



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

H.263

Annexe U
(11/2000)

SÉRIE H: SYSTÈMES AUDIOVISUELS ET
MULTIMÉDIAS

Infrastructure des services audiovisuels – Codage des
images vidéo animées

Codage vidéo pour communications à faible débit

**Annexe U: Mode de sélection améliorée d'image
de référence**

Recommandation UIT-T H.263 – Annexe U

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE H
SYSTÈMES AUDIOVISUELS ET MULTIMÉDIAS

CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES VISIOPHONIQUES	H.100–H.199
INFRASTRUCTURE DES SERVICES AUDIOVISUELS	
Généralités	H.200–H.219
Multiplexage et synchronisation en transmission	H.220–H.229
Aspects système	H.230–H.239
Procédures de communication	H.240–H.259
Codage des images vidéo animées	H.260–H.279
Aspects liés aux systèmes	H.280–H.299
SYSTÈMES ET ÉQUIPEMENTS TERMINAUX POUR LES SERVICES AUDIOVISUELS	H.300–H.399
SERVICES COMPLÉMENTAIRES EN MULTIMÉDIA	H.450–H.499

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

Recommandation UIT-T H.263

Codage vidéo pour communications à faible débit

ANNEXE U

Mode de sélection améliorée d'image de référence

Résumé

Un mode facultatif de sélection améliorée d'image de référence (ERPS, *enhanced reference picture selection*), qui a la capacité d'augmenter l'efficacité du codage et d'offrir une plus grande résistance aux erreurs (surtout vis-à-vis de la perte de paquets de données). Le mode ERPS agit par la gestion d'une mémoire tampon multi-image contenant des images enregistrées.

Source

L'Annexe U de la Recommandation H.263 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 16 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvée le 17 novembre 2000 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

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.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude 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 1 de l'AMNT.

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

NOTE

Dans la présente Recommandation, 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 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 2001

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

	Page
U.1 Introduction.....	1
U.2 Algorithme de codage de la source vidéo.....	2
U.3 Syntaxe de canal aller.....	3
U.3.1 Syntaxe des couches image, groupe GOB et tranche.....	3
U.3.2 Syntaxe de la couche macrobloc.....	17
U.4 Processus du décodeur.....	22
U.4.1 Processus du décodeur pour la gestion d'images éphémères/durables.....	23
U.4.2 Processus du décodeur pour le mappage d'images de référence en mémoire tampon.....	23
U.4.3 Processus du décodeur pour retirer des sous-images.....	24
U.4.4 Processus du décodeur pour la compensation de mouvement multi-image ..	26
U.4.5 Processus du décodeur pour la mise en mémoire tampon d'image de référence.....	26
U.5 Messages sur canal retour.....	27
U.5.1 Couche canal logique distinct BCM.....	28
U.5.2 Syntaxe de la couche message sur canal retour.....	28

Recommandation UIT-T H.263

Codage vidéo pour communications à faible débit

ANNEXE U

Mode de sélection améliorée d'image de référence

U.1 Introduction

La présente annexe décrit le mode facultatif de sélection améliorée d'image de référence (ERPS, *enhanced reference picture selection*). La capacité d'utiliser ce mode est négociée par des moyens séparés (ceux de l'UIT-T H.245, par exemple). La quantité de mémoire d'image réservée dans le décodeur au fonctionnement en mode ERPS doit également être signalée par des moyens séparés. L'emploi du mode en question sera signalé en mettant à "1" le bit 16 (précédemment réservé) de la partie facultative de PLUSPTYPE (OPPTYPE). Ce mode présente des avantages tant au niveau de la résistance aux erreurs qu'en ce qui concerne l'efficacité du codage par l'utilisation d'une mémoire tampon pour les images de référence.

Le sous-mode de retrait de sous-images, également spécifié, a pour but de diminuer la quantité de mémoire nécessaire pour enregistrer plusieurs images de référence. La réduction de la quantité de mémoire s'obtient en découpant chaque image de référence en unités rectangulaires plus petites appelées sous-images. Le codeur peut ensuite indiquer au décodeur que des sous-images spécifiques de certaines images de référence ne seront pas utilisées comme référence pour la prédiction des images subséquentes, permettant ainsi à la mémoire attribuée dans le décodeur à l'enregistrement de ces sous-images d'être utilisée pour l'enregistrement des données d'autres images de référence. La prise en charge de ce sous-mode et de la fragmentation permise de la mémoire d'image en unités d'image minimales (MPU, *minimum picture unit*) pour le retrait des sous-images – prise en charge telle que définie dans la présente annexe – est également négociée par des moyens séparés (ceux de l'UIT-T H.245, par exemple).

Un autre sous-mode spécifié permet la prédiction inverse à deux images dans le cas d'images B. Ce sous-mode peut améliorer les performances en donnant aux codeurs d'images B la capacité d'utiliser plusieurs images de référence, non seulement pour la prédiction directe mais aussi pour la prédiction inverse. La prise en charge de ce sous-mode est négociée par des moyens séparés (ceux de l'UIT-T H.245, par exemple).

En ce qui concerne la résistance aux erreurs, le mode ERPS peut utiliser des messages transmis sur canal retour, qui sont signalés par des moyens séparés (ceux de l'UIT-T H.245, par exemple) et qu'un décodeur envoie à un codeur pour lui indiquer les images ou parties d'images qui ont été incorrectement décodées. Le mode ERPS assure une plus grande performance que le mode de sélection d'image de référence (RPS, *reference picture selection*) défini dans l'Annexe N. Il ne doit pas être utilisé en même temps que le mode RPS (il peut être utilisé de manière telle qu'il assure essentiellement les mêmes fonctionnalités que le mode RPS).

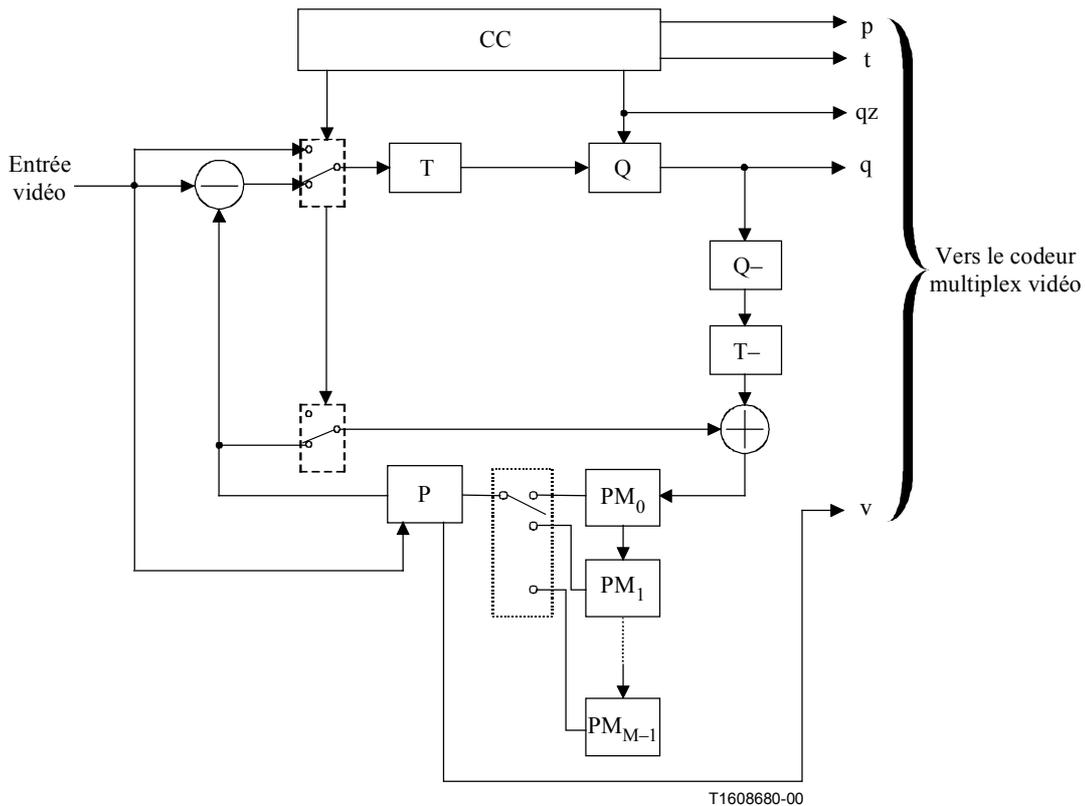
Pour ce qui est de l'efficacité du codage, on peut procéder à une extension de la compensation de mouvement à la prédiction sur plusieurs images. Pour cela, on étend chaque vecteur cinétique par un paramètre de référence d'image qui est utilisé pour pointer sur une région à prédiction par macroblocs ou par blocs pour la compensation de mouvement dans l'une des images de référence. Le paramètre de référence de l'image est un code de longueur variable spécifiant un indice relatif de mémoire tampon. Les images de référence sont assemblées dans un système à mémoire tampon qui est sous le contrôle du codeur.

Il ne faut pas utiliser le mode ERPS avec le mode de codage arithmétique syntaxique (Annexe E) ou le mode tranche à partitionnement des données (Annexe V).

Une fois activé, le mode ERPS ne doit pas être désactivé dans les images subséquentes du flux binaire à moins que la désactivation initiale survienne dans une image I ou EI et que toute réactivation ait également lieu dans une image I ou EI tout en étant accompagnée d'une réinitialisation de la mémoire tampon (RESET à "1"). En cas de désactivation, l'ensemble du contenu de la mémoire tampon ERPS multi-image doit être mis à l'état "inutilisé".

U.2 Algorithme de codage de la source vidéo

Le codeur de la source utilisé dans ce mode est montré dans sa forme générale à la Figure U.1. Celle-ci représente une structure comportant un certain nombre de mémoires d'image.



T	Transformation
Q	Quantification
P	Mémoire d'image avec délai variable lié à la compensation de mouvement
PM	Mémoire d'image
CC	Commande de codage
p	Fanion INTRA/INTER
t	Fanion transmis/pas transmis
qz	Indication de quantificateur
q	Indice de quantification pour coefficients de transformée
v	Vecteur cinétique

Figure U.1/H.263 – Codeur de source pour le mode de sélection améliorée d'image de référence

L'algorithme de codage de la source vidéo peut être étendu à la compensation du mouvement multi-image. On peut améliorer l'efficacité du codage en permettant de sélectionner des images de référence au niveau des macroblocs. On utilise un système à mémoire tampon d'image avec des indices relatifs pour obtenir un adressage efficace des images dans la mémoire tampon multi-image. La commande de celle-ci peut fonctionner de deux manières différentes.

Dans la première, l'unité de commande de la mémoire tampon peut prendre en charge une "fenêtre glissante" temporelle. Dans un tel système à mémoire tampon utilisant M mémoires d'image $PM_0 \dots PM_{M-1}$, les images décodées et reconstituées précédentes les plus récentes (jusqu'à concurrence de M) sont enregistrées dans les mémoires d'image et peuvent être utilisées comme référence pour le décodage. Si le nombre maximal d'images accepté par la mémoire tampon multi-image correspond à M , l'estimation du mouvement lors du codage d'une image m , si $0 \leq m \leq M - 1$, peut utiliser m images. Lors du codage d'une image m telle que $m \geq M$, on peut utiliser le nombre maximal d'images M . La seconde consiste à utiliser un type de fonctionnement à "commande de mémoire adaptative" pour obtenir une commande plus souple et plus spécifique des mémoires d'image que ne le permet le simple système à "fenêtre glissante".

Le fonctionnement du mode ERPS se traduit par l'attribution de l'état "inutilisé" à certaines images ou sous-images qui ont été envoyées au décodeur. Dès que l'état "inutilisé" a été attribué à une image ou à une sous-image, le flux binaire ne doit pas contenir de données faisant référence à ce qui est "inutilisé" pour la prédiction des images subséquentes. En gérant l'attribution de l'état "inutilisé" à des images précédentes, le codeur doit s'assurer qu'il y a suffisamment de mémoire disponible dans le décodeur pour enregistrer toutes les données nécessaires pour la représentation des images subséquentes. La taille et la structure globales de la mémoire tampon sont transmises au décodeur dans le flux binaire, et le codeur doit s'assurer que la capacité totale spécifiée de la mémoire tampon ne soit pas dépassée par les données d'images enregistrées auxquelles n'a pas été attribué l'état "inutilisé".

Le codeur de la source peut sélectionner une ou plusieurs des mémoires d'image pour supprimer la propagation temporelle d'erreur causée par le codage interimages. Le mode de décodage par segments indépendants (Annexe R), qui considère les limites des groupes de blocs (GOB) comportant des en-têtes ou des tranches non vides comme étant des limites d'image, peut être utilisé pour éviter toute propagation spatiale d'erreur résultant de la compensation du mouvement au-delà des limites des groupes GOB ou des tranches lorsque ce mode est appliqué à une unité plus petite que l'image (groupe GOB ou tranche, par exemple). Les informations ayant pour but de signaler les images qui sont sélectionnées pour la prédiction sont incluses dans le flux binaire codé.

La stratégie employée par le codeur pour sélectionner la ou les images à utiliser pour la prédiction ne relève pas de la présente Recommandation.

U.3 Syntaxe de canal aller

La syntaxe est modifiée dans les couches image, groupe de blocs (GOB, *group of blocks*) et tranche. Lorsqu'elle est indiquée par un paramètre MRPA ayant la valeur "1", la syntaxe est également modifiée dans la couche macrobloc. Une couche de sélection améliorée d'image de référence (*ERPS layer*) est introduite dans les couches image, groupe GOB et tranche. Dans la couche macrobloc, des paramètres de référence d'image sont introduits sous certaines conditions pour permettre la compensation du mouvement multi-image.

U.3.1 Syntaxe des couches image, groupe GOB et tranche

La syntaxe de l'en-tête PLUS en mode ERPS (par ailleurs conforme à la Figure 8) est représentée à la Figure U.2. Les champs RPSMF et PN et de la couche ERPS sont introduits dans l'en-tête PLUS. Les champs TRPI, TRP, BCI et BCM ne sont pas présents (étant donné qu'ils ne sont nécessaires que pour le mode RPS de l'Annexe N, qui n'est pas autorisé lorsque le mode ERPS est actif).

