval</i>
<b>Th</b> [0..29]	seuil servant à la détermination de la valeur appropriée des constantes <b>Av</b>
<i>TEMErrval</i>	variable auxiliaire emmagasinant la valeur <i>MErrval</i>
<b>TQ</b>	seuil de quantification visuelle
<i>wct</i>	nombre de bits de décalage de l'intervalle <i>Areg</i>
<i>Zerograd</i>	fanion indiquant que tous les gradients locaux sont nuls

## 4 Généralités

Le présent article a pour objet de donner un aperçu général de la présente Recommandation | Norme internationale.

La présente Recommandation | Norme internationale définit les extensions des éléments spécifiés dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1. Les extensions se rapportant au codage ou au décodage sont définies comme des procédures qui peuvent être employées en association avec les processus de codage ou de décodage de la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1. La présente Recommandation | Norme internationale définit aussi les extensions des formats de

données comprimées, à savoir les formats d'échange. Les extensions de codage ou de décodage ne doivent être utilisées qu'en association avec des processus de codage donnés et en conformité avec les prescriptions qui y sont énoncées. Ces extensions sont compatibles avec les définitions antérieures. Les décodeurs qui appliquent ces extensions prendront donc aussi en charge les sous-ensembles de configurations qui sont actuellement définis dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1.

#### 4.1 Extensions définies dans la présente Recommandation | Norme internationale

Sont définies les extensions suivantes:

- une extension présentant le codage arithmétique. Cette extension permettra d'obtenir un taux de compression plus élevé, en particulier en ce qui concerne les images à forte distorsion.
- une extension présentant le codage variable quasi sans perte. Cette extension fournira une variété plus grande de reconstitutions possibles quasi sans perte d'une image d'origine autre qu'une image conforme à la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1. Les types de codage variable quasi sans perte sont au nombre de deux, selon que la limite de la différence est modifiée:
  - a) en fonction de son contexte; ou
  - b) verticalement.
- une extension présentant un processus modifié de prédiction des images source dans lesquelles les valeurs d'échantillon sont clairsemées.
- une extension présentant une procédure modifiée du codage de Golomb. Cette modification permet d'éviter une éventuelle expansion des données d'image comprimées et d'améliorer l'efficacité du codage au moyen de l'élimination des mots de code inemployés.
- une extension présentant le codage au moyen d'un code de longueur fixe.
- une extension présentant un processus modifié de transformation d'un échantillon. Cette extension peut être utilisée pour définir la transformée inverse des couleurs et accroître l'efficacité au moyen de la compression d'une image source dans une représentation des couleurs différente.

Les paragraphes suivants décrivent ces extensions de manière plus détaillée.

##### 4.1.1 Codage arithmétique

Selon les principes du format JPEG-LS énoncés dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, un codage simple mais efficace peut être réalisé en associant le mode plage au codage de Golomb (mode normal). Toutefois, pour certaines données d'image très déformées, telles que celles d'images créées par ordinateur, l'efficacité de la compression peut pâtir de l'emploi du codage symbole par symbole dans des contextes où les distributions sont très déformées. En raison de cela, les procédures de codage fondées sur le codage arithmétique, définies dans la présente Recommandation | Norme internationale, sont spécifiées en tant que fonction étendue qui permet une extension de l'alphabet dans tous les contextes (plutôt qu'en mode plage seulement) et garantit un taux de compression plus élevé, la complexité du codeur n'augmentant que modérément.

Le codeur arithmétique adopté dans la présente Recommandation | Norme internationale est caractérisé par une opération arithmétique rapide sans multiplication et une représentation en base 255. Les détails sont donnés aux Annexes A et B.

##### 4.1.2 Extension du codage quasi sans perte

L'extension des facultés de codage quasi sans perte, définies dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, permet au paramètre **NEAR** de varier au cours du processus de codage d'une image source. Les types de codage variable quasi sans perte sont au nombre de deux et leurs objectifs sont différents.

