

Union internationale des télécommunications

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**J.601**

(11/2005)

SÉRIE J: RÉSEAUX CÂBLÉS ET TRANSMISSION DES  
SIGNAUX RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET  
AUTRES SIGNAUX MULTIMÉDIAS

Transport d'imagerie numérique à grand écran

---

**Transport des applications d'imagerie  
numérique à grand écran de la hiérarchie élargie**

Recommandation UIT-T J.601





## Recommandation UIT-T J.601

### Transport des applications d'imagerie numérique à grand écran de la hiérarchie élargie

#### Résumé

La présente Recommandation définit des technologies de transport des applications d'imagerie numérique à grand écran (LSDI, *large screen digital imagery*) de la hiérarchie élargie. Ces technologies prennent en charge les formats  $3840 \times 2160$  et  $7680 \times 4320$  de la hiérarchie élargie des formats d'image LSDI. Pour le transport de ces signaux LSDI, les points suivants sont définis dans la présente Recommandation:

- systèmes de codage avec compression;
- méthodes de multiplexage et de tramage;
- protocoles de transmission sur réseaux non IP;
- protocoles de transmission sur réseaux IP.

#### Source

La Recommandation UIT-T J.601 a été approuvée le 29 novembre 2005 par la Commission d'études 9 (2005-2008) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

## 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.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

## 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 n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2006

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.

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
1	Domaine d'application ..... 1
2	Références..... 1
2.1	Références normatives..... 1
2.2	Références informatives ..... 2
3	Termes et définitions ..... 2
4	Abréviations..... 2
5	Valeurs à atteindre pour les paramètres relatifs aux applications et aux systèmes ..... 2
6	Système de codage avec compression ..... 2
7	Multiplexage ou tramage des flux binaires compressés pour les systèmes LSDI..... 3
8	Transport sur réseaux non IP ..... 4
9	Transport utilisant les protocoles Internet ..... 4
9.1	Transport sur protocole UDP/IP ..... 4
9.2	Transport sur protocole TCP/IP..... 4
Appendice I – Exemple de système de type cinématographique produisant sur les spectateurs des effets visuels donnant une forte sensation de réalité ..... 5	
Appendice II – Angles d'observation pour la hiérarchie des systèmes LSDI ..... 6	
Appendice III – Etude des effets psychologiques produits par les systèmes vidéo à grand écran pour applications LSDI ..... 6	
III.1	Introduction ..... 6
III.2	Essais d'évaluation subjective ..... 6
III.3	Résultats ..... 7
III.4	Conclusions ..... 8
Appendice IV – Hiérarchie élargie des formats d'image LSDI ..... 9	
BIBLIOGRAPHIE..... 11	



# Recommandation UIT-T J.601

## Transport des applications d'imagerie numérique à grand écran de la hiérarchie élargie

### 1 Domaine d'application

La présente Recommandation définit des technologies de transport des applications d'imagerie numérique à grand écran (LSDI, *large screen digital imagery*) de la hiérarchie élargie. Ces technologies prennent en charge les formats 3840 × 2160 et 7680 × 4320 de la hiérarchie élargie des formats d'image LSDI. Pour le transport de ces signaux LSDI, les points suivants sont définis dans la présente Recommandation:

- systèmes de codage avec compression;
- méthodes de multiplexage et de tramage;
- protocoles de transmission sur réseaux non IP;
- protocoles de transmission sur réseaux IP.