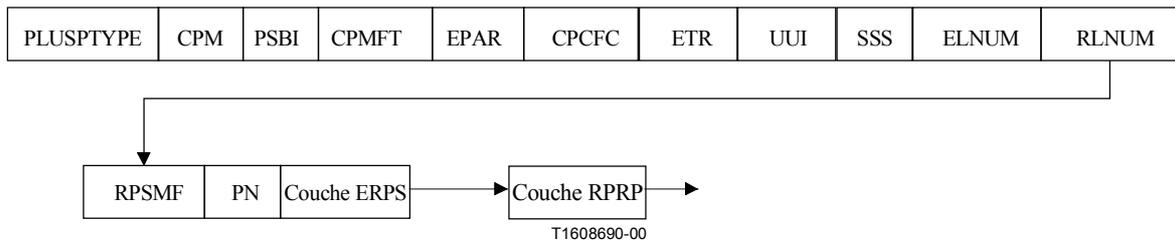


Figure U.2/H.263 – Structure de l'en-tête PLUS en mode ERPS

La syntaxe de la couche GOB est montrée à la Figure U.3. Les champs PNI, PN, NOERPSL et de la couche ERPS sont ajoutés à la syntaxe (par ailleurs conforme à la Figure 9).

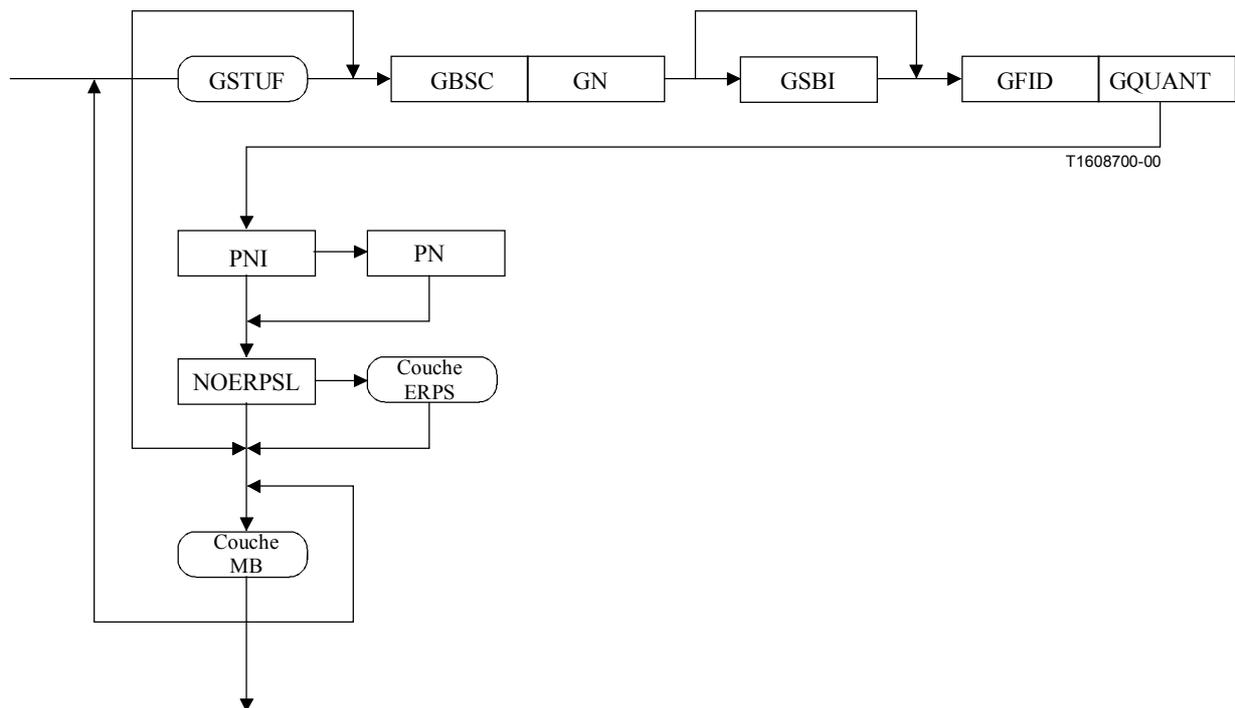


Figure U.3/H.263 – Structure de la couche GOB en mode ERPS

Lorsque le mode structuré par tranches facultatif (Annexe K) est utilisé, la syntaxe de la couche tranche est modifiée de la même manière que celle de la couche GOB. La syntaxe de la couche tranche est montrée à la Figure U.4. La tranche qui suit immédiatement le code de début de l'image dans le flux binaire englobe également l'ensemble des champs PNI, PN, NOERPSL et de la couche ERPS qui ont été ajoutés.

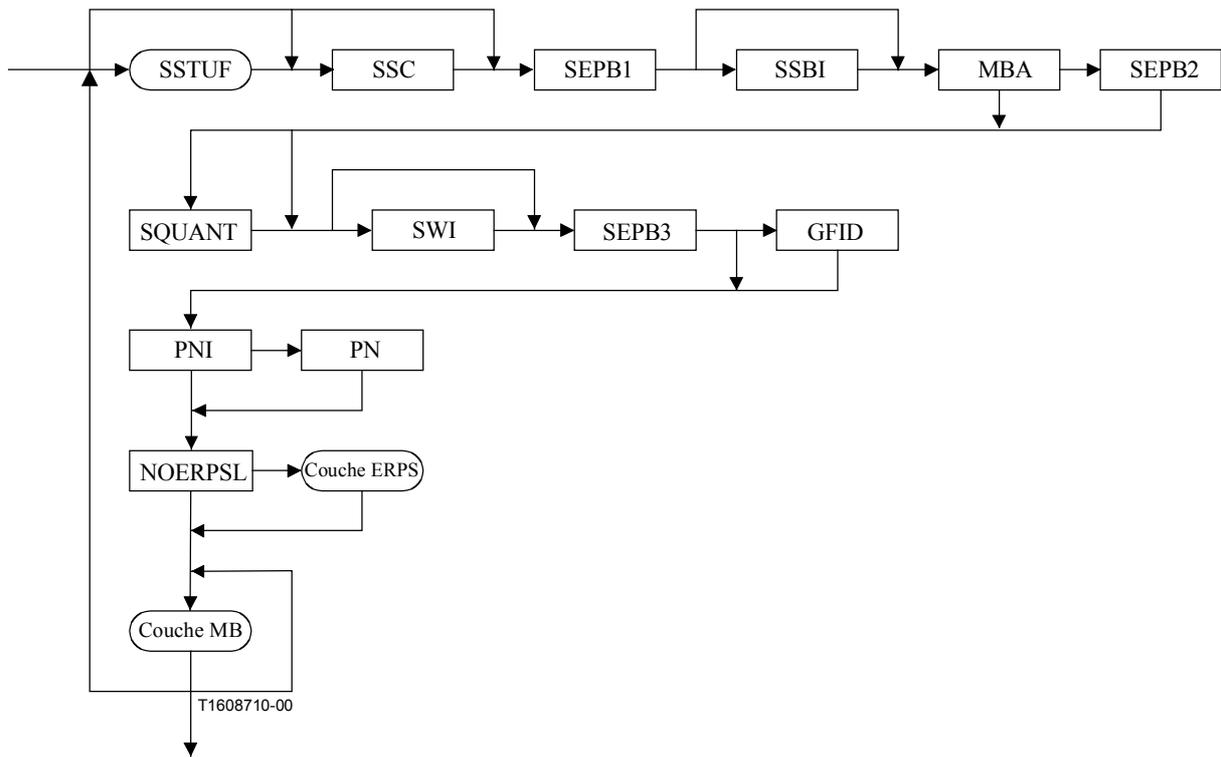


Figure U.4/H.263 – Structure de la couche tranche en mode ERPS

La couche ERPS est montrée à la Figure U.5.

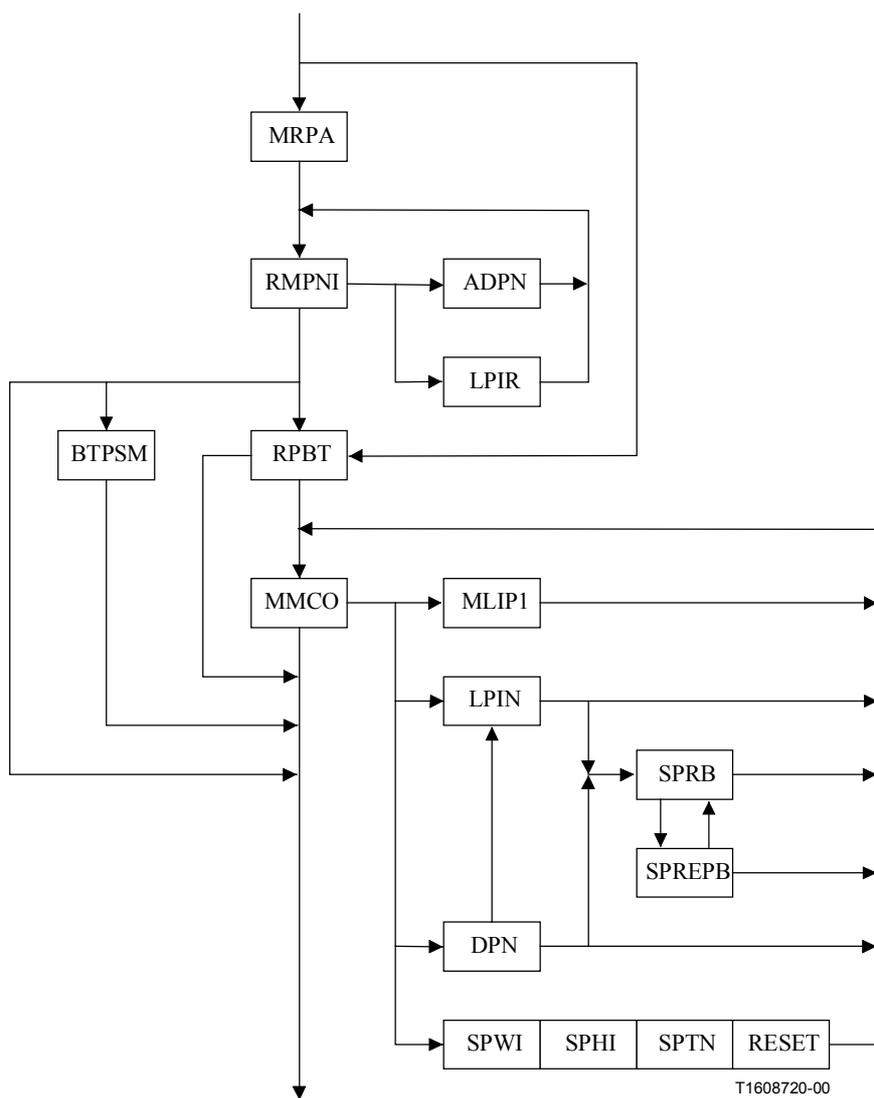


Figure U.5/H.263 – Structure de la couche ERPS

Des codes de longueur variable pour les champs ADPN, LPIR, MLIP1, DPN, LPIN, SPTN, PR, PR₀, PR₂, PR₃, PR₄, PRB et PRFW sont indiqués dans le Tableau U.1.

Tableau U.1/H.263 – Codes de longueur variable pour les champs ADPN, LPIR, MLIP1, DPN, LPIN, SPTN, PR, PR₀, PR₂, PR₃, PR₄, PRB et PRFW

Position absolue	Nombre de bits	Code
0	1	1
"x ₀ " +1 (1:2)	3	0x ₀ 0
"x ₁ x ₀ " +3 (3:6)	5	0x ₁ 1x ₀ 0
"x ₂ x ₁ x ₀ " +7 (7:14)	7	0x ₂ 1x ₁ 1x ₀ 0
"x ₃ x ₂ x ₁ x ₀ " +15 (15:30)	9	0x ₃ 1x ₂ 1x ₁ 1x ₀ 0
"x ₄ x ₃ x ₂ x ₁ x ₀ " +31 (31:62)	11	0x ₄ 1x ₃ 1x ₂ 1x ₁ 1x ₀ 0
"x ₅ x ₄ x ₃ x ₂ x ₁ x ₀ " +63 (63:126)	13	0x ₅ 1x ₄ 1x ₃ 1x ₂ 1x ₁ 1x ₀ 0
"x ₆ x ₅ x ₄ x ₃ x ₂ x ₁ x ₀ " +127 (127:254)	15	0x ₆ 1x ₅ 1x ₄ 1x ₃ 1x ₂ 1x ₁ 1x ₀ 0
"x ₇ x ₆ x ₅ x ₄ x ₃ x ₂ x ₁ x ₀ " +255 (255:510)	17	0x ₇ 1x ₆ 1x ₅ 1x ₄ 1x ₃ 1x ₂ 1x ₁ 1x ₀ 0
"x ₈ x ₇ x ₆ x ₅ x ₄ x ₃ x ₂ x ₁ x ₀ " +511 (511:1022)	19	0x ₈ 1x ₇ 1x ₆ 1x ₅ 1x ₄ 1x ₃ 1x ₂ 1x ₁ 1x ₀ 0
"x ₉ x ₈ x ₇ x ₆ x ₅ x ₄ x ₃ x ₂ x ₁ x ₀ " +1023 (1023:2046)	21	0x ₉ 1x ₈ 1x ₇ 1x ₆ 1x ₅ 1x ₄ 1x ₃ 1x ₂ 1x ₁ 1x ₀ 0
"x ₁₀ x ₉ x ₈ x ₇ x ₆ x ₅ x ₄ x ₃ x ₂ x ₁ x ₀ " +2047 (2047:4094)	23	0x ₁₀ 1x ₉ 1x ₈ 1x ₇ 1x ₆ 1x ₅ 1x ₄ 1x ₃ 1x ₂ 1x ₁ 1x ₀ 0

U.3.1.1 Fanions de mode de sélection d'image de référence (RPSMF, *reference picture selection mode flag*) (3 bits)

Mot de code de longueur fixe de 3 bits qui est présent dans l'en-tête PLUS chaque fois que le mode ERPS est utilisé (indépendamment de la valeur du sous-champ UFEP). Il ne doit pas être présent dans la couche GOB ni dans la couche tranche. Lorsqu'il est présent, le mot de code RPSMF indique le type de messages sur canal retour dont le codeur a besoin. Les valeurs de RPSMF doivent être telles que définies au § 5.1.13.

U.3.1.2 Indicateur de numéro d'image (PNI, *picture number indicator*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit qui est toujours présent dans la couche GOB ou la couche tranche lorsque le mode ERPS est utilisé et qui n'est pas présent dans l'en-tête PLUS. Lorsqu'il est présent, il indique si le champ PN suivant est également présent ou non.

"0": champ PN absent.

"1": champ PN présent.

U.3.1.3 Numéro d'image (PN, *number picture*) (10 bits)

Mot de code de longueur fixe de 10 bits qui est toujours présent dans l'en-tête PLUS en mode ERPS et qui n'est présent dans la couche GOB ou la couche tranche que s'il est indiqué par l'indicateur PNI.