##### 4.1.2.1 Quantification visuelle

La quantification visuelle tenant compte du système de vision de l'homme se fait principalement dans des plages d'intense activité de l'image où cette activité permet de masquer le bruit de la quantification. En conséquence, en étendant les facultés de codage quasi sans perte, définies dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, de manière que le paramètre **NEAR** puisse varier en fonction de son contexte, il devient possible de fournir des images reconstituées qui se situent, par rapport à l'image d'origine, à mi-chemin entre les images obtenues avec les procédés de compression pour les paramètres **NEAR** =  $n$  et **NEAR** =  $n + 1$ , où  $n$  est un nombre entier non négatif.

#### 4.1.2.2 Réitération de la spécification de la valeur NEAR

Ce type de codage variable quasi sans perte permet au paramètre **NEAR** de varier dans le sens vertical. La présente extension des facultés de codage quasi sans perte, définies dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, a pour principal objet de fournir un mécanisme au moyen duquel un codeur peut modifier la valeur du paramètre **NEAR** en fonction de la compressibilité observée de l'image source, ce qui permet de limiter la longueur totale des données d'image comprimées à une longueur donnée. En effectuant un seul passage séquentiel sur l'image, un codeur peut, au moyen de la présente extension, compresser une image source de manière que sa taille soit inférieure à une taille définie au préalable. Cette faculté sert aux applications qui emploient une mémoire d'image comprimée à taille fixe.

#### 4.1.3 Extension de la prédiction

La procédure de prédiction et de codage des erreurs, spécifiée dans la Rec UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, ne convient pas aux images dont les histogrammes sont clairsemés, telles que les images à couleurs limitées ou les images à faible nombre de bits, par pixel. Ces images ne contiennent dans chacune des composantes qu'un ensemble limité de valeurs d'échantillon possibles, et le prédicteur de détection des bords, défini dans la Figure A.5 de la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, pourrait tenter de limiter la valeur des erreurs de prédiction à quelques valeurs, alors que la procédure de correction de la prédiction, définie dans la Figure A.6 de la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, pourrait essayer de répartir ces valeurs sur l'entièreté de la gamme. En outre, la procédure de codage de Golomb pourrait attribuer des mots de code courts à de petites erreurs de prédiction, même à celles qui ne se sont pas produites dans la composante d'image.

La présente extension a pour objet de modifier le processus de prédiction afin d'atténuer cet effet non souhaité, en vérifiant l'occurrence dans le passé de la valeur prédite corrigée  $P_x$ . Elle fournit aussi une procédure modifiée de codage qui permet d'améliorer l'efficacité du codage de ces images.

#### 4.1.4 Extension du codage de Golomb

Outre la spécification du codage de Golomb, définie dans la Rec UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, les deux modifications suivantes sont incorporées dans la présente Recommandation | Norme internationale:

##### 4.1.4.1 Terminaison du code de Golomb ISO/IEC 14495-2:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01215cf7-7b6d-46fe-9f49-226826826826>

Un emploi plus efficace des mots de code de Golomb est défini dans la présente Recommandation | Norme internationale, où le bit final "1" dans la représentation unaire la plus longue possible, employé dans un code de Golomb, doit être omis en raison de sa redondance. Cette procédure améliore l'efficacité du codage, en particulier dans les cas où la présente Recommandation | Norme internationale est aussi appliquée aux images à deux niveaux.

##### 4.1.4.2 Omission du codage d'un échantillon d'interruption de plage

Dans les cas où la présente Recommandation | Norme internationale est aussi appliquée aux images à deux niveaux et que le mode n'est pas le mode entrelacement d'échantillons, le codage de l'échantillon d'interruption de plage est superflu et doit être omis.

#### 4.1.5 Codage au moyen d'un code de longueur fixe

Dans la présente Recommandation | Norme internationale, une procédure a été incorporée afin d'éviter les situations dans lesquelles les données d'image comprimées dépassent celles des images source. Les valeurs des échantillons d'image ou les valeurs quantifiées lors du codage quasi sans perte sont codées au moyen d'un code de longueur fixe. La plage devant être codée au cours d'un balayage au moyen d'un code de longueur fixe est définie par l'adjonction d'un marqueur qui indique le début et la fin de ce codage après une unité MCU appropriée.