### 2 Références

#### 2.1 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- [1] Recommandation UIT-T H.264 (2005), *Codage vidéo évolué pour les services audiovisuels génériques*.  
ISO/CEI 14496-10:2005, *Technologies de l'information – Codage des objets audiovisuels – Partie 10: Codage visuel avancé*.
- [2] Recommandation UIT-T H.222.0 (2000) | ISO/CEI 13818-1:2000, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé: systèmes*.
- [3] Recommandation UIT-T J.120 (2000), *Distribution de programmes radiophoniques et télévisuels sur le réseau Internet*.
- [4] Recommandation UIT-T J.127 (2004), *Protocole de transmission pour la diffusion web multimédia sur les réseaux TCP/IP*.
- [5] ISO/CEI 14496-15:2004, *Technologies de l'information – Codage des objets audiovisuels – Partie 15: Format de fichier de codage vidéo avancé (AVC)*.
- [6] ISO/CEI 15444-1:2004 *Technologies de l'information – Système de codage d'image JPEG 2000: Système de codage noyau*.
- [7] ISO/CEI 15444-3:2002, *Technologies de l'information – Système de codage d'image JPEG 2000 – Partie 3: Motion JPEG 2000*.
- [8] ISO/CEI 15444-3:2002/Amd.2:2003, *Motion JPEG 2000 dérivées du format de fichier de média de base de l'ISO*.

- [9] IETF RFC 3550 (2003), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications*.
- [10] IETF RFC 2250 (1998), *RTP Payload Format for MPEG1/MPEG2 Video*.
- [11] Recommandation UIT-T H.262 (2000) | ISO/CEI 13818-2:2000, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé: données vidéo*.
- [12] ISO/CEI 14496-14:2003, *Technologies de l'information – Codage des objets audiovisuels – Partie 14: Format de fichier MP4*.
- [13] Recommandation UIT-R BT.1361 (1998), *Caractéristiques colorimétriques et caractéristiques connexes unifiées à l'échelle mondiale des futurs systèmes de télévision et d'imagerie*.

## **2.2 Références informatives**

- Recommandation UIT-T J.600 (2004), *Transport d'applications d'imagerie numérique à grand écran utilisant des signaux de télévision à haute définition au format MPEG-2*.

## **3 Termes et définitions**

Aucun nouveau terme n'est défini dans la présente Recommandation.

## **4 Abréviations**

La présente Recommandation utilise l'abréviation suivante:

LSDI imagerie numérique à grand écran (*large screen digital imagery*)

## **5 Valeurs à atteindre pour les paramètres relatifs aux applications et aux systèmes**

Les valeurs à atteindre retenues dans la présente Recommandation pour les paramètres relatifs aux applications et aux systèmes sont indiquées dans les Appendices I et II.

Les effets psychologiques constatés chez des sujets qui regardent des programmes sur grand écran dans ces formats d'image sont exposés dans l'Appendice III.

Des exemples de débits binaires requis pour diffuser ces programmes dans le cadre d'applications de contribution et de distribution sont donnés dans l'Appendice IV. Ces exemples reposent sur l'utilisation d'une série d'algorithmes de compression développés à partir de ceux qui sont actuellement définis dans les Recommandations UIT-T H.264 et H.262.

## **6 Système de codage avec compression**

Le Tableau 1 détaille les systèmes de codage avec compression applicables aux systèmes LSDI de la hiérarchie élargie.



**Tableau 1/J.601 – Systèmes de codage avec compression**

Méthode	Résolution	Format de chrominance	Débit binaire maximal (Mbit/s)	Fréquence de trame maximale (trame/s)	Prise en charge du codage sans perte	Bits par composant	Type de prédiction	Codage hiérarchique	Numéro du plan auxiliaire
A	3840 × 2160	4:2:2	240	30 (Note 1)	Non	10	I, P, B	Non	0
B	3840 × 2160	4:2:2 4:4:4	240	30 (Note 1)	Oui	10, 12	I, P, B	Non	0
C	7680 × 4320	4:2:2	240	7,5 (Note 1)	Non	10	I, P, B	Non	0
D	7680 × 4320	4:2:2 4:4:4	240	7,5 (Note 1)	Oui	10, 12	I, P, B	Non	0
E	3840 × 2160 7680 × 4320	4:2:2 4:4:4	Illimité	Illimitée	Oui	38	I	Oui	16381
F	3840 × 2160 7680 × 4320	4:2:2	300	30 (Note 1)	Non	8	I, P, B	Non	0

NOTE 1 – Les Recommandations UIT-T H.264 et H.262 devraient définir de nouveaux niveaux, plus élevés, qui permettront de prendre en charge le format d'image 7680 × 4320 avec une fréquence de trame de 60 trames par seconde.