Le numéro PN doit être incrémenté de 1 à chaque image codée et transmise, dans une opération modulo à 10 bits, par rapport au numéro PN de l'image enregistrée précédente. Le terme "image enregistrée" est défini en U.3.1.5.7. Pour les images EI et EP, le numéro PN doit être incrémenté à partir de la valeur associée à la dernière image EI ou EP enregistrée figurant dans la même couche d'amélioration de l'échelonnabilité. Pour les images B, le numéro PN doit être incrémenté à partir de la valeur associée à l'image non-B la plus récemment enregistrée figurant dans la couche de référence de l'image B qui précède l'image B dans l'ordre du flux binaire (une image qui est temporellement subséquente à l'image B). Les images B ne sont pas enregistrées dans la mémoire tampon multi-image étant donné qu'elles ne sont pas utilisées en tant que références pour les images subséquentes. Donc une image qui suit immédiatement une image B dans la couche de référence de

l'image B ou une autre image B qui suit immédiatement une image B doit avoir le même numéro PN que l'image B. D'une manière analogue, si une image non-B est présente dans le flux binaire et qu'elle n'est pas enregistrée, l'image qui suit cette image non-B (dans la même couche d'amélioration, en cas de fonctionnement conforme à l'Annexe O) doit avoir le même numéro PN que l'image non-B non enregistrée.

Dans un scénario d'utilisation connu en tant que "codage vidéo avec redondance", le mode ERPS peut être utilisé dans certains codeurs d'une manière telle que plusieurs représentations d'une image sont envoyées au même instant (généralement au moyen d'images de référence différentes). Dans un tel cas d'utilisation du mode ERPS dans lequel des images adjacentes dans le flux binaire ont la même référence temporelle et le même numéro d'image, le décodeur doit considérer cette occurrence comme une indication que des copies redondantes contenant approximativement la même image ont été envoyées, et doit décoder et utiliser la première de ces images reçues et ignorer la ou les images redondantes suivantes.

Le numéro PN sert d'identificateur unique pour chaque image enregistrée dans la mémoire tampon d'image parmi 1024 images codées et enregistrées. Pour cette raison, une image ne peut pas être conservée dans la mémoire tampon au-delà de 1023 images codées et enregistrées subséquentes (dans la même couche d'amélioration, en cas de fonctionnement conforme à l'Annexe O) à moins qu'un indice d'image durable ne lui ait été attribué, comme indiqué ci-dessous. Le codeur doit s'assurer que le flux binaire ne spécifie pas le maintien d'une image éphémère au-delà de 1023 images enregistrées subséquentes. Un décodeur qui rencontre un numéro d'image enregistrée, dont la valeur est la même que celle du numéro d'une autre image éphémère dans la mémoire tampon multi-image doit considérer qu'il est en présence d'une erreur.

U.3.1.4 Pas de couche du mode de sélection améliorée d'image de référence (NOERPSL, *no enhanced reference picture selection layer*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit qui est présent au niveau GOB ou tranche chaque fois que le mode ERPS est utilisé. Il n'apparaît pas dans l'en-tête PLUS. Les valeurs que peut prendre NOERPSL sont:

"0": la couche ERPS est envoyée.

"1": la couche ERPS n'est pas envoyée.

Si NOERPSL est à "1", tous les remappages et réglages ERPS en vigueur s'appliquant à l'image doivent également s'appliquer au segment d'image vidéo approprié qui suit les données de la couche GOB ou à la tranche. Les informations de couche ERPS envoyées au niveau GOB ou tranche régissent le processus de décodage du segment d'images vidéo précédé par les données de niveau GOB ou tranche et n'affectent pas le processus de décodage des autres segments d'image vidéo (voir l'Annexe R pour la définition d'un segment d'image vidéo).

U.3.1.5 Couche du mode de sélection améliorée d'image de référence (ERPS) (longueur variable)

La couche ERPS est toujours présente au niveau image lorsque le mode ERPS est utilisé; elle est présente au niveau GOB ou tranche si NOERPSL est à "0". Elle spécifie le mécanisme d'indexage de la mémoire tampon utilisé pour décoder l'image ou le segment d'image vidéo en cours et gère le contenu de la mémoire tampon d'image.

U.3.1.5.1 Plusieurs images de référence actives (MRPA, *multiple reference picture active*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit qui n'est présent que si le type de codage de l'image indique une image P, une image EP, une image PB améliorée ou une image B. S'il est présent, c'est le premier élément de la couche ERPS et il spécifie si le nombre d'images de référence actives pour le

décodage avec prédiction directe ou inverse de l'image ou du segment d'image vidéo en cours peut être supérieur à un. Le champ MRPA peut avoir les valeurs suivantes:

- "1": plusieurs images de référence peuvent être utilisées pour la compensation de mouvement directe ou inverse.
- "0": une seule image de référence est utilisée pour la compensation de mouvement directe ou inverse. Dans ce cas, les extensions de la syntaxe de la couche macrobloc (§ U.3.2) ne s'appliquent pas.

La valeur de MRPA peut être modifiée d'un segment d'image vidéo à l'autre, de telle manière que des segments d'image vidéo différents peuvent se rapporter à des numéros d'image de référence différents.

Le mot de code MRPA doit être à "0" pour toute image pour laquelle le mode de rééchantillonnage d'image de référence (Annexe P) est invoqué et la même image doit être désignée comme image de référence directe à utiliser tant au niveau image qu'au niveau GOB ou tranche, pour toute image de ce type en cours. Si l'image en cours est de type B, l'image de référence inverse doit avoir la même taille que l'image en cours et tout processus de rééchantillonnage de l'image de référence doit être appliqué uniquement à l'image de référence directe. Le rééchantillonnage de l'image de référence ne doit être invoqué que si la mémoire tampon multi-image dispose d'une capacité "inutilisée" suffisante pour enregistrer l'image de référence directe rééchantillonnée; toutefois, après que l'image de référence rééchantillonnée a été utilisée pour le décodage de l'image en cours, l'image de référence directe rééchantillonnée ne doit pas être enregistrée dans la mémoire tampon multi-image.

U.3.1.5.2 Indicateur de remappage des numéros d'image (RMPNI, *re-mapping of picture number indicator*) (longueur variable)

Mot de code de longueur variable qui est présent dans la couche ERPS si l'image est de type P, EP, PB amélioré ou B. Il indique s'il y a lieu de remapper des indices d'image par défaut en vue de la compensation de mouvement de l'image ou du segment d'image vidéo en cours, et la manière dont le remappage des indices relatifs dans la mémoire tampon multi-image doit être spécifié s'il est indiqué. Le RMPNI est transmis selon les indications du Tableau U.2. S'il indique la présence d'un champ ADPN ou LPIR, un champ RMPNI additionnel doit suivre immédiatement le champ ADPN ou LPIR.

Tableau U.2/H.263 – Opérations RMPNI pour le remappage d'images de référence

Valeur	Remappage spécifié
"1"	Le champ ADPN est présent et correspond à une différence négative qu'il faut ajouter à une valeur de prédiction de numéro d'image
"010"	Le champ ADPN est présent et correspond à une différence positive qu'il faut ajouter à une valeur de prédiction de numéro d'image
"011"	Le champ LPIR est présent et spécifie l'indice durable d'une image de référence
"001"	Boucle finale pour le remappage de l'ordre par défaut des indices relatifs d'image

Un paramètre de référence d'image est un indice relatif dans l'ensemble ordonné d'images. Les champs RMPNI, ADPN et LPIR permettent que l'ordre de ces indices relatifs dans la mémoire tampon multi-image s'écarte momentanément de l'ordre des indices par défaut pour le décodage d'une image ou d'un segment d'image vidéo spécifique. L'ordre des indices par défaut permet aux images éphémères (c'est-à-dire les images n'ayant pas reçu d'indice durable) de précéder les images durables dans l'ordre des indices de référence. Au sein de l'ensemble d'images éphémères, l'ordre par défaut permet aux images d'être ordonnées en commençant par l'image de référence la plus récemment mise en mémoire tampon jusqu'à l'image de référence la plus ancienne (c'est-à-dire par ordre décroissant des numéros d'image en l'absence de bouclage du champ des numéros d'image à

dix bits). Au sein de l'ensemble d'images durables, l'ordre par défaut a pour but d'ordonner les images en commençant par l'image ayant l'indice durable le plus petit jusqu'à l'image ayant l'indice durable égal à la valeur la plus récente de $MLIP1 - 1$.

Si le tampon contient, par exemple, trois images éphémères portant les numéros d'image éphémère 300, 302 et 303 (images qui ont été transmises par ordre de numéro d'image croissant) et deux images durables ayant les indices d'image durable 0 et 3, l'ordre des indices par défaut est:

- l'indice relatif par défaut 0 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro d'image 303;
- l'indice relatif par défaut 1 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro d'image 302;
- l'indice relatif par défaut 2 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro d'image 300;
- l'indice relatif par défaut 3 renvoie à l'image durable ayant l'indice d'image durable 0;
- l'indice relatif par défaut 4 renvoie à l'image durable ayant l'indice d'image durable 3.

Le premier champ ADPN ou LPIR (éventuellement) reçu fait passer une image spécifiée de l'ordre par défaut à l'indice relatif zéro. Le deuxième champ de ce type déplace une image spécifiée vers l'indice relatif 1, etc. L'ensemble d'images restantes n'ayant pas fait l'objet d'un tel déplacement vers l'avant de l'ordre des indices relatifs doivent conserver l'ordre par défaut entre elles et suivre les images ayant fait l'objet d'un tel déplacement.

Si le mot de code MRPA est à "0", un seul champ ADPN ou LPIR au maximum sera présent dans la même couche ERPS à moins que l'image en cours ne soit de type B. Si c'est le cas et que MRPA est à "0", il n'y aura pas plus de deux champs ADPN ou LPIR présents dans la même couche ERPS.

Un remappage de numéros d'image spécifié pour une image ne doit pas affecter le processus de décodage des autres images. Un remappage de numéros d'image spécifié pour un segment d'image vidéo ne doit pas affecter le processus de décodage des autres segments d'image vidéo. Un remappage de numéros d'image spécifié pour une image doit uniquement affecter le processus de décodage des segments d'image vidéo au sein de cette image, et cela de deux manières:

- si le mot de code NOERPSL est à "1" au niveau GOB ou tranche, le remappage spécifié au niveau image est également utilisé pour le segment d'image vidéo associé;
- s'il s'agit d'une image de type B, le remappage spécifié au niveau image doit spécifier le calcul de la valeur de TR_B et TR_D pour la prédiction bidirectionnelle.

Une indication "boucle finale" de RMPNI est le dernier élément de la couche ERPS d'une image B si le mot de code MRPA est à "0". Dans une image B dont le MRPA est à "1", une indication "boucle finale" de RMPNI est suivie d'un mot de code BTPSM. Dans une image P, EP ou PB améliorée, une indication "boucle finale" de RMPNI est suivie d'un mot de code RPBT.

Dans une couche ERPS, le mot de code RMPNI ne doit pas spécifier le placement d'une image de référence individuelle dans plusieurs positions remappées de l'ordre des indices relatifs.

U.3.1.5.3 Différence absolue entre numéros d'image (ADPN, *absolute difference of picture numbers*) (longueur variable)

Mot de code de longueur variable qui est présent uniquement s'il est indiqué par l'indicateur RMPNI, qu'il suit s'il est présent. Il est transmis selon les indications du Tableau U.1, l'indice du tableau correspondant à $ADPN - 1$. La différence ADPN représente la différence absolue entre le numéro de l'image en cours remappée et la valeur de prédiction de ce numéro d'image. Si aucun champ ADPN antérieur n'a été envoyé dans la couche ERPS en cours, la valeur de prédiction doit être le numéro de l'image en cours. Si un champ ADPN antérieur a été envoyé, la valeur de prédiction doit être le numéro de la dernière image qui a été remappée au moyen de la différence ADPN.

Si la prédiction du numéro d'image est désignée PNP et que le numéro d'image en question est désigné PNQ, le décodeur doit déterminer le numéro PNQ à partir du numéro PNP et de la différence ADPN d'une manière mathématiquement équivalente à la suivante:

```
si (RMPNI == "1") { // une différence négative
  si (PNP - ADPN < 0)
    PNQ = PNP - ADPN + 1024;
  sinon
    PNQ = PNP - ADPN;
}sinon{ //une différence positive
  si (PNP + ADPN > 1023)
    PNQ = PNP + ADPN - 1024;
  sinon
    PNQ = PNP + ADPN;
}
```

Le codeur doit contrôler l'indicateur RMPNI et la différence ADPN pour faire en sorte que la valeur décodée de la différence ADPN ne soit pas égale ou supérieure à 1024.

A titre d'exemple d'implémentation, le codeur peut utiliser le processus suivant pour déterminer les valeurs de la différence ADPN et de l'indicateur RMPNI pour spécifier le numéro d'image remappée en question, PNQ:

```
DELTA = PNQ - PNP;
si (DELTA < 0) {
  si (DELTA < -511)
    MDELTA = DELTA + 1024;
  sinon
    MDELTA = DELTA;
}sinon{
  si(DELTA > 512)
    MDELTA = DELTA - 1024;
  sinon
    MDELTA = DELTA;
}
```

ADPN = abs(MDELTA);

où abs() est l'opération renvoyant la valeur absolue. On notera que l'indice figurant dans le Tableau U.1 correspond à ADPN - 1 et non à la différence ADPN proprement dite.

L'indicateur RMPNI serait ensuite déterminé par le signe de MDELTA.

U.3.1.5.4 Indice d'image durable pour remappage (LPIR, *long-term picture index for re-mapping*) (longueur variable)

Mot de code de longueur variable qui est présent uniquement s'il est indiqué par l'indicateur RMPNI, qu'il suit lorsqu'il est présent. Transmis selon les indications du Tableau U.1, il représente l'indice d'image durable qu'il y a lieu de remapper. La valeur de prédiction utilisée par tout remappage subséquent de différence ADPN n'est pas affectée par l'indice LPIR.

U.3.1.5.5 Sous-mode de prédiction à deux images pour image B (BTSPM, *B-picture two-picture prediction sub-mode*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit qui n'est présent que dans une image B (Annexe O) et que lorsque le champ MRPA est à "1". Il suit une indication "boucle finale" de RMPNI et il est le dernier élément de la couche ERPS de l'image B lorsqu'il est présent. Il indique de la manière suivante si le sous-mode de prédiction inverse à deux images est utilisé pour l'image:

"0": prédiction inverse à une image.

"1": prédiction inverse à deux images.

Le champ BTPSM a la valeur implicite "0" s'il n'est pas présent (lorsque MRPA est à "0").

L'ensemble d'images pouvant être utilisées comme références de prédiction directe est l'ensemble d'images contenues dans la mémoire tampon multi-image autre que l'ensemble d'images de référence inverses. L'ensemble d'images de référence inverses est déterminé par la valeur de BTPSM. Si celui-ci spécifie la prédiction inverse à une seule image, la première image de l'ordre des indices relatifs (éventuellement remappés) est la seule image de référence inverse. S'il spécifie la prédiction inverse à deux images, les deux premières images de l'ordre des indices relatifs (éventuellement remappés) sont les deux images de référence inverses. L'indice relatif pour la prédiction directe devient alors un indice relatif dans l'ensemble d'images de référence directes.