#### 4.1.6 Transformation d'un échantillon lors de la transformée inverse des couleurs

Dans la présente Recommandation | Norme internationale, un processus de transformation d'un échantillon, venant s'ajouter aux processus qui sont définis dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, est prévu. En utilisant les valeurs correspondantes des échantillons décodés dans les diverses composantes, cette procédure permet de reconstituer les données d'image source avec une précision égale à celle des données codées. La présente extension a pour objet de faciliter l'emploi de la présente Recommandation | Norme internationale en association avec la transformée inverse des couleurs afin d'améliorer l'efficacité du codage.

## 4.2 Description des fonctions étendues

La procédure de codage définie à l'Annexe A de la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1 est appelée processus de codage de base. La procédure de codage nouvellement introduite, qui consiste en une modification du processus de codage de base est dénommée processus de codage arithmétique. La modélisation du contexte dans le cas du processus de codage arithmétique est décrite à l'Annexe A, tandis que la procédure de codage arithmétique d'un symbole binaire dans un contexte donné est décrite à l'Annexe B. Les fonctions définies dans les § 4.1.2, 4.1.3 et 4.1.6 peuvent être utilisées soit pour le processus de codage arithmétique, soit pour le processus de codage de base, alors que les fonctions qui sont définies dans les § 4.1.4 et 4.1.5 ne peuvent être employées que pour le processus de codage de base. Toutes les fonctions étendues sont en option et leurs combinaisons sont arbitraires en vertu de la présente règle générale.

L'emploi des fonctions étendues définies dans les § 4.1.2 et 4.1.3 en association avec le processus de codage arithmétique est aussi décrit à l'Annexe A, tandis que leur emploi en association avec le processus de codage de base est décrit à l'Annexe D, où sont mentionnées les différences par rapport au processus de codage des fonctions non étendues, décrites dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1. Les fonctions définies au § 4.1.4 sont aussi décrites à l'Annexe D.

Les fonctions étendues définies au § 4.1.5 sont décrites à l'Annexe E, tandis que celles qui sont définies au § 4.1.6 aussi bien pour le codage arithmétique que pour le codage de base sont décrites à l'Annexe F.

La teneur des annexes portant sur les fonctions étendues est récapitulée dans le Tableau 1.

**Tableau 1 – Association des fonctions étendues et annexes y relatives**

Fonction tendue	Extension du codage quasi sans perte	Extension de la prédiction	Procédure de codage arithmétique	Extension du codage de Golomb	Codage au moyen d'un code de longueur fixe	Inversion des couleurs
Processus de codage de base	Annexe D	Annexe D		Annexe D	Annexe E	Annexe F
Processus de codage arithmétique	Annexe A	Annexe A	Annexe B			

ISO/IEC 14495-2:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/01215cf7-7b6d-46fe-9f49-559b2296865f/iso-iec-14495-2-2003>

## 5 Prescriptions relatives au format d'échange

Le format d'échange est la représentation codée des données d'image comprimées, destinée à l'échange entre environnements d'application.

Les prescriptions en matière de format d'échange stipulent que toutes les données d'image comprimées représentées dans le format d'échange doivent respecter la syntaxe et les attributions de codes appropriées au processus de codage et aux extensions choisies, comme défini à l'Annexe C de la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1 et à l'Annexe G de la présente Recommandation | Norme internationale.

## 6 Prescriptions relatives au codeur

Un processus de codage permet de convertir les données d'image source en données d'image comprimées. La Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1 définit les processus de codage de base. La présente Recommandation | Norme internationale définit le processus de codage arithmétique et les extensions de codage qui peuvent être employées en association avec le processus de codage de base ou le processus de codage arithmétique.

Un codeur étendu est un dispositif d'exécution d'un (ou de plusieurs) processus de codage décrits dans la présente Recommandation | Norme internationale ou dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1, employés en association avec une ou plusieurs extensions de codage qui y sont définies. Afin d'être conforme à la présente Recommandation | Norme internationale, un codeur étendu doit satisfaire à au moins l'une des prescriptions suivantes.

Il doit:

- convertir les données d'image source en données d'image comprimées qui sont conformes à la syntaxe du format d'échange, décrite à l'Annexe G;
- convertir les données d'image source en données d'image comprimées qui sont conformes au format abrégé de la syntaxe des données d'image comprimées, décrit à l'Annexe G.

Des essais de conformité pour les prescriptions susmentionnées sont donnés à l'article 8.