NOTE 2 – Les Recommandations UIT-T H.264 et H.262 ne permettant pas actuellement la prise en charge de signaux dans les formats d'image 3840 × 2160 ou 7680 × 4320, la transmission de ces formats peut actuellement être implémentée en divisant l'image en sous-matrices d'affichage 16 × 9, chacune d'entre elles dans le format 1920 × 1080, et chacune codée séparément.

Les Méthodes A à F sont identifiées ci-dessous.

Méthode	Description
A	Profil 4:2:2 supérieur – niveau 5.1, Rec. UIT-T H.264
B	Profil 4:4:4 supérieur – niveau 5.1, Rec. UIT-T H.264
C	Profil 4:2:2 supérieur – niveau 5.1, Rec. UIT-T H.264
D	Profil 4:4:4 supérieur – niveau 5.1, Rec. UIT-T H.264
E	ISO/CEI JPEG 2000
F	Profil 4:2:2 – niveau supérieur, Rec. UIT-T H.262

## 7 Multiplexage ou tramage des flux binaires compressés pour les systèmes LSDI

Le Tableau 2 définit les méthodes de multiplexage ou de tramage des flux binaires compressés applicables aux systèmes LSDI de la hiérarchie élargie examinés dans la présente Recommandation.

**Tableau 2/J.601 – Méthodes de multiplexage ou de tramage**

Méthode	Couche supérieure	Couche inférieure	Note
H.222.0 (Paquet TS) [2]	H.262 [11] H.264 [1] M-JPEG2000 [6] [7]	Indépendante	
RTP [9]	H.222.0	UDP/IP TCP/IP	Le format de charge utile est défini en [10]
Format de fichier ISO [5]	H.264	J.127 [4] HTTP/TCP/IP FTP/TCP/IP etc.	

**Tableau 2/J.601 – Méthodes de multiplexage ou de tramage**

<b>Méthode</b>	<b>Couche supérieure</b>	<b>Couche inférieure</b>	<b>Note</b>
Format de fichier ISO [7] [8]	M-JPEG2000	J.127 [4] HTTP/TCP/IP FTP/TCP/IP etc.	
Format de fichier ISO [12]	H.262	J.127 [4] HTTP/TCP/IP FTP/TCP/IP etc.	

## **8 Transport sur réseaux non IP**

Le mode de transport de la Rec. UIT-T H.222.0 (flux de transport MPEG-2) devrait être utilisé comme méthode de multiplexage pour le transport sur des réseaux non IP. Tout protocole de couche inférieure autre que le protocole IP et/ou tout support inférieur peut être utilisé pour ce mode de transport.

## **9 Transport utilisant les protocoles Internet**

### **9.1 Transport sur protocole UDP/IP**

Le mode de transport de la Rec. UIT-T H.222.0 (flux de transport MPEG-2) devrait aussi être utilisé comme méthode de multiplexage pour le transport sur des réseaux IP.

La Rec. UIT-T J.120 devrait être utilisée pour le transport d'applications LSDI sur des réseaux UDP/IP. La Rec. UIT-T J.120 utilise le protocole de description de session (SDP, *session description protocol*) pour la description de présentation, le protocole d'écoulement en temps réel (RTSP, *real-time streaming protocol*) pour la commande de session et le protocole de transport en temps réel (RTP, *real-time transport protocol*) comme format de paquets médias. La transmission du protocole SDP ne relève pas de la présente Recommandation. Le protocole TCP/IP devrait être utilisé pour la commande de session RTSP et le protocole UDP/IP devrait être utilisé pour la transmission de paquets RTP.