Le contenu de la mémoire tampon multi-image n'est pas affecté par la présence de l'image B. Celle-ci n'est pas enregistrée dans la mémoire tampon multi-image et n'est pas utilisée comme référence pour le codage des images subséquentes.

U.3.1.5.6 Type de mise en mémoire tampon d'image de référence (RPBT, *reference picture buffering type*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit qui spécifie le type de mise en mémoire tampon de l'image décodée en cours. Il suit une indication "boucle finale" de RMPNI lorsque l'image n'est pas de type I, EI, ou B. C'est le premier élément de la couche ERPS si l'image est de type I ou EI. Il n'est pas présent si l'image est de type B. Les valeurs de RPBT sont définies de la manière suivante:

"1": fenêtre glissante.

"0": commande de mémoire adaptative.

Dans la mise en mémoire tampon de type "fenêtre glissante", l'image décodée en cours doit être ajoutée à la mémoire tampon avec l'indice 0, et l'attribution de l'état "inutilisé" aux images de cette mémoire tampon est effectuée automatiquement suivant le principe du premier arrivé, premier servi, parmi les images éphémères. Dans ce cas, si la mémoire tampon a suffisamment de capacité "inutilisée" pour enregistrer l'image en cours, on n'attribuera l'état "inutilisé" à aucune autre image de la mémoire tampon. Autrement, il faudra attribuer l'état "inutilisé" à l'image – ou au nombre d'images qu'il faut pour libérer la quantité de mémoire nécessaire en cas de retrait de sous-images – ayant le ou les indices par défaut les plus élevés parmi les images éphémères de la mémoire tampon. Aucune information additionnelle n'est transmise pour gérer le contenu de la mémoire tampon.

Dans la mise en mémoire tampon de type "commande de mémoire adaptative", le codeur spécifie explicitement toute adjonction à la mémoire tampon ou toute attribution de l'état "inutilisé" à des données dans la mémoire tampon, et peut attribuer des indices durables à des images éphémères. L'état "inutilisé" peut être explicitement attribué à l'image en cours et à d'autres images dans la mémoire tampon, comme spécifié par le codeur. Ce type de mise en mémoire tampon nécessite d'autres informations, qui sont gérées par les paramètres d'opération de commande de gestion de mémoire (MMCO).

Le champ RPBT, s'il est présent dans la couche GOB ou dans la couche tranche, doit être le même que dans la couche image. Toute commande MMCO présente dans la couche GOB ou dans la couche tranche doit acheminer la même opération qu'une commande MMCO dans la couche image.

Dans le cas d'une image B, le champ RPBT ne doit pas être présent et l'image décodée ne doit pas être enregistrée dans la mémoire tampon multi-image. Cela garantit qu'une image B n'affectera pas le contenu de la mémoire tampon multi-image.

D'une manière analogue, la partie image B d'une image PB améliorée ne doit pas être enregistrée dans la mémoire tampon. Il faut considérer que tous les champs de commande associés à la gestion de l'enregistrement d'une image PB améliorée sont associés à la gestion de l'enregistrement de la partie image P seulement de l'image PB améliorée.

U.3.1.5.7 Opération de commande de gestion de mémoire (MMCO, *memory management control operation*) (longueur variable)

Mot de code de longueur variable qui est présent seulement lorsque le champ RPBT indique "commande de mémoire adaptative" et qui peut se présenter plusieurs fois s'il est présent. Il spécifie une opération de commande qu'il y a lieu d'appliquer à la gestion de la mémoire tampon multi-image. Le paramètre MMCO est suivi des données nécessaires à l'opération qu'il spécifie et d'un paramètre MMCO additionnel, jusqu'à ce que la valeur MMCO indique la fin de la liste de telles opérations. Les commandes MMCO n'affectent pas le contenu de la mémoire tampon ou le processus de décodage de l'image en cours; au lieu de cela, elles spécifient l'état dans lequel doit se trouver la mémoire tampon pour le décodage des images subséquentes dans le flux binaire. Les valeurs et les opérations de commande associées au paramètre MMCO sont définies dans le Tableau U.3.

Tableau U.3/H.263 – Valeurs d'opération de commande de gestion de mémoire (MMCO)

Valeur	Opération de commande de gestion de mémoire	Champs de données associées qui suivent
"1"	Terminer la boucle MMCO	Aucun (fin de la couche ERPS)
"011"	Attribuer l'état "inutilisé" à une image éphémère	DPN
"0100"	Attribuer l'état "inutilisé" à une image durable	LPIN
"0101"	Attribuer un indice durable à une image	DPN et LPIN
"00100"	Attribuer l'état "inutilisé" à des sous-images éphémères	DPN et SPRB
"00101"	Attribuer l'état "inutilisé" à des sous-images durables	LPIN et SPRB
"00110"	Spécifier l'indice maximal d'image durable	MLIP1
"00111"	Spécifier la taille et la structure de la mémoire tampon	SPWI, SPHI, SPTN et RESET

Toutes les opérations de commande de gestion de mémoire spécifiées au moyen du champ MMCO doivent être spécifiées dans la couche image. L'ensemble ou une partie des opérations spécifiées dans la couche image peuvent également être spécifiés dans la couche GOB ou dans la couche tranche (avec les mêmes données associées). Le champ MMCO ne doit pas spécifier, dans la couche GOB ou dans la couche tranche, des opérations qui ne sont pas également spécifiées avec les mêmes données associées dans la couche image.

Une commande MMCO de spécification de taille et de structure de mémoire tampon sera la première commande MMCO si elle présente. Il n'y aura pas plus d'une commande de ce type dans une couche ERPS donnée. Une commande MMCO de spécification de taille et de structure de mémoire tampon dont RESET est mis à "1" doit être présente dans la première image dans laquelle le mode ERPS est activé dans une série quelconque d'images en mode ERPS contenues dans le flux binaire. Une commande MMCO de spécification de taille et de structure de mémoire tampon dont RESET est mis à "1" doit précéder toute utilisation du champ MMCO pour indiquer l'attribution de l'état "inutilisé" à des sous-images des images éphémères et des images durables. La largeur et la hauteur de sous-image spécifiées dans une commande MMCO de spécification de taille et de structure de mémoire tampon ne seront pas différentes des valeurs de ces paramètres dans une commande MMCO de spécification de taille et de structure de mémoire tampon précédente, à moins que l'image en cours soit une image I ou EI dont RESET est mis à "1". La hauteur et la largeur d'image ne doivent pas changer à l'intérieur du flux binaire sauf à l'intérieur d'une image contenant une commande MMCO de spécification de taille et de structure de mémoire tampon dont RESET est à "1" (ou dans une image pour laquelle le mode ERPS n'est pas utilisé).

Si une image B utilisant la prédiction inverse à image unique est présente dans le flux binaire, elle sera précédée dans l'ordre du flux binaire exactement d'une image non-B temporellement subséquente dans la couche de référence de l'image B, comme spécifié au O.2. Une couche ERPS de cette image non-B ne doit contenir aucune opération de commande de gestion de mémoire qui attribue l'état "inutilisé" à une partie quelconque de cette image non-B, étant donné que cette image est nécessaire pour l'affichage encore après le décodage de l'image B.

Les contraintes concernant l'ordre de transmission spécifiées au O.2 sont ajustées selon les besoins pour les images B utilisant une prédiction inverse à deux images. Si une telle image B est présente dans le flux binaire, elle sera précédée dans l'ordre du flux binaire exactement de deux images non-B temporellement subséquentes dans la couche de référence de l'image B. Les autres restrictions quant à l'ordre de transmission de l'image B dans le flux binaire spécifiées au O.2 s'appliquent, mais telles qu'ajustées pour l'utilisation de deux images de couche de référence temporellement subséquentes. Une couche ERPS de ces deux images non-B ne doit contenir aucune opération de commande de gestion de mémoire qui attribue l'état "inutilisé" à une partie quelconque de ces deux images non-B, étant donné que ces images sont nécessaires pour l'affichage encore après le décodage de l'image B.

Une "image enregistrée" est définie comme étant une image non-B qui ne contient pas, dans sa couche ERPS, de commande MMCO attribuant l'état "inutilisé" à cette image. Si l'image en cours n'est pas une image enregistrée, sa couche ERPS ne doit contenir aucune des commandes MMCO suivantes:

- une commande MMCO de spécification de taille et de structure de mémoire tampon dont RESET est à "1";
- une commande MMCO qui attribue l'état "inutilisé" à toute autre image à laquelle l'état "inutilisé" n'a pas encore été attribué dans la couche ERPS d'une image enregistrée précédente;
- une commande MMCO qui attribue un indice durable à une image à laquelle n'a pas encore été attribué le même indice durable dans la couche ERPS d'une image enregistrée précédente;
- une commande MMCO qui attribue l'état "inutilisé" à des sous-images d'une image auxquelles l'état "inutilisé" n'a pas encore été attribué dans la couche ERPS d'une image enregistrée précédente.

U.3.1.5.8 Différence entre numéros d'image (DPN, *difference of picture numbers*) (longueur variable)

Le champ DPN est présent lorsque le champ MMCO l'indique. Il suit le champ MMCO s'il est présent. Transmise au moyen de mots de code du Tableau U.1, la différence DPN est utilisée pour calculer le numéro PN d'une image pour une opération de commande de mémoire. Elle est utilisée pour attribuer un indice durable à une image, pour attribuer l'état "inutilisé" à une image éphémère ou pour attribuer l'état "inutilisé" à des sous-images d'une image éphémère. Si le numéro d'image décodé en cours est PNC et que la valeur décodée à partir du Tableau U.1 est DPN, une opération mathématiquement équivalente aux formules ci-dessous doit être utilisée pour le calcul de PNQ, qui est le numéro d'image spécifié en question:

```
si (PNC - DPN < 0)
  PNQ = PNC - DPN + 1024;
sinon
  PNQ = PNC - DPN;
```

D'une manière analogue, le codeur peut calculer la valeur de la différence DPN à coder au moyen de la relation suivante:

si ($PNC - PNQ < 0$)
DPN = $PNC - PNQ + 1024$;
sinon
DPN = $PNC - PNQ$;

Par exemple, si la valeur décodée de la différence DPN est zéro et que le champ MMCO indique que l'état "inutilisé" est attribué à une image éphémère, il faut attribuer l'état "inutilisé" à l'image décodée en cours.

U.3.1.5.9 Indice d'image durable (LPIN, *long-term picture index*) (longueur variable)

Le champ LPIN est présent lorsque le champ MMCO l'indique. Transmis au moyen de mots de code du Tableau U.1, il spécifie l'indice durable d'une image. Il suit le champ DPN si l'opération consiste à attribuer un indice durable à une image. Il suit le champ MMCO si l'opération consiste à attribuer l'état "inutilisé" à une image durable ou à attribuer l'état "inutilisé" à des sous-images d'une image durable.

U.3.1.5.10 Table binaire pour le retrait de sous-image (SPRB, *sub-picture removal bit-map*) (longueur fixe)

Mot de code de longueur fixe, contenant un bit pour chaque sous-image, qui est présent lorsque le champ MMCO l'indique. Le nombre de bits de données SPRB est déterminé par les valeurs les plus récentes des champs SPWI et SPHI. Le champ SPRB sert à indiquer les sous-images d'une image en mémoire tampon auxquelles il faut attribuer l'état "inutilisé". Il suit le champ DPN si l'opération consiste à attribuer l'état "inutilisé" à des sous-images d'une image éphémère, et suit le champ LPIN si l'opération consiste à attribuer l'état "inutilisé" à des sous-images d'une image durable.

Les sous-images sont numérotées par ordre de balayage télévision en commençant par le coin supérieur gauche de l'image. Considérons, par exemple, le cas où une image de référence, spécifiée par DPN, est subdivisée en six sous-images. Supposons que " $s_1 s_2 s_3 s_4 s_5 s_6$ " représentent six bits de données SPRB. Si le bit s_i est à "1", le décodeur doit attribuer l'état "inutilisé" à la i^{e} sous-image de l'image de référence indiquée. Si, par exemple, la valeur de SPRB est "000110", il faut attribuer l'état "inutilisé" aux quatrième et cinquième sous-images.

Pour éviter l'émulation du code de début, tous les bits de prévention d'émulation SPREPB nécessaires doivent être introduits dans ou à la suite des données SPRB, comme spécifié au U.3.1.5.11.

Si le champ SPRB est présent et qu'une table binaire SPRB antérieure a précédemment été associée à l'image spécifiée, la table binaire spécifiée par le champ SPRB doit contenir "1" pour toute sous-image à laquelle était associée la valeur "1" dans la table binaire SPRB précédente. Chaque table binaire SPRB doit contenir au moins un bit ayant la valeur "0" et au moins un bit ayant la valeur "1".

U.3.1.5.11 Bit de prévention d'émulation pour le retrait de sous-image (SPREPB, *sub-picture removal emulation prevention bit*) (un bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit ayant la valeur "1"; il doit être introduit immédiatement après toute chaîne de 8 bits consécutifs de données SPRB ayant la valeur "0".

U.3.1.5.12 Indice maximal plus 1 d'image durable (MLIP1, *maximun long-term picture index plus 1*) (longueur variable)

Mot de code de longueur variable qui est présent lorsque le champ MMCO l'indique; il suit le champ MMCO s'il est présent. Le champ MLIP1 est transmis au moyen de mots de code du Tableau U.1. S'il est présent, il est utilisé pour déterminer l'indice maximal permis pour les images de référence durables (jusqu'à réception d'une autre valeur de MLIP1). Le décodeur doit supposer au départ que le champ MLIP1 vaut "0" jusqu'à ce qu'une autre valeur ait été reçue. Lorsqu'il reçoit un paramètre MLIP1, le décodeur doit considérer que toutes les images durables ayant un indice supérieur à la valeur décodée de MLIP1 – 1 sont à l'état "inutilisé" aux fins du processus de décodage pour les images subséquentes. Le champ MLIP1 ne doit pas indiquer de changement d'état pour toutes les autres images de la mémoire tampon multi-image.