NOTE – La présente Recommandation | Norme internationale ne contient aucune prescription stipulant que les codeurs qui exécutent l'un des processus de codage ou l'une des extensions doivent être en mesure de le faire pour tous les intervalles des paramètres autorisés. Il est seulement prescrit que le codeur doit satisfaire aux essais de conformité applicables et doit produire pour les valeurs de paramètres qu'il utilise le format de données comprimées conformément à l'Annexe G.

## 7 Prescriptions relatives au décodeur

Un processus de décodage permet de convertir les données d'image comprimées en données d'image reconstituées. Puisque le processus de décodage est défini sans ambiguïté à partir du processus de codage, les processus de décodage ne font pas l'objet d'une définition normative distincte. Les valeurs des échantillons obtenues au moyen du processus de décodage sont employées comme composantes vectorielles dans la transformée inverse des couleurs. Celle-ci est définie à l'Annexe F. Si aucune transformée inverse n'est définie pour une composante d'échantillon, alors la valeur de l'échantillon à couleurs transformées est identique à la valeur de l'échantillon obtenue au moyen du processus de décodage. Dans ce cas, une transformation point inverse peut aussi être effectuée (voir § 4.3.2 de la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1). Une procédure ultérieure de projection d'échantillons utilise les valeurs des échantillons obtenues au moyen de la procédure de transformée inverse des couleurs pour procéder à l'application de chacune des valeurs des échantillons sur la valeur de l'échantillon projeté, en employant les tables de projection qui sont données à l'Annexe C de la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1 pour cette composante d'échantillon. A nouveau, si aucune table n'est indiquée pour cette composante d'échantillon, alors la valeur de l'échantillon projeté est identique à celle de l'échantillon à couleurs transformées (après une éventuelle transformation point inverse).

Un décodeur est un dispositif qui permet d'exécuter un processus de décodage implicitement défini à partir du processus de codage comme décrit dans la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1 et dans la présente Recommandation | Norme internationale, et d'exécuter ensuite le processus de transformation d'un échantillon, défini ci-dessus. Afin de respecter la présente Recommandation | Norme internationale, un décodeur étendu doit satisfaire aux trois prescriptions suivantes:

Il doit:

- iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)
- a) convertir en données d'image reconstituées, les paramètres étant situés dans l'intervalle pris en charge par l'application, les données d'image comprimées qui sont conformes à la syntaxe du format d'échange définie à l'Annexe G. Dans les données d'image reconstituées obtenues au moyen du processus de décodage (avant la transformation de l'échantillon), les valeurs de chaque échantillon doivent être identiques aux valeurs reconstituées définies dans le processus de codage;
  - b) accepter et emmagasiner comme il convient les données de spécification des tables qui sont conformes au format abrégé pour la syntaxe de ces données, décrit à l'Annexe C de la Rec. UIT-T T.87 | ISO/CEI 14495-1;
  - c) convertir en données d'image reconstituées, les paramètres étant situés dans l'intervalle pris en charge par l'application, les données d'image comprimées qui sont conformes au format abrégé de la syntaxe des données d'image comprimées, défini à l'Annexe G, sous réserve que les données de spécification des tables nécessaires à la projection des échantillons aient été installées au préalable dans le décodeur.

NOTE – La présente Recommandation | Norme internationale ne contient aucune prescription stipulant que les décodeurs qui exécutent l'un des processus de décodage ou l'une des extensions doivent être en mesure de le faire pour tous les intervalles des paramètres autorisés. Il est seulement prescrit que le décodeur doit satisfaire aux essais de conformité applicables et doit décoder le format de données d'image comprimées défini à l'Annexe G pour les valeurs de paramètres qu'il utilise.