Le protocole RTP est défini en [9] et son format de tramage est défini en [10] (voir la section 2). Seul le mode H.222.0 (flux de transport MPEG-2) est défini comme étant une couche supérieure du paquet RTP dans la présente Recommandation. Par conséquent, il convient d'utiliser le type de charge utile 33 (MP2T).

### **9.2 Transport sur protocole TCP/IP**

Dans la présente Recommandation, les formats de fichier ISO pour les modes H.264 et H.262 ainsi que pour les images animées JPEG 2000 devraient être utilisés comme format de multiplexage pour le transport d'applications LSDI sur protocole TCP/IP. La présente Recommandation définit deux modes de transport sur le protocole TCP/IP.

Pour le mode de téléchargement progressif, le mode de la Rec. UIT-T J.127 devrait être utilisé pour le transport d'applications LSDI sur des réseaux TCP/IP. Le mode J.127 utilise le langage de balisage hypertexte extensible (XHTML, *extensible hypertext markup language*) pour la description de présentation, le protocole de transport hypertexte (HTTP, *hypertext transport protocol*) pour la commande de session et ne précise pas le format de multiplexage pour les médias.

Pour le mode de téléchargement de fichier, d'autres protocoles de transmission de fichier, tels que les protocoles FTP ou HTTP, peuvent être utilisés. L'utilisation de ces protocoles est fonction de leur accessibilité et ne relève pas de la présente Recommandation.

## Appendice I

### Exemple de système de type cinématographique produisant sur les spectateurs des effets visuels donnant une forte sensation de réalité

Le présent appendice donne une représentation graphique du domaine d'application de la présente Recommandation (voir Figure I.1), axée sur l'angle d'observation horizontal formé par deux droites partant des bords gauche et droit de l'écran de présentation et qui se coupent au point où se trouvent les spectateurs.

L'application est conçue sur le modèle des angles d'observation type des salles de cinéma IMAX et OMNIMAX.

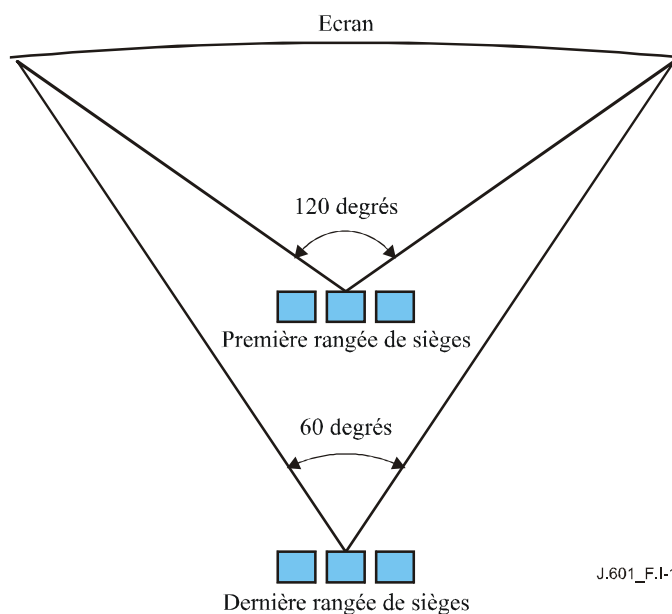


Figure I.1/J.601 – Angle d'observation horizontal du système IMAX

## Appendice II

### Angles d'observation pour la hiérarchie des systèmes LSDI

Le présent appendice indique les angles d'observation horizontaux et les distances d'observation (par rapport aux hauteurs de l'image) pour lesquels les formats supérieurs ont été conçus, qui font l'objet de la présente Recommandation pour la hiérarchie élargie de la famille de systèmes LSDI (voir Tableau II.1).