U.3.1.5.13 Indication de largeur de sous-image (SPWI, *sub-picture width indication*) (7 bits)

Mot de code de longueur fixe de 7 bits qui est présent lorsque le champ MMCO l'indique. Il suit le champ MMCO lorsqu'il est indiqué. Le champ SPWI spécifie la largeur d'une sous-image, l'unité étant 16 échantillons de luminance, de telle manière que la largeur de sous-image indiquée est de $16 \cdot (\text{SPWI} + 1)$ échantillons de luminance. L'image en cours a une largeur valant $\text{ceil}(\text{ceil}(\text{pw}/16)/(\text{SPWI} + 1))$ sous-images, où pw est la largeur de l'image et "/" indique la division à virgule flottante. Pour les nombres positifs, la fonction plafond – $\text{ceil}(x)$ – est égale à x si x est un entier, sinon $\text{ceil}(x)$ est égal à 1 plus la partie entière de x. Si une taille d'unité d'image minimale (MPU) définissant la largeur et la hauteur minimales d'une sous-image a été négociée par des moyens séparés (ceux de l'UIT-T H.245, par exemple), la largeur de sous-image spécifiée par SPWI doit être un multiple entier de la largeur de l'unité MPU; sinon, la largeur de sous-image spécifiée par SPWI doit être telle que SPWI est égal à $\text{ceil}(\text{pw}/16) - 1$.

U.3.1.5.14 Indication de hauteur de sous-image (SPHI, *sub-picture height indication*) (7 bits)

Mot de code de longueur fixe de 7 bits qui est présent si le champ SPWI est présent (comme indiqué par le champ MMCO). Le champ SPHI suit le champ SPWI s'il est présent. Le champ SPHI spécifie la hauteur de sous-image, l'unité étant 16 échantillons de luminance, de telle manière que la hauteur de sous-image indiquée est de $16 \cdot \text{SPHI}$. L'intervalle permis des valeurs de SPHI s'étend de 1 à 72. L'image en cours a une hauteur valant $\text{ceil}(\text{ceil}(\text{ph}/16)/\text{SPHI})$ sous-images, où ph est la hauteur de l'image et "/" indique la division à virgule flottante. Si une taille d'unité d'image minimale (MPU) définissant la hauteur et la largeur minimales d'une sous-image a été négociée par des moyens séparés (ceux de l'UIT-T H.245, par exemple), la hauteur de sous-image spécifiée par SPHI doit être un multiple entier de la hauteur de l'unité MPU; sinon, la hauteur de sous-image spécifiée par SPHI doit être telle que SPHI est égal à $\text{ceil}(\text{ph}/16)$.

U.3.1.5.15 Nombre total de sous-images (SPTN, *sub-picture total number*) (longueur variable)

Mot de code de longueur variable qui est présent si les champs SPWI et SPHI sont présents (comme indiqué par le champ MMCO). Le champ SPTN suit le champ SPHI s'il est présent; il est codé selon les indications du Tableau U.1, où l'indice correspond à la valeur décodée de SPTN – 1. La valeur décodée de SPTN est la capacité opérationnelle totale de la mémoire tampon multi-image exprimée en nombre de sous-images, comme spécifié par les valeurs de SPWI et de SPHI. La capacité de mémoire nécessaire au décodage des images en cours n'est pas incluse dans la valeur de SPTN, qui représente uniquement la capacité de mémoire nécessaire au stockage des images de référence à utiliser pour la prédiction d'autres images. Lorsque le retrait de sous-images n'est pas utilisé (c'est-à-dire lorsque les valeurs de SPWI et de SPHI correspondent à l'image complète), le nombre maximal d'images de référence éphémères actives (pour une opération à fenêtre glissante, par exemple) est donc donné par la valeur de SPTN moins le nombre d'images auxquelles ont été attribués des indices durables et auxquelles n'a pas été attribué ensuite l'état "inutilisé".

U.3.1.5.16 Indicateur de réinitialisation de la mémoire tampon (RESET, *buffer reset indicator*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit qui est présent si les champs SPWI, SPHI et SPTN le sont également (comme indiqué par le champ MMCO). RESET suit SPTN s'il est présent. Il peut prendre les valeurs suivantes:

"0": le contenu de la mémoire tampon n'est pas réinitialisé.

"1": le contenu de la mémoire tampon est réinitialisé.

Si RESET est à "1", toutes les images de la mémoire tampon multi-image (mais pas l'image en cours, sauf spécification contraire) doivent être à l'état "inutilisé" (tant les images éphémères que les images durables).

U.3.2 Syntaxe de la couche macrobloc

U.3.2.1 Syntaxe de macrobloc d'image P et d'image PB améliorée

La syntaxe de la couche macrobloc est modifiée si la couche ERPS est présente pour les images P et les images PB améliorées lorsque le nombre d'images de référence directes sélectionnées peut être supérieur à 1, comme indiqué par le champ MRPA. Le champ MRPA est signalé par la couche ERPS. La syntaxe de la couche macrobloc est représentée à la Figure U.6 pour une valeur de "1" du champ MRPA. Sinon, le format de la syntaxe de macrobloc dans une image P ou une image PB améliorée n'est pas modifié par rapport à celui montré à la Figure 10.

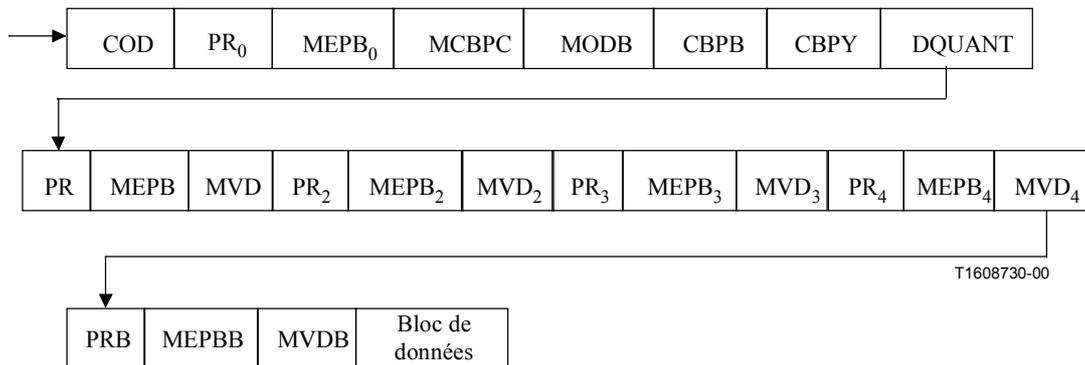


Figure U.6/H.263 – Structure de la couche macrobloc pour les images P et les images PB améliorées en mode ERPS

U.3.2.1.1 Interprétation du bit COD

Si le bit COD est à "1", aucune autre information n'est transmise pour le macrobloc. Dans ce cas, le décodeur doit considérer le macrobloc comme un macrobloc INTER dont le vecteur cinétique pour l'ensemble du macrobloc est le vecteur nul, dont le paramètre de référence d'image vaut zéro, et ne comportant pas de données de coefficient. Si le bit COD est à "0", indiquant que le macrobloc est codé, la syntaxe de la couche macrobloc est illustrée à la Figure U.6, les champs PR₀, PR, PR₂, PR₃, PR₄ et PRB étant inclus dans la syntaxe. Les paramètres PR₀, PR, PR₂, PR₃, PR₄ et PRB sont constitués chacun d'un mot de code de longueur variable conformément au Tableau U.1.

U.3.2.1.2 Paramètre 0 de référence d'image (PR_0 , *picture reference parameter 0*) (longueur variable)

PR_0 est un mot de code de longueur variable comme spécifié dans le Tableau U.1. Il est présent chaque fois que le bit COD est à "0". Si le paramètre PR_0 a pour valeur décodée zéro (mot de code "1"), il indique que d'autres informations suivront pour le macrobloc. Si sa valeur décodée est différente de zéro, il indique que le codage du macrobloc utilise uniquement un paramètre de référence d'image.

Si le champ PR_0 n'a pas pour valeur décodée zéro (mot de code "1"), aucune autre information n'est transmise pour ce macrobloc. Dans ce cas, le décodeur doit considérer le macrobloc comme un macrobloc INTER dont le vecteur cinétique pour l'ensemble du bloc est le vecteur nul, dont le paramètre de référence d'image est égal à PR_0 , et ne comportant pas de données de coefficient.

Si le champ PR_0 a pour valeur décodée zéro (mot de code "1"), le macrobloc est codé. La signification et l'utilisation des champs MCBPC, CBPB, CBPY et DQUANT sont inchangées. Le champ PR est inclus avec le champ MVD pour tous les macroblocs INTER (et en mode images PB améliorées, également pour les macroblocs INTRA). L'utilisation du champ MODB dans les images PB améliorées est décrite au U.3.2.1.4.

U.3.2.1.3 Bit 0 de prévention d'émulation de macrobloc ($MEPB_0$, *macroblock emulation prevention bit 0*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit égal à "1" qui suit PR_0 si, et seulement si, PR_0 est présent et a pour valeur décodée "1" (mot de code "000") et que l'une des deux conditions suivantes est satisfaite:

- 1) le mode structuré par tranches (Annexe K) est utilisé;
- 2) le bit COD pour le macrobloc en cours suit immédiatement un autre macrobloc vérifiant également $COD = "0"$ et $PR_0 = "1"$ (mot de code "000") et le PR_0 du macrobloc précédent n'est pas suivi d'un bit $MEPB_0$.

L'objet du mot de code $MEPB_0$ est d'empêcher l'émulation du code de début et, dans le mode structuré par tranches, d'aider à déterminer le nombre de macroblocs d'une tranche.

U.3.2.1.4 Paramètres de référence d'image de macrobloc (PR, PR_{2-4} et PRB) (longueur variable)

PR est le paramètre de référence d'image primaire. Il est présent chaque fois que le champ MVD est présent. Les trois mots de code PR_{2-4} sont inclus avec les champs MVD_{2-4} si PTYPE l'indique et si MCBPC spécifie un macrobloc INTER4V ou INTER4V+Q (un macrobloc de type 2 ou 5 dans les Tableaux 8 et 9). Les champs PR_{2-4} et MVD_{2-4} ne sont présents que dans le mode de prédiction avancé (Annexe F) ou dans le mode avec filtre de dégroupage (Annexe J). Le champ PRB est uniquement présent dans une image PB améliorée lorsque le champ MODB indique que le champ MVDB est présent. Les champs PR, PR_{2-4} et PRB spécifient chacun un indice relatif de référence d'image dans la mémoire tampon multi-image.

PR est utilisé en tant que paramètre de référence d'image pour la compensation de mouvement de l'ensemble du macrobloc si celui-ci n'est pas du type INTER4V ou INTER4V+Q. Dans le cas contraire, le champ PR est utilisé pour la prédiction avec compensation de mouvement pour le premier des quatre blocs de luminance 8×8 du macrobloc et pour les deux blocs de chrominance du macrobloc (le processus de compensation de mouvement étant par ailleurs conforme au 6.1). Les champs PR_{2-4} sont utilisés pour la compensation de mouvement des trois autres blocs 8×8 des données de luminance du macrobloc. Si le champ MODB indique que le champ MVDB est présent,

le paramètre PRB est le paramètre de référence d'image pour la prédiction directe de la partie B de l'image PB améliorée.

Lorsque, dans des images PB améliorées, le champ MODB indique la prédiction bidirectionnelle B_{PB} , les valeurs de TR_D et TR_B doivent être calculées en tant qu'incrément de référence temporelle fondés sur les données de référence temporelle de l'image en cours et de celles de l'image de référence précédente la plus récente, indépendamment du fait que l'image de référence précédente la plus récente ait été remappée avec un ordre d'indices relatifs différent, qu'elle soit à l'état "inutilisé" ou qu'un indice durable lui ait été attribué. L'image utilisée en tant qu'image de référence directe pour la prédiction bidirectionnelle B_{PB} dans les images PB améliorées doit être l'image spécifiée par le paramètre PR.

U.3.2.1.5 Bits de prévention d'émulation de macrobloc (MEPB, $MEPB_{2-4}$ et MEPBB) (1 bit chacun)

Les bits MEPB, $MEPB_{2-4}$ et MEPBB ont chacun la valeur "1" s'ils sont présents. Chacun est présent si, et seulement si, le mode de codage par vecteurs cinétiques non restreints (Annexe D) n'est pas utilisé et que le champ PR, PR_{2-4} ou PRB associé est présent et a pour valeur décodée "1" (mot de code "000"). Leur but est d'empêcher l'émulation du code de début.

U.3.2.2 Syntaxe de macrobloc d'image B et d'image EP

La syntaxe de la couche macrobloc pour les images B et EP (Annexe O) est modifiée d'une manière analogue à celle des images P. S'il est égal à "1", le bit COD indique un macrobloc ignoré tel que défini dans l'Annexe O, utilisant un paramètre de référence d'image valant zéro pour la prédiction directe (ignorée) dans une image EP et pour la partie directe de la prédiction bidirectionnelle (ignorée) dans une image B et utilisant la première image de prédiction inverse pour la partie inverse de la prédiction bidirectionnelle (ignorée) dans une image B (dans le cas de la prédiction inverse à deux images, comme c'est le cas lorsque le champ BSBBW est présent et vaut "0"). Si le bit COD est à "0", un paramètre PR_0 est introduit dans la syntaxe et est utilisé d'une manière analogue à celle décrite en U.3.2.1.2. Si le paramètre PR_0 est présent et n'a pas pour valeur décodée zéro (mot de code "1"), il indique que le macrobloc doit faire l'objet d'une prédiction INTER directe utilisant un vecteur cinétique de valeur nulle et un paramètre de référence d'image PR_0 . Si le paramètre PR_0 a pour valeur décodée zéro, il est suivi du mot de code MBTYPE, qui spécifie le type de macrobloc. Le format des champs CBPC, CBPY et DQUANT est inchangé. Les champs MVDFW et MVDBW sont codés de la même manière que lorsque le mode ERPS n'est pas utilisé, mais chacun est utilisé en association avec une référence d'image et éventuellement un bit de prévention d'émulation.

Pour une image B, les images de référence inverses dans la mémoire tampon multi-image sont définies de la manière suivante:

- dans le cas d'une prédiction inverse à une seule image, il n'y a qu'une seule image de référence inverse, à savoir la première image de l'ordre des indices relatifs (éventuellement remappés);
- dans le cas d'une prédiction inverse à deux images, il y a deux images de référence inverses, à savoir les deux premières images de l'ordre des indices relatifs (éventuellement remappés).

Les images de référence directes dans la mémoire tampon multi-image sont définies comme les images de la mémoire tampon multi-image autres que les images de référence inverses. L'indice relatif pour la prédiction directe est un indice relatif dans l'ensemble d'images de référence directes et l'indice relatif pour la prédiction inverse est un indice relatif dans l'ensemble d'images de référence inverses.

