

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BT.1769
(06/2008)

**Valeurs de paramètre pour une hiérarchie
étendue de formats d'image LSDI
pour la production et l'échange
international de programmes**

Série BT
Service de radiodiffusion télévisuelle



Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2010

© UIT 2010

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R BT.1769*

Valeurs de paramètre pour une hiérarchie étendue de formats d'image LSDI
pour la production et l'échange international de programmes*****

(Question UIT-R 15/6)

(2006)

Domaine de compétence

Certaines applications LSDI nécessitent des résolutions et des formats de balayage plus performants que la TVHD, offrant au spectateur une impression de réalité encore plus forte. La présente Recommandation spécifie une hiérarchie étendue de formats d'imagerie LSDI pour la production et l'échange international de programmes, prolongeant la hiérarchie des formats définis dans les Recommandations existantes.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les systèmes LSDI (*large screen digital imagery* – imagerie numérique sur grand écran) ont une large gamme d'applications, notamment pour la présentation de divers types de programmes – pièces et spectacles, activités sportives, concerts, etc.;
- b) que, pour couvrir ces diverses applications, il est nécessaire de définir une hiérarchie des formats d'image LSDI;
- c) que les Recommandations UIT-R couvrent actuellement trois niveaux de formats d'image, à savoir 0,5 mégapixel, 1 mégapixel et 2 mégapixels, et que les systèmes à 2 mégapixels spécifiés dans la Recommandation UIT-R BT.709 correspondent à la qualité d'image la plus élevée normalisée par l'UIT à ce jour;
- d) que les valeurs de paramètre définies pour une hiérarchie étendue de formats d'image LSDI devront rester conformes à la Recommandation UIT-R BT.709;
- e) que la Recommandation UIT-R BT.1201 – Imagerie à ultra haute résolution, recommande de faire en sorte que les valeurs de résolution spatiale horizontale et verticale soient des multiples entiers du format $1\ 920 \times 1\ 080$ défini dans la Recommandation UIT-R BT.709;
- f) que la Recommandation UIT-R BT.1680 – Format de signal d'image en bande de base pour la distribution de programmes numériques sur grand écran destinés à être présentés en salle, recommande pour une hiérarchie de formats d'imagerie numérique LSDI des formats d'image qui sont définis jusqu'à la résolution de la TVHD;

* *Note du Secrétariat du BR* – La présente Recommandation a fait l'objet de modifications rédactionnelles en juillet 2008.

** Les systèmes LSDI sont une famille de systèmes d'imagerie numérique applicables à divers types de programmes – pièces, spectacles, manifestations sportives, concerts, manifestations culturelles, etc. – de la prise de vue à la présentation sur grand écran avec une qualité haute résolution dans des salles de cinéma, des salles de spectacle ou d'autres lieux convenablement équipés.

*** Les deux systèmes d'imagerie définis dans la présente Recommandation font partie des systèmes d'imagerie à ultra-haute résolution (EHRI) décrits dans la Recommandation UIT-R BT.1201.

g) que certaines applications LSDI nécessitent des résolutions supérieures à la spécification de la Recommandation UIT-R BT.1680, puisque l'angle de visionnement détermine le niveau de résolution d'image requis et que, pour le spectateur, l'impression de réalité est d'autant plus forte que l'angle de visionnement est ouvert. Par exemple, certains programmes de télévision destinés à être visionnés en très grande salle peuvent appeler des résolutions extrêmement élevées;

h) que les formats d'image LSDI diffèrent des formats d'image cinématographique;

j) que les paramètres de transport sur le réseau de la hiérarchie étendue de formats d'image LSDI sont définis dans la Recommandation UIT-T J.601,

recommande

1 pour étendre la hiérarchie de formats d'imagerie LSDI pour la production et l'échange international de programmes au-delà des formats d'image visés aux points *c)* et *h)* du *considérant* ci-dessus, à l'exclusion des formats d'image cinématographique, d'utiliser, lorsque cela sera nécessaire, des formats d'image répondant aux caractéristiques du Tableau 1.

TABLEAU 1
Caractéristiques d'image

Élément	Paramètre	Valeurs	
		Système LSDI 3 840 × 2 160	Système LSDI 7 680 × 4 320
1.1	Allongement	16:9	
1.2	Echantillons par ligne active	3 840	7 680
1.3	Lignes actives par image	2 160	4 320
1.4	Matriçage	Orthogonal	
1.5	Ordre d'échantillonnage	De gauche à droite, de haut en bas	
1.6	Allongement de pixel	1:1 (pixels carrés)	
1.7	Structure d'échantillonnage	4:2:0, 4:2:2, 4:4:4	
1.8	Cadence (Hz)	24 ⁽¹⁾ , 25, 30 ⁽¹⁾ , 50, 60 ⁽¹⁾	
1.9	Structure de l'image	Progressive	
1.10	Bit/pixel	10, 12	
1.11	Colorimétrie	Se reporter à la Recommandation UIT-R BT.1361	

⁽¹⁾ Pour les systèmes 24, 30 et 60 Hz images/seconde, des cadences divisées par 1,001 sont également prévues.