## 8 Essais de conformité pour les extensions

### 8.1 Objet

Les essais de conformité décrits dans la présente Recommandation | Norme internationale visent à augmenter les chances de réussite des échanges de données d'image comprimées, en définissant une gamme d'essais tant pour les codeurs que pour les décodeurs. Comme ils ne permettent pas d'éprouver dans leur entièreté les fonctionnalités respectives, ils ne garantissent donc pas l'interfonctionnement complet entre codeurs et décodeurs mis en œuvre indépendamment. Ils ont pour principal objet de vérifier la validité des implémentations des processus de codage et de décodage, et celle des données d'image comprimées correspondantes. Leur fonction n'est pas de vérifier de manière détaillée le format d'échange ou la syntaxe du segment marqueur. Celle-ci est très proche des formats d'échange décrits à l'Annexe B de la Rec. UIT-T T.81 | ISO/CEI 10918-1, et des méthodes d'essai semblables à celles qui figurent dans la Rec. UIT-T T.83 | ISO/CEI 10918-2 peuvent être utilisées pour vérifier le format d'échange et la syntaxe du segment marqueur.

Les essais sont fondés sur un ensemble d'images d'essai qui sont incorporées dans la présente spécification sous forme numérique.

### 8.2 Essais de conformité des codeurs

Les codeurs sont éprouvés au moyen du codage par le codeur à l'essai d'une image d'essai source (voir l'Annexe I), et de la comparaison ensuite des données d'image comprimées obtenues avec celles qui sont énumérées dans le Tableau I.2. Les segments codés des données d'image comprimées doivent concorder avec ceux des données d'image comprimées indiquées dans le Tableau I.2.

Le codage doit être exécuté pour chacun des essais qui sont énumérés dans le Tableau I.2 au moyen des images d'essai mentionnées dans la colonne intitulée "Image source", et au moyen des paramètres indiqués dans le tableau. Les marqueurs de reprise ne doivent pas être insérés. La méthode d'essai d'un codeur est illustrée dans la Figure 1.

NOTE – Cet essai se limite à la conformité des segments de données codés et exclut les segments marqueurs (parce que différents segments marqueurs peuvent représenter les mêmes paramètres de codage).

Les essais de conformité susmentionnés doivent être effectués sans projection d'échantillons et avec  $Pt = 0$ .