Si la mémoire tampon contient, par exemple, trois images éphémères portant les numéros d'image 300, 302 et 303 (transmis par ordre croissant de numéro d'image) et deux images durables ayant les indices d'image durable 0 et 3, l'ordre d'indices par défaut dans le cas de la prédiction inverse à deux images est:

- l'indice relatif inverse par défaut 0 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro 303;
- l'indice relatif inverse par défaut 1 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro 302;
- l'indice relatif direct par défaut 0 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro 300;
- l'indice relatif direct par défaut 1 renvoie à l'image durable ayant l'indice 0;
- l'indice relatif direct par défaut 2 renvoie à l'image durable ayant l'indice 3;

et dans le cas de la prédiction inverse à une image:

- l'image de référence inverse par défaut unique est l'image éphémère ayant le numéro 303;
- l'indice relatif direct par défaut 0 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro 302;
- l'indice relatif direct par défaut 1 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro 300;
- l'indice relatif direct par défaut 2 renvoie à l'image durable ayant l'indice 0;
- l'indice relatif direct par défaut 3 renvoie à l'image durable ayant l'indice 3.

Si les images ont été remappées dans le nouvel ordre d'indices relatifs suivant: image éphémère 302, suivie de l'image éphémère 303, suivie de l'image durable 0, suivie de l'image éphémère 300, suivie de l'image durable 3, le nouvel ordre d'indices relatifs dans le cas de la prédiction inverse à deux images est:

- l'indice relatif inverse remappé 0 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro 302;
- l'indice relatif inverse remappé 1 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro 303;
- l'indice relatif direct remappé 0 renvoie à l'image durable ayant l'indice 0;
- l'indice relatif direct remappé 1 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro 300;
- l'indice relatif direct remappé 2 renvoie à l'image durable ayant l'indice 3;

et dans le cas de la prédiction inverse à une image:

- l'image de référence inverse unique remappée est l'image éphémère ayant le numéro 302;
- l'indice relatif direct remappé 0 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro 303;
- l'indice relatif direct remappé 1 renvoie à l'image durable ayant l'indice 0;
- l'indice relatif direct remappé 2 renvoie à l'image éphémère ayant le numéro 300;
- l'indice relatif direct remappé 3 renvoie à l'image durable ayant l'indice 3.

Le TR_D utilisé pour la prédiction bidirectionnelle d'une image B doit être calculé comme étant l'incrément de référence temporelle entre la première image de référence directe dans l'ordre des indices relatifs (éventuellement remappés) et la première image de référence inverse dans l'ordre des indices relatifs (éventuellement remappés) (autrement dit, en cas de prédiction inverse à deux images, il s'agirait de l'image référencée lorsque BSBBW est à "0"; voir U.3.2.2.3). Le TR_B utilisé pour la prédiction bidirectionnelle dans une image B doit être calculé comme étant l'incrément de référence temporelle entre l'image B et la première image de référence directe dans l'ordre des indices relatifs (éventuellement remappés). L'ordre des indices relatifs utilisé dans le calcul de TR_D et de TR_B doit être celui spécifié par la couche ERPS au niveau image de la syntaxe d'image B (c'est-à-dire que les remappages au niveau des groupes GOB ou des tranches ne devront pas affecter les valeurs de TR_D et TR_B). (Voir Figure U.7.)

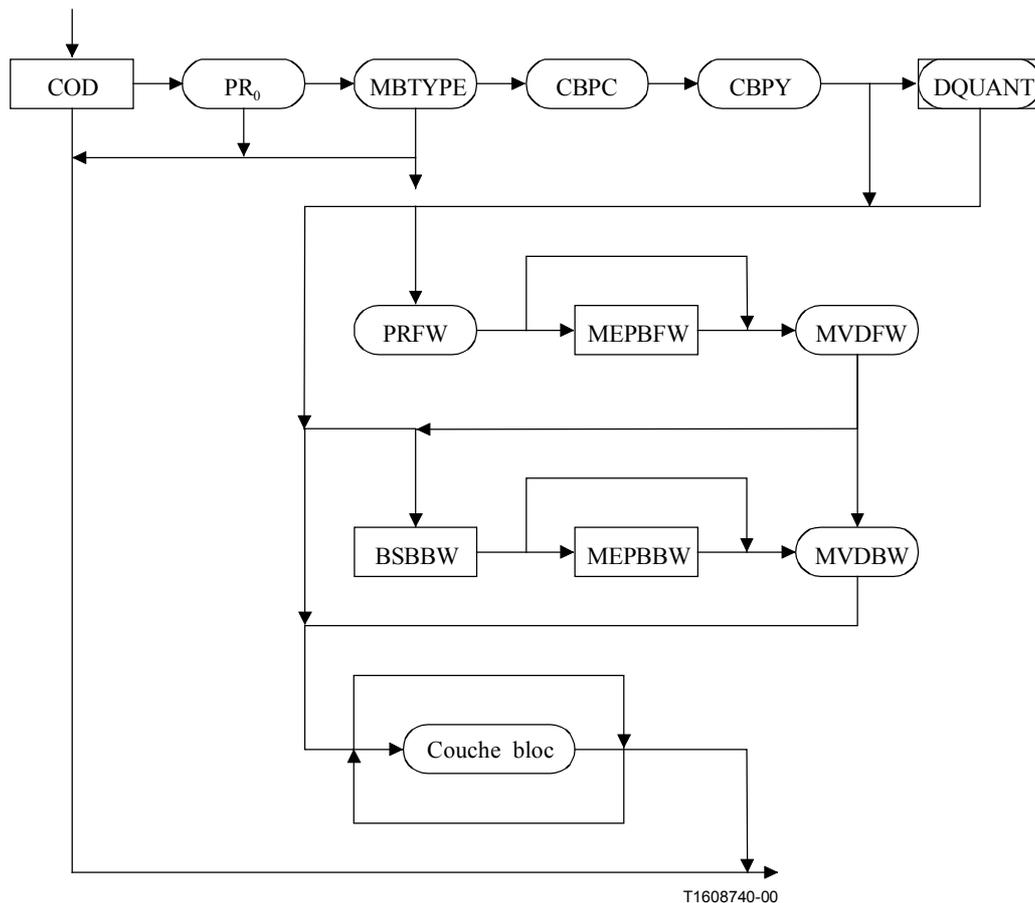


Figure U.7/H.263 – Structure de la couche macrobloc d'images EP et B en mode ERPS

U.3.2.2.1 Référence d'image pour la prédiction directe (PRFW, *picture reference for forward prediction*) (longueur variable)

Le champ PRFW est un paramètre de référence d'image de longueur variable qui est présent chaque fois que des données de vecteur cinétique direct sont présentes et qui est codé selon les indications du Tableau U.1. PRFW est un indice relatif dans l'ensemble des images de référence directes.

U.3.2.2.2 Bit de prévention d'émulation pour la prédiction directe (MEPBFW, *emulation prevention bit for forward prediction*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit ayant la valeur "1"; il sera introduit après le champ PRFW si, et seulement si, celui-ci est présent et qu'il a pour valeur décodée "1" (mot de code "000") et que le mode de codage par vecteurs cinétiques non restreints (Annexe D) n'est pas utilisé.

U.3.2.2.3 Bit de sélection d'image B pour la prédiction inverse (BSBBW, *B-picture selection bit for backward prediction*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit qui est présent uniquement pour les images B quand le champ MVDBW est présent et uniquement lorsque la prédiction inverse à deux images est spécifiée pour l'opération sur l'image B. La signification de ce bit est la suivante:

"0": prédiction à partir de la première image de référence inverse dans l'ordre des indices relatifs (dans l'ordre par défaut, il s'agirait de l'image de référence éphémère la plus récente si aucun indice durable n'a été assigné à cette image et si l'état "inutilisé" ne lui a pas été attribué).

"1": prédiction à partir de la deuxième image de référence inverse dans l'ordre des indices relatifs (dans l'ordre par défaut, il s'agirait de la deuxième plus récente image de référence éphémère si aucun indice durable n'a été assigné aux deux dernières images de référence et si l'état "inutilisé" ne leur a pas été attribué).

U.3.2.2.4 Bit de prévention d'émulation pour la prédiction inverse (MEPBBW, *emulation prevention bit for backward prediction*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit ayant la valeur "1"; il n'est présent que dans les conditions suivantes:

- le champ BSBBW est présent et vaut "0";
- le mode de codage par vecteurs cinétiques non restreints (Annexe D) n'est pas utilisé;
- le champ BSBBW est précédé de 5 bits ayant la valeur "00000".

U.4 Processus du décodeur

En mode ERPS, le décodeur enregistre les images de référence pour le décodage inter-image dans une mémoire tampon multi-image. Il aura peut-être besoin d'une capacité de mémoire additionnelle (par rapport à la capacité nécessaire sans la prise en charge du mode ERPS) pour enregistrer les images multiples décodées. Le décodeur reproduit la mémoire tampon multi-image du codeur conformément au type de mise en mémoire tampon d'images de référence et à toute opération de commande de gestion de mémoire spécifiée dans le flux binaire. Le système de mise en mémoire tampon peut également être utilisé pour le décodage d'images partiellement erronées.

A chaque image transmise et enregistrée est attribué un numéro d'image (PN, *picture number*) qui est enregistré avec l'image dans la mémoire tampon multi-image. PN représente un identificateur de comptage d'image séquentiel pour images enregistrées; il est restreint par une opération arithmétique modulo 1024. Pour la première image transmise, PN devrait avoir la valeur "0". Pour chaque autre image transmise et enregistrée, sans exception, PN doit être augmenté de 1 (dans les limites d'une couche d'échelonnabilité donnée, en cas d'utilisation conforme à l'Annexe O). Si la différence (modulo 1024) entre les numéros PN de deux images consécutives reçues et enregistrées n'est pas 1, le décodeur devrait conclure à une perte d'image ou à une dégradation des données. Dans un tel cas, un message sur canal retour indiquant la perte d'image peut être envoyé au codeur.

En plus du numéro PN, chaque image enregistrée dans la mémoire tampon multi-image a un indice associé, appelé indice par défaut. Lorsqu'une image est ajoutée pour la première fois dans la mémoire tampon multi-image, l'indice 0 lui est attribué à moins qu'un indice durable ne lui soit assigné. Les indices des images se trouvant dans la mémoire tampon multi-image sont modifiés lorsque des images sont ajoutées ou retirées de cette mémoire tampon.

Les images enregistrées dans la mémoire tampon multi-image peuvent également être divisées en deux catégories: les images durables et les images éphémères. Une image durable peut rester longtemps dans la mémoire tampon multi-image (au-delà de 1023 intervalles d'images codées et enregistrées). L'image en cours est initialement considérée comme une image éphémère. Toute image éphémère peut être changée en image durable en lui attribuant un indice durable conformément aux informations contenues dans le flux binaire. Le numéro PN est l'identificateur unique pour toutes les images éphémères se trouvant dans la mémoire tampon multi-image. Lorsqu'une image éphémère est changée en image durable, un indice d'image durable (LPIN) lui est attribué. Un indice d'image durable est attribué à une image en associant son numéro PN à un indice LPIN. Dès qu'un indice d'image durable a été attribué à une image, la seule utilisation possible subséquente du numéro PN de l'image durable dans le flux binaire est une répétition de l'attribution de l'indice durable. Les numéros PN d'image durable sont uniques parmi les 1024 images transmises et enregistrées. Pour cette raison, le numéro PN d'une image durable ne peut pas être utilisé pour l'attribution d'un indice durable après 1023 images enregistrées subséquentes transmises. L'indice LPIN devient l'identificateur unique pour la durée de l'image durable.

Le numéro PN (pour une image éphémère) ou l'indice LPIN (pour une image durable) peut être utilisé pour remapper les images suivant des indices remappés pour des raisons d'efficacité de l'adressage des images de référence.

U.4.1 Processus du décodeur pour la gestion d'images éphémères/durables

Le décodeur peut contenir, dans sa mémoire tampon multi-image, tant des images durables que des images éphémères. Le champ MLIP1 est utilisé pour indiquer l'indice d'image durable maximal permis dans la mémoire tampon. Si aucune valeur antérieure de MLIP1 n'a été envoyée, aucune image durable n'est en cours d'utilisation, c'est-à-dire que le champ MLIP1 aura initialement une valeur implicite de "0" à l'invocation du mode ERPS. A la réception d'un paramètre MLIP1, une nouvelle valeur de MLIP1 prendra effet jusqu'à la réception d'une autre valeur de MLIP1. A la réception d'un nouveau paramètre MLIP1 dans le flux binaire, toutes les images durables ayant des indices durables associés qui sont supérieurs ou égaux à la valeur de MLIP1 doivent être considérées comme étant à l'état "inutilisé". La fréquence de transmission du champ MLIP1 ne relève pas de la présente Recommandation. Toutefois, le codeur devrait envoyer un paramètre MLIP1 lorsqu'il reçoit un message d'erreur tel qu'un message de demande INTRA.

Une image éphémère peut être changée en image durable au moyen d'une commande MMCO avec un numéro DPN et un indice LPIN associés. Le numéro de l'image éphémère est obtenu à partir du numéro DPN et l'indice d'image durable est l'indice LPIN. Lorsqu'il reçoit une telle commande MMCO, le décodeur doit changer l'image éphémère ayant le numéro PN indiqué par DPN en une image durable et doit lui attribuer l'indice durable indiqué par LPIN. Si une image durable ayant le même indice durable existe déjà dans la mémoire tampon, l'état "inutilisé" lui sera attribué. Un codeur ne doit pas attribuer d'indice durable supérieur à $MLIP1 - 1$ à une image, quelle qu'elle soit. Si le numéro LPIN est supérieur à $MLIP1 - 1$, le décodeur doit considérer qu'il s'agit d'une situation erronée. Pour faire obstacle aux erreurs, le codeur peut envoyer la même opération d'assignation d'indice durable ou le même message de spécification MLIP1 de manière répétée. Si l'image spécifiée dans une opération d'attribution durable est déjà associée à l'indice LPIN requis, aucune action ne doit être entreprise par le décodeur. Un codeur ne doit pas attribuer à la même image plusieurs valeurs d'indice durable. Si l'image spécifiée dans une opération d'attribution d'indice durable est déjà associée à un indice durable différent, la situation doit être jugée erronée. Un codeur ne doit changer une image éphémère en une image durable que dans le contexte de 1024 images enregistrées consécutives transmises. Autrement dit, une image éphémère ne doit pas subsister dans la mémoire tampon éphémère après la transmission de plus de 1023 images enregistrées subséquentes. Un codeur ne doit pas attribuer d'indice durable à une image éphémère à laquelle le processus de décodage a assigné l'état "inutilisé" avant le premier message d'attribution de ce type dans le flux binaire. Un codeur ne doit pas attribuer d'indice durable à un numéro d'image qui n'a pas été envoyé.