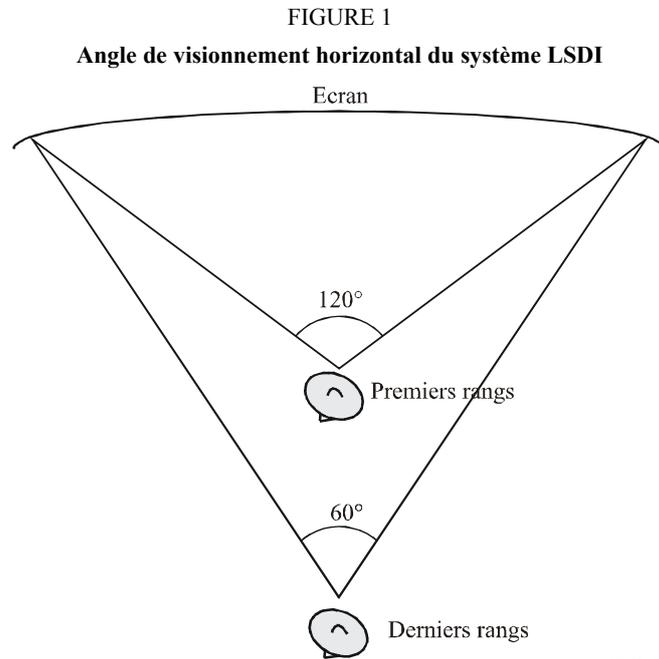
NOTE 1 – L'Appendice 1 définit à titre d'exemple un système LSDI offrant au spectateur une très forte impression de réalité.

NOTE 2 – Les valeurs d'angle de visionnement correspondant aux formats d'imagerie LSDI de la hiérarchie sont indiquées à l'Appendice 2.

NOTE 3 – L'Appendice 3 expose les résultats d'une étude des effets psychologiques d'un système vidéo sur grand écran pour applications LSDI.

Appendice 1

Exemple de système LSDI donnant au spectateur une très forte impression de réalité



Appendice 2

Angles de visionnement correspondant aux formats d'image de la hiérarchie LSDI

TABLEAU 2
Angles de visionnement horizontal correspondant aux formats d'image de la hiérarchie LSDI

Système LSDI	1 920 × 1 080	3 840 × 2 160	7 680 × 4 320
Distance de visionnement (en fonction de la hauteur de l'image)	3	1,5	0,75
Angle de visionnement (degrés)	31	58	96

Dans le calcul de ces valeurs, on utilise la distance à laquelle les lignes de balayage deviennent imperceptibles pour un observateur dont l'acuité visuelle est de 10/10.

Appendice 3

Etude des effets psychologiques des systèmes vidéo grand écran pour applications LSDI

1 Introduction

Le présent Appendice décrit une méthode d'évaluation des effets psychologiques de l'«impression de réalité» donnée par les systèmes LSDI, de la TVHD au format étendu. Les résultats obtenus permettent de déterminer certaines valeurs de paramètre des systèmes (dimension de l'affichage, distance de visionnement, résolution spatiale).

2 Expériences d'évaluation subjective

La méthode utilisée était une méthode à simple stimulus, avec échelle à sept catégories (1 = aucune présence; 7 = très forte présence), permettant d'évaluer l'«impression de réalité» donnée par diverses images projetées sur un écran. On faisait varier la taille de l'image en modifiant le nombre de lignes de balayage, de 1 000 à 4 000. La distance de visionnement correspondait à la distance à partir de laquelle un observateur ayant une vision normale ne pouvait plus distinguer la structure des lignes de balayage, ce qui correspond à trois fois la hauteur d'une image $1\,920 \times 1\,080$. L'angle de visionnement variait entre 33° et 100° , selon la taille de l'image. Le Tableau 3 donne les conditions d'expérience. Quarante et un sujets non spécialistes ont évalué les cinq images fixes de paysage indiquées au Tableau 4. Pour chaque image, deux prises de vue avaient été faites, avec deux valeurs d'angle différentes à 60° et 100° , ce qui permettait de tenir compte de l'effet de distorsion spatiale résultant d'une mauvaise adéquation de l'angle de visionnement de l'écran à l'angle de prise de vue (atténuation de l'«impression de réalité»).

On utilisait pour l'expérience un affichage vidéo à ultra haute définition de 4 000 lignes de balayage ($8k \times 4k$). Ce système est décrit dans le Rapport UIT-R BT.2053 – Imagerie numérique sur grand écran. Le dispositif d'affichage comporte quatre panneaux à cristaux liquides de 8 millions de pixels, une fonction de décalage des pixels produit une résolution équivalente de 32 millions de pixels. Les dimensions de l'écran sont approximativement de 7 m (horizontale) \times 4 m (verticale), ce qui correspond à une diagonale de 320 pouces. La luminosité de l'écran est de 50 cd/m^2 , et le contraste dépasse 700:1. Les principales caractéristiques du format du signal sont reproduites au Tableau 5.