**Tableau II.1/J.601 – Angle d'observation horizontal pour la hiérarchie des systèmes LSDI**

Système LSDI	1920 × 1080	3840 × 2160	7680 × 4320
Distance d'observation (par rapport à la hauteur de l'image)	3	1,5	0,75
Angle d'observation (en degrés)	31	58	96

Ces valeurs sont calculées pour la distance d'observation à laquelle les lignes de balayage cessent d'être perceptibles par les personnes ayant une acuité visuelle de 1,0.

## Appendice III

### Etude des effets psychologiques produits par les systèmes vidéo à grand écran pour applications LSDI

#### III.1 Introduction

Le présent appendice indique les résultats de l'évaluation des effets psychologiques découlant de la "sensation de réalité" produite par les applications LSDI allant du format TVHD au format élargi. Ces résultats faciliteront la détermination des valeurs des paramètres des systèmes tels que les dimensions de l'écran, la distance d'observation et la résolution spatiale.



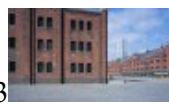







#### III.2 Essais d'évaluation subjective

Une méthode à stimulus unique avec une échelle d'évaluation par catégories à sept notes (de 1 = aucune présence à 7 = très forte présence) a été utilisée pour évaluer la "sensation de réalité" produite par des images projetées sur un écran. On a obtenu des images de différentes dimensions en faisant passer le nombre de lignes de balayage de 1000 à 4000. On a retenu comme distance d'observation la distance à laquelle les spectateurs ayant une vision normale ne parvenaient plus à discerner la structure des lignes de balayage. Cette distance correspond à trois fois la hauteur de l'image pour un format d'image de 1920 × 1080. L'angle d'observation varie entre 33 et 100 degrés selon les dimensions de l'image. Le Tableau III.1 énumère les conditions retenues pour les essais. Quarante et un sujets non spécialistes ont évalué les cinq images fixes de paysage reproduites dans le Tableau III.2. Elles ont été prises à des ouvertures angulaires différentes, de 60 et 100 degrés, pour observer l'effet de la distorsion spatiale due au défaut d'adaptation entre l'angle d'observation de l'écran et l'angle de prise de vue, qui peut entraîner une diminution de la "sensation de réalité".

**Tableau III.1/J.601 – Conditions retenues pour les essais**

Lignes de balayage	1000	1143	1333	1600	2000	2667	3200	3556	4000
Rapport largeur/hauteur de l'image	16:9								
Dimension de l'image en diagonale [en pouces]	75	86	100	120	150	200	240	267	300
Distance d'observation [m]	2,8								
[H]	3,0	2,6	2,2	1,9	1,5	1,1	0,93	0,84	0,75
Angle d'observation horizontal [en degrés]	33,2	37,6	43,3	51,0	61,6	76,9	87,3	93,3	100,0

**Tableau III.2/J.601 – Images d'essai**

Angle de prise de vue 60 [degrés]					
Angle de prise de vue 100 [degrés]					

Le sous-système de visualisation du système vidéo de définition ultra-haute à 4 000 lignes de balayage (système de visualisation 8k × 4k) a été utilisé comme appareil d'essai. Ce système est décrit dans le Rapport UIT-R BT.2053 (2006), *Imagerie numérique à grand écran*. Le système de visualisation est équipé de quatre dispositifs à semi-conducteur (au silicium) à cristaux liquides de 8 millions de pixels, une méthode de décalage des pixels permettant d'obtenir une résolution améliorée de l'ordre de 32 millions de pixels. La largeur de l'écran est d'environ 7 m pour une hauteur de 4 m (320 pouces en diagonale). La luminosité de l'écran est de 50 cd/m<sup>2</sup> et le contraste est supérieur à 700:1. Le Tableau III.3 énumère les principaux paramètres du format des signaux du système de visualisation.