U.4.2 Processus du décodeur pour le mappage d'images de référence en mémoire tampon

Pour faire référence à une image en vue de la compensation de mouvement sur la couche macrobloc en utilisant les champs PR_0 , PR_1 , PR_2 , PR_3 , PR_4 , PRB, PRFW et BSBBW, le décodeur utilise des indices. Dans les images autres que celles de type B, ces indices sont les indices relatifs par défaut des images dans la mémoire tampon multi-image lorsque les champs ADPN et LPIR ne sont pas présents dans la couche image GOB ou tranche en cours, selon le cas qui s'applique, et sont des indices remappés lorsque ces champs sont présents. Dans les images B, la première ou les deux premières images (selon le champ BTPSM) dans l'ordre des indices relatifs sont utilisées pour la prédiction inverse et les paramètres de référence d'image directe spécifient un indice relatif dans les images restantes en vue de l'utilisation dans la prédiction directe.

Les indices des images dans la mémoire tampon multi-image peuvent être remappés sur des indices nouvellement spécifiés en transmettant les champs RMPNI, ADPN et LPIR. Le champ RMPNI indique si c'est le champ ADPN ou LPIR qui est présent. Si c'est le champ ADPN, le champ RMPNI

spécifie le signe de la différence qu'il convient d'ajouter à une valeur de prédiction de numéro d'image. La valeur de ADPN correspond à la différence absolue entre le numéro PN de l'image à remapper et une prédiction de ce numéro PN. La première valeur de ADPN transmise est calculée comme étant la différence absolue entre le numéro PN de l'image en cours et le numéro PN de l'image à remapper. Le champ ADPN suivant transmis représente la différence entre le numéro PN de l'image précédente qui a été remappée au moyen de la valeur de ADPN et celui d'une autre image à remapper. Le processus continue jusqu'à ce que tous les remappages nécessaires soient terminés. La présence de remappages spécifiés au moyen du champ LPIR n'affecte pas la valeur de prédiction pour les remappages subséquents utilisant le champ ADPN. Si le champ RMPNI indique la présence d'un champ LPIR, l'image remappée correspond à une image durable ayant un indice durable LPIR. Si des images ne sont pas remappées dans un ordre spécifique par le champ RMPNI, ces images restantes doivent succéder à toutes les autres images ayant un ordre remappé dans le système d'indices, conformément à l'ordre par défaut parmi ces images non remappées.

Si le décodeur détecte une image manquante, il peut invoquer un processus de dissimulation et introduire une image avec erreur dissimulée dans la mémoire tampon multi-image. On peut identifier les images manquantes si un ou plusieurs numéros d'image manquent ou si une image non enregistrée dans la mémoire tampon multi-image est indiquée dans un champ ADPN ou LPIR transmis. Pour procéder à une dissimulation, on peut copier à la position de l'image manquante l'image précédente temporellement la plus proche qui est disponible dans la mémoire tampon multi-image. L'ordre temporel des images éphémères dans la mémoire tampon multi-image peut être déduit de l'ordre de leurs indices par défaut et de leurs numéros PN. De plus – ou au lieu de cela – le décodeur peut envoyer un signal de mise à jour INTRA forcé au codeur par des moyens séparés (ceux de l'UIT-T H.245, par exemple) ou il peut utiliser des moyens séparés ou des messages sur canal retour (conformément à l'UIT-T H.245, par exemple) pour indiquer au codeur la perte d'images. Une image dissimulée peut être introduite dans la mémoire tampon multi-image en cas d'utilisation du type "fenêtre glissante" de mise en mémoire tampon. Si l'absence d'une image est détectée lors du décodage d'une couche GOB ou d'une couche tranche, le processus de dissimulation peut être appliqué à l'image comme si l'absence d'image avait été détectée au niveau de la couche image.

U.4.3 Processus du décodeur pour retirer des sous-images

Le retrait de sous-images peut être utilisé pour diminuer la quantité de mémoire nécessaire à l'enregistrement de plusieurs images de référence. Dans le retrait de sous-images, chaque image de référence est partitionnée en sous-images plus petites de taille identique. La réduction de la quantité de mémoire nécessaire est obtenue en attribuant l'état "inutilisé" aux sous-images indésirables. La stratégie utilisée par le codeur pour décider celles des sous-images auxquelles il convient d'attribuer l'état "inutilisé" ne relève pas du domaine du présent document. Le codeur signale au décodeur la taille des sous-images et lui indique les sous-images auxquelles il convient d'attribuer l'état "inutilisé" au moyen de commandes MMCO dans la couche de mode de sélection d'image de référence amélioré (ERPS). Le codeur ne doit pas envoyer dans le flux binaire des informations susceptibles de faire utiliser pour la prédiction des images subséquentes des échantillons d'images ou de sous-images de référence qu'il a fait passer à l'état "inutilisé".

La capacité de retirer des sous-images est négociée par des moyens séparés (ceux de l'UIT-T H.245, par exemple). De plus, sont également négociés les signaux du décodeur (également par des moyens séparés), l'unité de partition minimale (MPU, *minimum partition unit*) qui est décrite en termes de largeur et de hauteur minimales (l'unité étant 16 échantillons de luminance) d'une sous-image ainsi que la quantité totale de mémoire disponible pour la mémoire tampon multi-image. La gestion de la mémoire est facilitée par des règles de partitionnement décrites ci-dessous.

Chaque image de référence est partitionnée en sous-images rectangulaires de taille égale. Le codeur spécifie la taille de sous-image, qui doit être un multiple entier de l'unité MPU. La hauteur et la largeur de la sous-image doivent être des multiples entiers des hauteur et largeur minimales négociées séparément autant qu'unité de partition minimale. Le coin supérieur gauche de la première sous-image coïncide avec le coin supérieur gauche de l'image de référence. En conséquence, il est possible de décrire l'ensemble de la partition en spécifiant la largeur et la hauteur d'une sous-image. Si la taille de l'image n'est pas un multiple entier de la taille de la sous-image, certaines sous-images peuvent dépasser les limites de droite et inférieure de l'image de référence. A l'enregistrement d'une sous-image qui dépasse les limites de l'image de référence, une stratégie intéressante de gestion de la mémoire consiste à réserver suffisamment de mémoire pour enregistrer toute la sous-image plutôt que juste la mémoire nécessaire pour enregistrer la partie de l'image de référence qui se trouve dans cette sous-image. Il s'agit de la convention qu'il faudra respecter dans tout calcul de la capacité de réserve de la mémoire tampon pour les besoins d'établissement du degré de remplissage de cette mémoire tampon (par exemple, pour déterminer s'il convient d'attribuer automatiquement l'état "inutilisé" aux images mises en mémoire tampon par la méthode de la "fenêtre glissante"). Un décodeur conçu de manière à ce que chaque sous-image occupe la même quantité de mémoire permettra d'éviter une possible fragmentation de la mémoire.

Un exemple de méthode conçue pour accéder aux échantillons d'image de référence en cas de retrait de sous-images est décrit brièvement ci-après. Un élément important de toute technique d'accès à l'image de référence est un mécanisme permettant d'identifier l'endroit où les échantillons de chaque sous-image sont enregistrés dans la mémoire. S'il y a R images de référence et que chaque image est partitionnée en S sous-images, on aura un total de $K = R \cdot S$ sous-images. Par exemple, la sous-image dans le coin supérieur gauche de l'image de référence portant le premier numéro peut être considérée comme la sous-image numéro 0 et la sous-image à sa droite peut être considérée comme la sous-image numéro 1, et ainsi de suite dans l'ordre d'exploration par balayage progressif des images de référence 1 à R jusqu'à ce que toutes les K sous-images aient une étiquette. La capacité totale de la mémoire tampon est de SPTN mémoires tampons de sous-image, la valeur de SPTN étant généralement inférieure à K. On peut définir un vecteur à K éléments, subPicMem[K], tel que $t = \text{subPicMem}[k]$ correspond à la zone de mémoire de sous-image qui contient les échantillons de la k^e sous-image. Par exemple, on peut considérer le cas où R = 5 images de référence ayant chacune S = 12 sous-images. Dans ce cas, les échantillons de la sixième sous-image de l'image de référence 3 se trouveraient dans la zone de mémoire de sous-image $t = \text{subPicMem}[k]$ où $k = 3 \cdot S + 6 = 42$.

A titre d'exemple toujours, lorsque l'on fait référence à des échantillons pour la prédiction de compensation de mouvement d'un bloc de données de luminance ou de chrominance alors que les modes facultatifs de prédiction directe et d'actualisation avec résolution réduite ne sont pas utilisés, il est nécessaire d'acquérir $n \times m$ échantillons, où n et m peuvent prendre les valeurs 8 ou 9 pour tenir compte de la compensation de mouvement à demi-entiers. Etant donné que les échantillons d'un bloc peuvent se situer dans un maximum de 4 sous-images différentes, il faut considérer 4 cas distincts. Dans tous les cas, la première étape consiste à trouver l'emplacement de la mémoire qui contient l'échantillon du coin supérieur gauche (U) du bloc auquel il convient de faire référence. La sous-image contenant l'échantillon U peut être identifiée en divisant l'emplacement horizontal ou vertical de U par la largeur ou la hauteur de sous-image. Si U se trouve dans la sous-image k, cet échantillon sera situé dans la zone de mémoire de sous-image subPicMem[k]. Ensuite, si les m - 1 échantillons donnés en exemple à droite de U (c'est-à-dire le coin supérieur droit du bloc) et les n - 1 échantillons donnés en exemple en dessous de U (c'est-à-dire le coin inférieur gauche du bloc) se situent dans la sous-image k, on peut considérer cela comme le cas numéro 1. Si les n - 1 échantillons donnés en exemple en dessous de U se situent dans k mais que les m - 1 échantillons donnés en exemple à droite de U ne se situent pas dans k, on peut considérer cela comme le cas numéro 2. Si les m - 1 échantillons donnés en exemple à droite de U se situent dans k mais que les n - 1 échantillons donnés en exemple en dessous de U ne se situent pas dans k, on peut considérer cela comme le cas

numéro 3. Sinon, lorsque les $m - 1$ échantillons donnés en exemple à droite de U et les $n - 1$ échantillons donnés en exemple au-dessous de U se situent tous deux hors de la sous-image k , on peut considérer cela comme le cas numéro 4.

Dans le cas numéro 1, tous les échantillons du bloc de référence sont contenus dans la k^e sous-image. Dans ce cas, tous les $n \times m$ échantillons concernés se trouveront dans la zone de mémoire de sous-image $\text{subPicMem}[k]$ et il est simple d'y accéder. Dans le deuxième cas, les échantillons qui se situent dans la k^e sous-image peuvent être obtenus à partir de la zone de mémoire de sous-image $\text{subPicMem}[k]$ et les échantillons restants peuvent être obtenus à partir de $\text{subPicMem}[k_r]$, où k_r est la sous-image à droite de k . Dans le troisième cas, les échantillons qui se trouvent dans la k^e sous-image peuvent être obtenus à partir de la zone de mémoire $\text{subPicMem}[k]$ et les échantillons restants peuvent être obtenus à partir de $\text{subPicMem}[k_d]$, où k_d est la sous-image se trouvant sous k . Dans le quatrième cas, les échantillons qui se trouvent dans la k^e sous-image peuvent être obtenus à partir de la zone de mémoire de sous-image $\text{subPicMem}[k]$ et les échantillons restants peuvent être obtenus à partir des zones de mémoire $\text{subPicMem}[k_r]$, $\text{subPicMem}[k_d]$ et $\text{subPicMem}[k_{rd}]$, où k_r et k_d sont tels que définis ci-dessus et k_{rd} est la sous-image à droite et au-dessous de k .

U.4.4 Processus du décodeur pour la compensation de mouvement multi-image

La compensation de mouvement multi-image est appliquée si le champ MRPA indique l'utilisation de plusieurs images de référence. Dans ce cas, le décodeur choisit une image de référence, comme indiqué, au moyen des champs PR_0 , PR , PR_2 , PR_3 , PR_4 , PRB , PRFW et BSBBW de la couche macrobloc. Dès que l'image de référence est spécifiée, le processus de décodage pour la compensation de mouvement se déroule comme indiqué au 6.1.

Lorsque l'on utilise quatre vecteurs cinétiques par macrobloc et que le champ MRPA indique l'utilisation de plusieurs images de référence, l'indice de référence d'image des deux blocs de chrominance est celui qui est associé au premier des quatre vecteurs (la suite du processus de compensation de mouvement étant conforme au 6.1).

U.4.5 Processus du décodeur pour la mise en mémoire tampon d'image de référence

La mise en mémoire tampon de l'image décodée en cours peut être spécifiée au moyen du type de mise en mémoire tampon de l'image de référence (RPBT) pour les images non-B. Elle peut se faire dans un mode "premier arrivé, premier servi" ("fenêtre glissante"); une autre solution consiste à procéder à une mise en mémoire tampon adaptative personnalisée ("commande de mémoire adaptative") qui est spécifiée par le codeur sur le canal aller. Les images B n'affectent pas le contenu de la mémoire tampon.

Le système de mise en mémoire tampon à "fenêtre glissante" fonctionne de la manière suivante: d'abord, le décodeur détermine si l'image peut être stockée dans une capacité de mémoire tampon "inutilisée". Si celle-ci est insuffisante, l'image éphémère ayant l'indice par défaut le plus grand (c'est-à-dire l'image éphémère la plus ancienne dans la mémoire tampon) doit être mise à l'état "inutilisé". Ce processus est répété si nécessaire (dans le cas du retrait de sous-images) jusqu'à obtenir une capacité de mémoire suffisante pour contenir l'image décodée en cours. L'image en cours est stockée dans la mémoire tampon et un indice relatif par défaut de mémoire tampon de zéro lui est attribué. L'indice relatif par défaut de toutes les autres images éphémères est augmenté de un. L'indice relatif par défaut de toutes les images durables est augmenté de un moins le nombre d'images éphémères retirées.