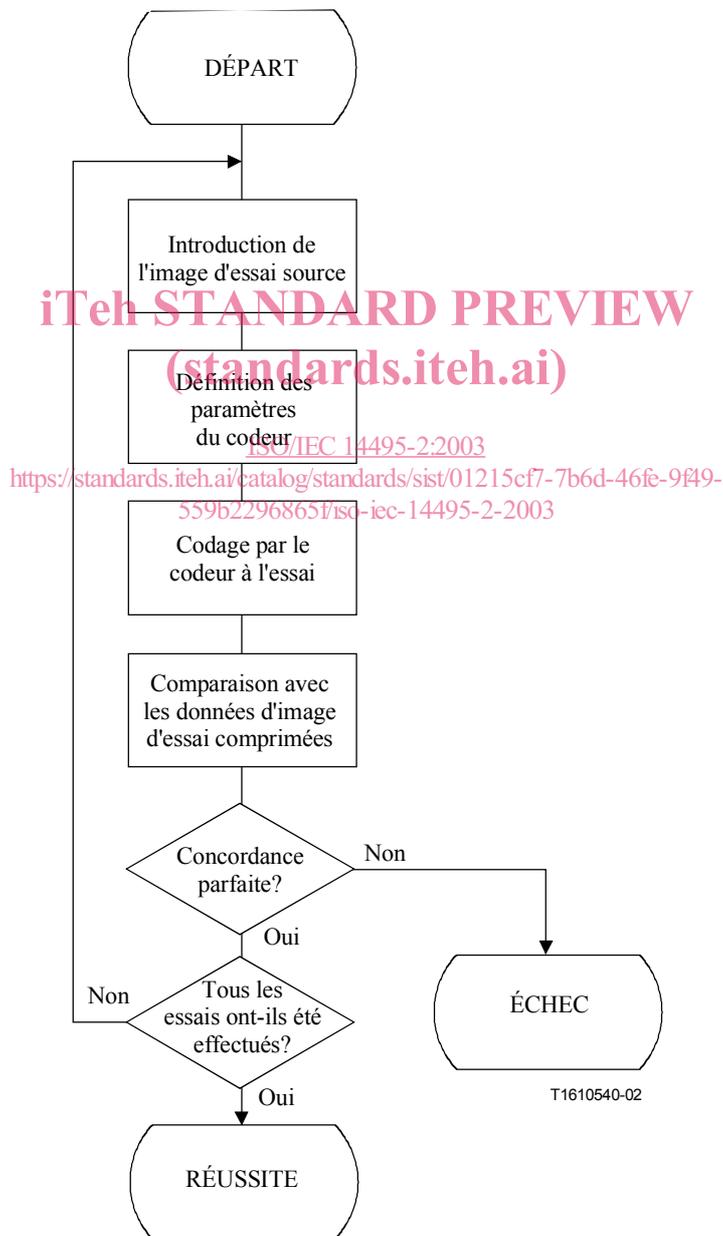


Figure 1 – Méthode d'essai d'un codeur

### 8.3 Essais de conformité des décodeurs

Les décodeurs sont éprouvés au moyen du décodage par le décodeur à l'essai de données d'image d'essai comprimées (voir l'Annexe I), et de la comparaison de l'image reconstituée avec l'image d'essai source correspondante. L'image reconstituée par le décodeur à l'essai doit concorder parfaitement avec l'image d'essai source dans le cas du codage sans perte (**NEAR** = 0). Dans le cas du codage quasi sans perte (**NEAR** > 0), la correspondance entre l'image reconstituée par le décodeur à l'essai et les données d'image source doit être telle que le paramètre est **NEAR** pour tous les échantillons.

Le décodage doit être exécuté pour chacun des essais qui sont énumérés dans le Tableau I.2 au moyen des données d'image d'essai comprimées mentionnées dans la colonne intitulée "Nom de fichier comprimé", et au moyen des paramètres indiqués dans le tableau. Les images d'essai source employées pour la comparaison sont énumérées dans la colonne du Tableau I.2 intitulée "Image source". La méthode d'essai d'un décodeur est illustrée dans la Figure 2.

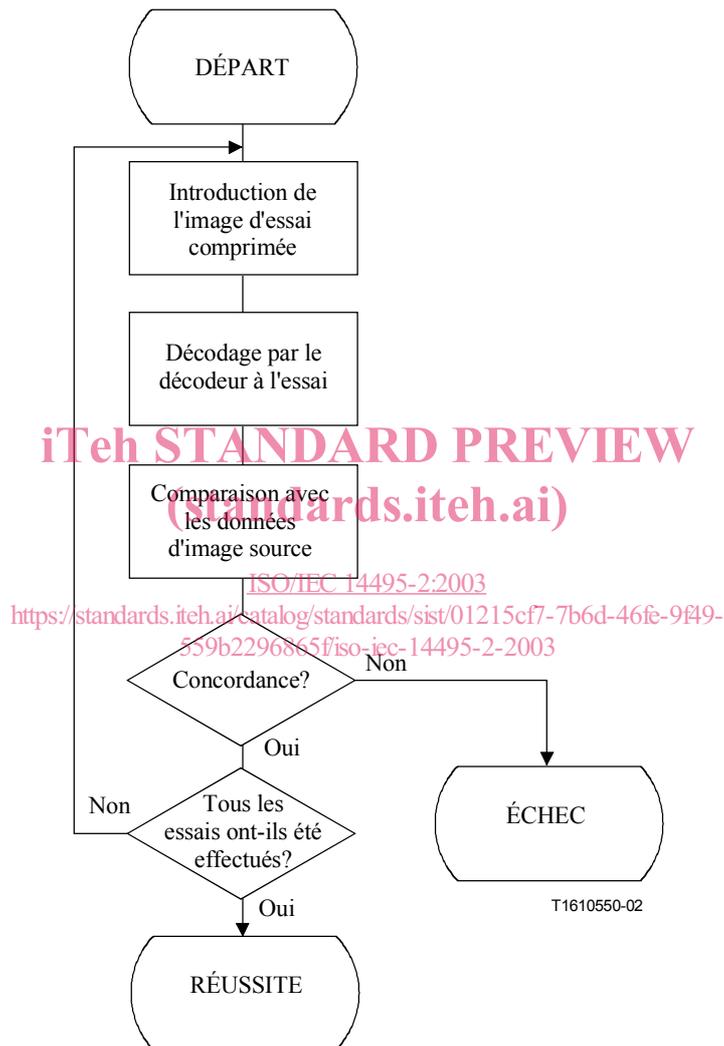


Figure 2 – Méthode d'essai d'un décodeur