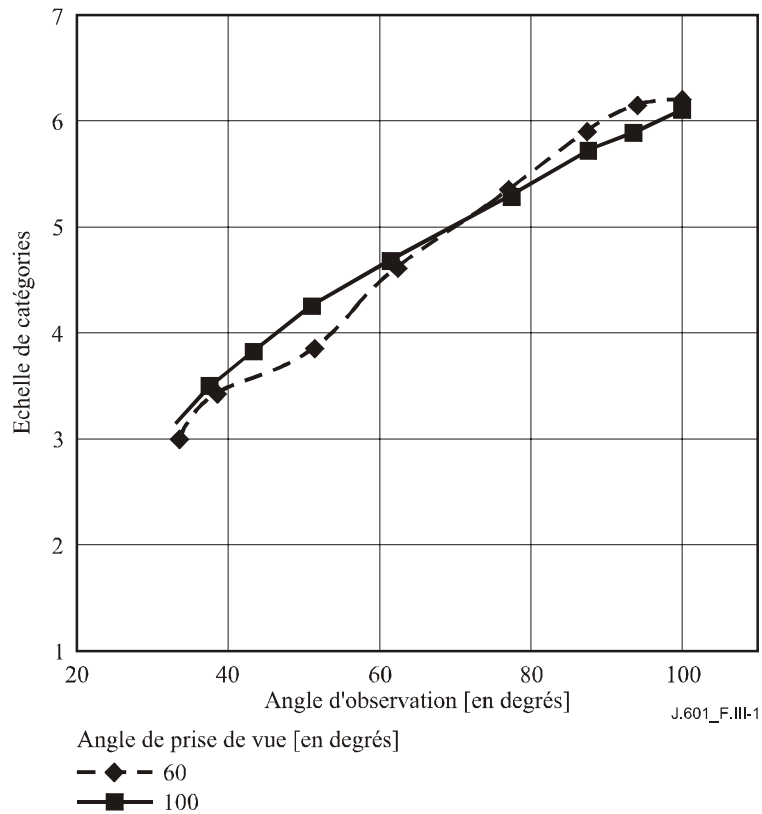
**Tableau III.3/J.601 – Format des signaux d'un système de visualisation 8k × 4k**

Paramètre	Valeur
Fréquence d'image	60 trames par seconde
Structure d'image	Progressive
Nombre d'échantillons par ligne active	7680
Nombre de lignes actives par image	4320
Rapport largeur/hauteur de l'image	16:9

### III.3 Résultats

La "sensation de réalité" évaluée selon une échelle de catégories à sept notes a été convertie en échelle d'intervalles pour procéder à une analyse multiple de la variance (MANOVA, *multivariate analysis of variance*) avec une conception intrasujets à trois facteurs (angle d'observation de l'écran, angle de prise de vue et contenu de l'image). Des valeurs non négligeables ont été obtenues pour l'effet principal de l'angle d'observation de l'écran, l'effet principal du contenu de l'image et pour les interactions entre l'angle d'observation de l'écran et l'angle de prise de vue. L'effet principal du contenu de l'image était notable car l'image 1 a reçu une note plus élevée que les autres images. Si l'on procède à l'analyse MANOVA sans les résultats obtenus pour l'image 1, il ressort des résultats de cette analyse que l'effet principal du contenu de l'image est alors peu notable. La Figure III.1

montre la relation entre la note moyenne pour les images 1 à 5 et l'angle d'observation de l'écran pour différents angles de prise de vue. La "sensation de réalité" augmente de façon monotone avec l'angle d'observation de l'écran, bien que les résultats obtenus pour un angle de prise de vue de 60 degrés marquent légèrement le pas aux angles d'observation de l'écran supérieurs à 90 degrés.



**Figure III.1/J.601 – Rapport "sensation de réalité"/angle d'observation**

### III.4 Conclusions

Les résultats confirment qu'un plus grand angle d'observation de l'écran donne une plus forte "sensation de réalité". Il s'ensuit également que des systèmes LSDI à résolution plus haute que la TVHD seront nécessaires pour les applications qui requièrent une plus forte "sensation de réalité". En revanche, on sait qu'une personne regardant de trop près des images sur grand écran subira des pertes de confort.