Dans le type "commande de mémoire adaptative" de mise en mémoire tampon, des images ou des sous-images spécifiées peuvent être retirées explicitement de la mémoire tampon multi-image. L'image décodée en cours, qui est initialement considérée comme une image éphémère, peut être introduite dans la mémoire tampon avec l'indice relatif par défaut 0, un indice durable peut lui être attribué ou elle peut être mise à l'état "inutilisé" par le codeur. D'autres images éphémères peuvent se

voir attribuer des indices durables. Le processus de mise en mémoire tampon doit opérer d'une manière qui est fonctionnellement équivalente à ce qui suit: premièrement, l'image en cours est ajoutée à la mémoire tampon multi-image avec l'indice relatif par défaut 0, et les indices relatifs par défaut de toutes les autres images sont augmentés de 1. Ensuite, les commandes MMCO sont traitées de la manière suivante:

- si la commande MMCO indique une réinitialisation du contenu de la mémoire tampon au moyen d'un RESET de valeur "1", toutes les images de la mémoire tampon sont mises à l'état "inutilisé", sauf l'image en cours (qui sera l'image ayant l'indice relatif par défaut 0 étant donné qu'une réinitialisation de mémoire tampon doit être la première commande MMCO, conformément au U.3.1.5.7);
- si la commande MMCO indique un indice durable maximal au moyen du champ MLIP1, toutes les images durables ayant des indices durables supérieurs ou égaux à MLIP1 sont mises à l'état "inutilisé", l'ordre des indices relatifs par défaut des images restantes n'étant pas affecté;
- si la commande MMCO indique qu'une image doit être mise à l'état "inutilisé" dans la mémoire tampon multi-image et si cela n'a pas encore été fait, l'image spécifiée est mise à l'état "inutilisé" dans la mémoire tampon multi-image et l'indice relatif par défaut de toutes les images subséquentes dans l'ordre par défaut est décrémenté de un;
- si la commande MMCO indique que des sous-images d'une image doivent être mises à l'état "inutilisé" dans la mémoire tampon multi-image, cela est exécuté et l'ordre des indices relatifs par défaut des images n'est pas affecté. Comme indiqué en U.3.1.5.10, les sous-images d'une image donnée ne seront pas toutes mises à l'état "inutilisé" par la commande MMCO de retrait de sous-images (au lieu de cela, le codeur doit envoyer une commande MMCO mettant l'ensemble de l'image à l'état "inutilisé");
- si la commande MMCO indique l'attribution d'un indice durable à une image éphémère spécifiée et si l'indice durable spécifié n'a pas encore été attribué à l'image éphémère en question, celle-ci est marquée dans la mémoire tampon comme étant une image durable avec l'indice durable spécifié. Si la mémoire tampon contient une autre image ayant le même indice durable, cette autre image est mise à l'état "inutilisé". Toutes les images éphémères qui étaient subséquentes à l'image éphémère spécifiée dans l'ordre des indices relatifs par défaut et toutes les images durables ayant un indice durable inférieur à l'indice durable spécifié ont leurs indices relatifs par défaut associés qui sont décrémentés de 1. On attribue à l'image spécifiée un indice relatif par défaut de 1 plus le plus élevé des indices relatifs par défaut décrémentés, ou 0 en l'absence de tels indices décrémentés.

Le nombre résultant d'images ou de sous-images mises en mémoire tampon et qui ne sont pas mises à l'état "inutilisé" ne doit pas dépasser la capacité de la mémoire tampon indiquée par la valeur la plus récente de SPTN. Si le décodeur détecte cette condition, celle-ci devrait être considérée comme une situation d'erreur.

U.5 Messages sur canal retour

Un canal hors bande, dont la fiabilité n'est pas absolument nécessaire, peut être utilisé pour acheminer des messages sur canal retour. La syntaxe de ce canal hors bande (qui peut être un canal logique distinct, utilisant par exemple les dispositions de l'UIT-T H.223 ou l'UIT-T H.225.0) doit être celle définie dans la présente Recommandation. L'opération "videomux" des messages sur canal retour tels que définis dans l'Annexe N n'est pas prise en charge en mode ERPS.

U.5.1 Couche canal logique distinct BCM

La couche BCM spécifiée au U.5.2 devrait être acheminée par une couche canal logique distinct BCM comme indiqué à la Figure U.8.

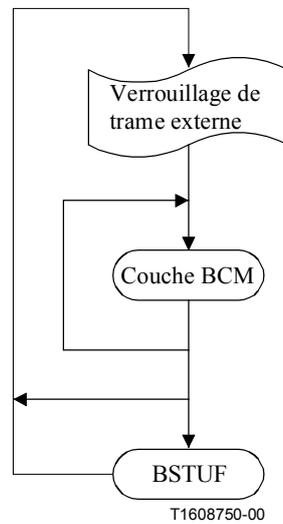


Figure U.8/H.263 – Structure de la couche canal logique distinct BCM en mode ERPS

U.5.1.1 Verrouillage de trame externe

Le verrouillage de trame externe des messages sur canal retour doit être effectué comme indiqué à la Figure U.8. Le verrouillage de trame externe est utilisé pour déterminer le point de départ des messages sur canal retour et la quantité de données des messages sur canal retour qui vont suivre.

U.5.1.2 Bourrage de canal retour (BSTUF, *back-channel stuffing*) (longueur variable)

Mot de code de longueur variable qui peut être présent uniquement après le dernier message sur canal retour dans une trame externe. Il est constitué d'un ou de plusieurs bits de valeur "0".

U.5.2 Syntaxe de la couche message sur canal retour

La syntaxe de la couche message sur canal retour (BCM, *back-channel message*) définie dans le présent texte sera conforme au schéma de la Figure U.9.

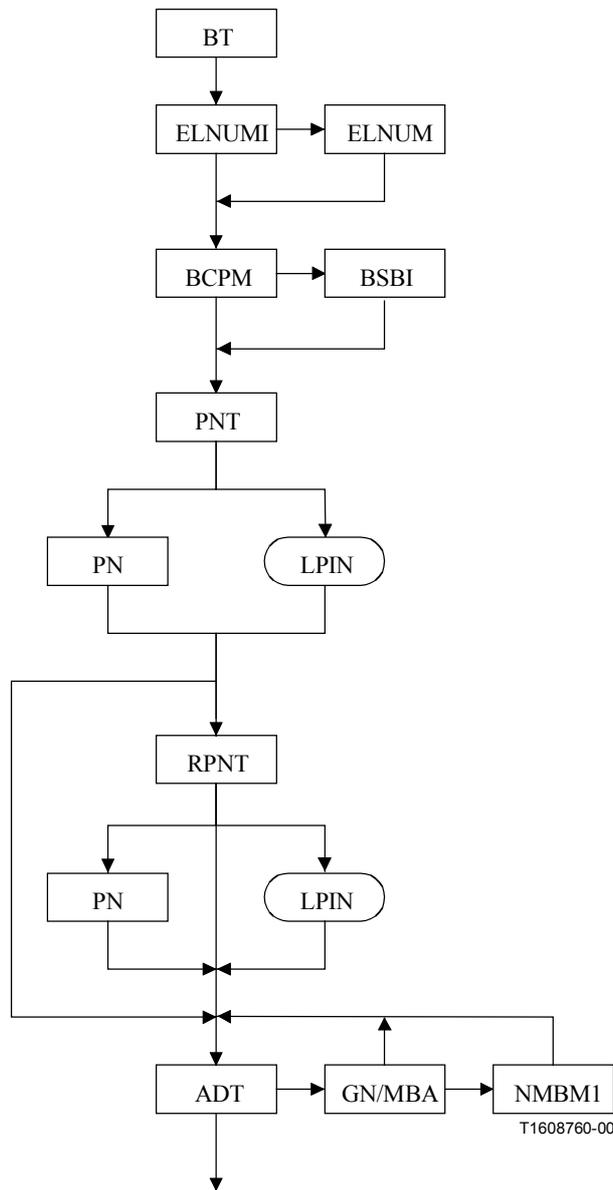


Figure U.9/H.263 – Structure de la couche message sur canal retour (BCM) en mode ERPS

U.5.2.1 Type de message sur canal retour (BT, *back channel message type*) (2 bits)

Mot de code de longueur fixe de deux bits indiquant le type de message sur canal retour. BT est le premier mot de code présent dans chaque message sur canal retour. Le ou les types de message qui sont demandés par le codeur sont indiqués dans le champ RPSMF de la syntaxe de canal aller. Les valeurs que peut prendre BT sont:

- "00": réservé à un usage ultérieur;
- "01": réservé à un usage ultérieur;
- "10": NACK. Indique la perte ou le décodage erroné de la partie correspondante des données sur le canal aller;
- "11": ACK. Indique le décodage correct de la partie correspondante des données sur le canal aller.

U.5.2.2 Indication de numéro de couche d'amélioration (ELNUMI, *enhancement layer number indication*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit qui suit BT dans le message sur canal retour. Il a la valeur "0" à moins que le mode facultatif d'échelonnabilité temporelle, SNR et spatiale (Annexe O) soit utilisé sur le canal aller et que certaines couches d'amélioration du canal aller soient combinées dans un seul canal logique et que le message transmis sur canal retour renvoie à une couche d'amélioration (plutôt qu'à la couche de base), auquel cas la valeur de ELNUMI doit être "1".

U.5.2.3 Numéro de couche d'amélioration (ELNUM, *enhancement layer number*) (4 bits)

Mot de code de longueur fixe de 4 bits qui n'est présent que si la valeur de ELNUMI est "1". S'il est présent, il suit ELNUMI et contient le numéro de la couche d'amélioration mentionnée dans le message transmis sur canal retour.

U.5.2.4 Indicateur CPM de canal retour (BCPM, *back-channel CPM indicator*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit qui suit ELNUMI ou ELNUM dans le message acheminé sur le canal retour. Il doit avoir la valeur "0" à moins que le mode CPM (5.2.4 et Annexe C) soit utilisé pour les données transmises sur le canal aller, auquel cas il a la valeur "1". Cette valeur "1" du BCPM indique que le champ BSBI est présent.

U.5.2.5 Indicateur de sous-flux binaire de canal retour (BSBI, *back-channel sub-bitstream indicator*) (2 bits)

Mot de code de longueur fixe de 2 bits qui suit le champ BCPM lorsqu'il est présent. Le champ BSBI n'est présent que si le champ BCPM a la valeur "1". Le champ BSBI contient la représentation binaire naturelle du numéro de sous-flux binaire dans les données transmises par le canal aller auquel se réfère le message acheminé sur le canal retour (5.2.4 et Annexe C).

U.5.2.6 Type de numéro d'image (PNT, *picture number type*) (1 bit)

Mot de code de longueur fixe de 1 bit qui est toujours présent et qui suit le champ BCPM ou BSBI dans le message transmis sur le canal retour. Ses valeurs sont:

"0": le message concerne une image spécifiée par un numéro d'image éphémère (PN).

"1": le message concerne une image spécifiée au moyen d'un indice d'image durable (LPIN).

Selon la valeur de PNT, celui-ci est suivi du champ PN ou LPIN, qui doit être représenté comme indiqué respectivement au U.4.1.3 et au U.4.1.5.9 en vue de l'utilisation dans les données du message acheminé sur le canal aller.

U.5.2.7 Type de numéro d'image demandé (RPNT, *requested picture number type*) (2 bits)

Mot de code de longueur fixe de 2 bits qui n'est présent que si BT indique un message NACK. Il suit le champ PN ou LPIN lorsqu'il est présent. Il détermine la manière d'identifier, dans la mémoire tampon multi-image, une image qui peut être utilisée à titre de référence pour le codage d'images subséquentes. Les valeurs de RPNT sont:

"00": pas d'image valable dans la mémoire tampon; celle-ci doit être réinitialisée par une image I ou EI dont RESET est "1";

"01": aucune image particulière n'est identifiée pour utilisation à titre de référence;

"10": une image pouvant être utilisée à titre de référence est identifiée par un numéro d'image éphémère (PN);

"11": une image pouvant être utilisée à titre de référence est identifiée par un indice d'image durable (LPIN).

Si RPNT a la valeur "10" ou "11", il est suivi du champ PN ou LPIN, selon la valeur de RPNT. Les champs PN et LPIN doivent être représentés comme indiqué respectivement au U.4.1.3 et au U.4.1.5.9 pour être utilisés dans les données transmises sur le canal aller. Généralement, le champ PN ou LPIN spécifié au moyen du RPNT identifie la dernière zone d'image spatialement correspondante et correctement décodée pour l'image ou la région identifiée dans le message transmis sur le canal retour.

U.5.2.8 Type de données additionnelles (ADT, *additional data type*) (2 bits)

Mot de code de longueur fixe de 2 bits qui suit le champ PN, LPIN ou RPNT selon la valeur du champ PNT (dans un message ACK) ou RPNT (dans un message NACK). S'il est présent, il peut apparaître à plusieurs reprises. Il spécifie le type de données additionnelles utilisées pour identifier une région de l'image en question à laquelle s'applique le message transmis sur le canal retour. Le champ ADT peut prendre les valeurs suivantes:

"00": fin des données additionnelles;

"01": une région est identifiée uniquement au moyen d'un champ GN/MBA;

"10": une région est identifiée comme étant une zone explorée par balayage à l'intérieur d'une image au moyen des champs GN/MBA et NMBM1;

"11": une région est identifiée comme étant une zone explorée par balayage à l'intérieur d'une tranche rectangulaire au moyen des champs GN/MBA et NMBM1.

Si le champ ADT a la valeur "00", aucune autre donnée ne suit dans le message transmis sur le canal retour; s'il a la valeur "01", il est suivi du champ GN/MBA et ensuite d'un autre champ ADT; s'il a la valeur "10" ou "11", il est suivi du champ GN/MBA et du champ NMBM1 et ensuite d'un autre champ ADT.

S'il a la valeur "10", la région est identifiée comme étant une région commençant à un emplacement spatial particulier spécifié par le champ GN/MBA et contenant un nombre spécifié de macroblocs dans l'ordre d'exploration par balayage à l'intérieur de l'image. Si le champ ADT a la valeur "11", la région est identifiée comme étant une région commençant à un emplacement spatial particulier spécifié par GN/MBA et contenant un nombre spécifié de macroblocs dans l'ordre d'exploration par balayage à l'intérieur d'une tranche rectangulaire. Si le champ ADT ne survient qu'une seule fois et qu'il a la valeur "00", la région identifiée est l'ensemble de l'image. S'il apparaît plusieurs fois, la valeur "00" est utilisée uniquement pour terminer la boucle et non pour identifier une région.

U.5.2.9 Numéro de groupe GOB/adresse de macrobloc (GN/MBA, *GOB number/macroblock address*) (5/6/7/9/11/12/13/14 bits)

Mot de code de longueur fixe qui spécifie un numéro de groupe GOB ou une adresse de macrobloc. Ce champ suit le champ ADT lorsqu'il est présent. Le champ GN/MBA est présent lorsque le champ ADT l'indique. Si le mode facultatif structuré par tranches (Annexe K) n'est pas utilisé, le champ GN/MBA contient le numéro de groupe GOB du début d'une zone à laquelle se réfère le message acheminé sur le canal de retour. Si le mode facultatif structuré par tranches est utilisé, le champ GN/MBA contient l'adresse de macrobloc du début de la zone à laquelle se réfère le message acheminé sur le canal retour. La longueur de ce champ doit être conforme à sa spécification donnée dans la présente Recommandation pour GN ou MBA.

U.5.2.10 Nombre de macroblocs moins 1 (NMBM1, *number of macroblocks minus 1*) (5/6/7/9/11/12/13/14 bits)

Mot de code de longueur fixe qui spécifie un nombre de macroblocs; il est présent lorsque le champ ADT l'indique. Il suit le champ GN/MBA lorsqu'il est présent. Il contient la représentation naturelle du nombre de macroblocs spécifiés moins 1. La longueur de ce champ doit être la longueur définie en K.2.5 et dans le Tableau K.2 pour une adresse de macrobloc.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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