3 Résultats

L'«impression de réalité» évaluée à l'aide de l'échelle à sept catégories était convertie en valeurs d'intervalle, ce qui permettait de procéder à une analyse multivariable de la variance (MANOVA) en fonction de trois facteurs (angle de visionnement, angle de prise de vue et contenu de l'image). Des valeurs significatives ont été obtenues pour l'effet principal d'angle de visionnement, l'effet principal de contenu d'image et l'interaction angle de visionnement/angle de prise de vue. L'effet principal de contenu d'image était significatif puisque l'image 1 a été jugée supérieure aux autres images. Lorsque l'on procède à une analyse MANOVA sans les résultats correspondant à l'image 1, on n'obtient pas de résultats significatifs pour l'effet principal de contenu d'image. La Fig. 2 fait apparaître la relation entre la notation moyenne des images 1-5 et l'angle de visionnement pour différents angles de prise de vue. L'«impression de réalité» présente un accroissement monotone en fonction de l'angle de visionnement, bien que la courbe des résultats obtenus à 60° d'angle de prise de vue fléchisse légèrement au-dessus de 90° d'angle de visionnement.

4 Conclusion

Les résultats confirment que l'«impression de réalité» augmente parallèlement à la valeur d'ouverture de l'angle de visionnement. Ils font par ailleurs apparaître que des systèmes LSDI présentant une résolution supérieure à la TVHD seraient nécessaires pour tout type d'application appelant une «impression de réalité» très élevée. En revanche, on sait que le confort de visionnement diminue lorsque l'on se rapproche excessivement d'une image projetée sur grand écran.

Pour être en mesure de disposer d'une large variété d'applications LSDI, il y aurait donc lieu d'adopter une hiérarchie étendue de systèmes de ce type.

TABLEAU 3
Conditions d'expérience

Lignes de balayage	1 000	1 143	1 333	1 600	2 000	2 667	3 200	3 556	4 000
Allongement de l'image	16:9								
Diagonale de l'image (pouces)	75	86	100	120	150	200	240	267	300
Distance de visionnement (m)	2,8								
	(H)	3,0	2,6	2,2	1,9	1,5	1,1	0,93	0,84
Angle de visionnement horizontal (degrés)	33,2	37,6	43,3	51,0	61,6	76,9	87,3	93,3	100,0

TABLEAU 4
Images de l'échantillon

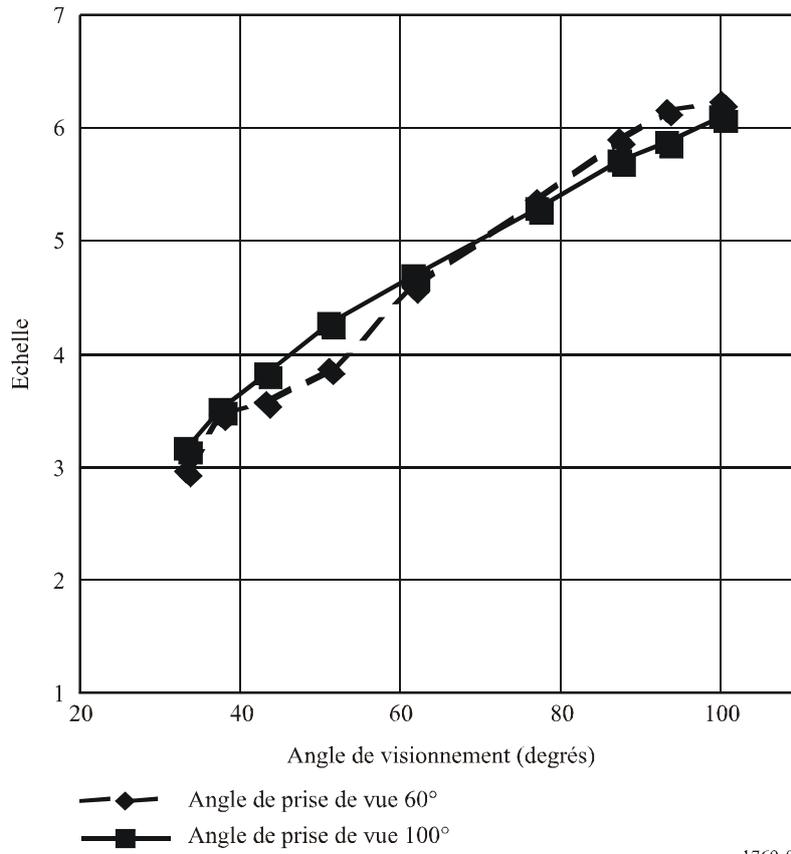
Angle de prise de vue 60 (degrés)	1 	2 	3 	4 	5 
Angle de prise de vue 100 (degrés)	1 	2 	3 	4 	5 

TABLEAU 5
Format du signal: système d'affichage 8k × 4k

Paramètre	Valeur
Cadence d'image	60 images par seconde
Balayage de l'image	Progressif
Echantillons par ligne active	7 680
Lignes actives par image	4 320
Allongement de l'image	16:9

FIGURE 2

Impression de réalité en fonction de l'angle de visionnement



1769-02