Afin de favoriser une grande diversité d'applications LSDI, il convient d'activer l'étude de la hiérarchie élargie des systèmes LSDI.

## Appendice IV

### Hierarchie élargie des formats d'image LSDI

Le présent appendice indique les valeurs des paramètres fondamentaux pour les membres de la hiérarchie élargie des formats d'image LSDI. Il donne en outre une estimation du débit binaire compressé requis pour transporter ces formats dans le cadre d'applications de contribution et de distribution.

Il est à noter que, comme les Recommandations UIT-T H.264 et H.262 ne permettent pas actuellement la prise en charge de signaux dans les formats d'image  $3840 \times 2160$  ou  $7680 \times 4320$ , la transmission de ces formats peut actuellement être implémentée en divisant l'image en sous-matrices d'affichage  $16 \times 9$ , chacune d'entre elles dans le format  $1080 \times 1920$ , et chacune codée séparément.

Tableau IV.1/J.601 – Caractéristiques des images et du balayage

Point	Paramètre	Valeurs	
		Système LSDI $3840 \times 2160$	Système LSDI $7680 \times 4320$
1.1	Rapport largeur/hauteur de l'image	16:9	
1.2	Nombre d'échantillons par ligne active	3840	7680
1.3	Nombre de lignes actives par image	2160	4320
1.4	Grille d'échantillonnage	Orthogonal	
1.5	Ordre des échantillons	De gauche à droite et de haut en bas	
1.6	Rapport largeur/hauteur des pixels	1:1 (pixels carrés)	
1.7	Structure d'échantillonnage	4:2:2, 4:4:4	
1.8	Fréquence de trame (Hz)	24*, 25, 30*, 50, 60*	
1.9	Structure d'image	Progressive	
1.10	Bit/pixel	10, 12	
1.11	Colorimétrie	Voir la Rec. UIT-R BT.1361	
* Pour les systèmes à 24, 30 et 60 Hz, des fréquences de trame ayant ces valeurs divisées par 1,001 sont également spécifiées.			

**Tableau IV.2/J.601 – Taux de compression binaire net estimé nécessaire au transport des signaux de la hiérarchie étendue aux fins contributives et distributives**

Paramètre	Système LSDI 3840 × 2160			Système LSDI 7680 × 4320		
Structure d'échantillonnage du codage à la source	4:4:4	4:2:2	4:2:0	4:4:4	4:2:2	4:2:0
Fréquence de trame (Note 1)	60	60	60	60	60	60
Bit/pixel (Note 2)	10	10	10	10	10	10
Débit source	14,9 Gbit/s	9,95 Gbit/s	7,46 Gbit/s	59,7 Gbit/s	39,8 Gbit/s	29,9 Gbit/s
Débit de codage approximatif à atteindre en mode H.264 (Note 3)	100 Mbit/s	66 Mbit/s	50 Mbit/s	400 Mbit/s	265 Mbit/s	200 Mbit/s
Débit de codage approximatif à atteindre en mode H.262 (Note 3)	200 Mbit/s	135 Mbit/s	100 Mbit/s	800 Mbit/s	530 Mbit/s	400 Mbit/s
NOTE 1 – Une fréquence de trame appropriée doit être choisie en fonction de l'application.						
NOTE 2 – Seul le cas de 10 bits/pixel est représenté ici.						
NOTE 3 – Un débit binaire approprié doit être choisi en fonction de l'application.						



## BIBLIOGRAPHIE

- SHAW, William (C.) and DOUGLAS (J.), IMAX and OMNIMAX Theatre Design, *SMPTE Journal* 92, mars 1983.
- MASAOKA (K.), *et al.*, Relationship between Viewing Angles and Presence when Using a Ultrahigh-Definition Wide-Angle Display, *ITE Technical Report*, Vol. 28, No. 31, pp. 17-20, 2004.





## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
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
<b>Série J</b>	<b>Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias</b>
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
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, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication