|  |
| --- |
| **Recommandation UIT-R BT.2111-1**  **(06/2019)** |
| **Spécifications de la mire de référence de barres de couleur pour les systèmes de télévision à grande plage dynamique** |
| **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 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, 2019

© UIT 2019

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.2111-1

Spécifications de la mire de référence de barres de couleur pour   
les systèmes de télévision à grande plage dynamique

(2017-2019)

Domaine d'application

La présente Recommandation contient les spécifications de la mire de référence pour les systèmes de télévision à grande plage dynamique définis dans la Recommandation UIT-R BT.2100.

Mots clés

Barres de couleur, grande plage dynamique (HDR), télévision à grande plage dynamique (TV-HDR), hybride log-gamma (HLG), quantification perceptuelle (PQ), mire de référence, signal de test.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

*a)* que les mires de référence représentent un moyen pratique d'évaluer la chrominance et la luminance d'un système de télévision;

*b)* qu'une telle mire de référence peut être utile lors de la diffusion en formats multiples ou lors de la conversion d'un format en un autre;

*c)* que l'utilisation d'une mire de référence peut simplifier les procédures d'évaluation et réduire les risques de mauvaise interprétation de paramètres de signaux et d'alignement incorrect de systèmes,

notant

que la Recommandation UIT-R BT.2100 définit les valeurs des paramètres de l'image dans le cas de systèmes de télévision à grande plage dynamique à utiliser pour la production et l'échange international de programmes,

recommande

de mettre en oeuvre la mire de référence définie à l'Annexe 1 et d'envisager de l'utiliser aux fins de la production et de la distribution dans des systèmes de télévision à grande plage dynamique (TV‑HDR).

Annexe 1  
(normative)  
  
Spécifications de la mire de référence

# 1 Références normatives

Recommandation UIT‑R BT.471 – Nomenclature et description des signaux de barre de couleur.

Recommandation UIT‑R BT.709 – Valeur des paramètres des normes de TVHD pour la production et l'échange international de programmes.

Recommandation UIT‑R BT.2100 – Valeurs des paramètres de l'image dans le cas de systèmes de télévision à grande plage dynamique à utiliser pour la production et l'échange international de programmes.

# 2 Objectifs

La mire de référence a pour objet:

– de vérifier la qualité de la chrominance et de la luminance dans l'ensemble de la chaîne de production;

– de vérifier et d'ajuster l'alignement de la chrominance et de la luminance des équipements de radiodiffusion, en particulier des moniteurs vidéo;

– de procéder à l'évaluation générale des équipements de production, d'émission et de présentation vidéo;

– de déterminer qu'un circuit vidéo est actif et que le circuit audio associé est disponible.

Il n'est pas prévu d'utiliser cette mire de référence pour le réglage du niveau de noir, pour lequel il vaut mieux utiliser un signal PLUGE.

# 3 Types de systèmes

La mire décrite dans la présente Recommandation est destinée à être utilisée avec la Recommandation UIT‑R BT.2100. Les systèmes en question diffèrent par les proportions de leur codage des couleurs (ou «colorimétrie») et par leur résolution.

# 4 Zones de la mire de référence[[1]](#footnote-1)

Les diverses zones de la mire de référence pour le système HLG avec codage de plage étroite sont illustrées dans la Fig. 1; la mire pour le système PQ avec codage de plage étroite est illustrée dans la Fig. 2, et la mire pour le système PQ avec codage de plage complète est illustrée dans la Fig. 3. Un diagramme de couleur est représenté dans la Fig. 4. Voir également les Pièces jointes 1 et 2.

FIGURE 1

Détails de la mire de référence pour le système HLG plage étroite



FIGURE 2

Détails de la mire de référence pour le système PQ plage étroite



FIGURE 3

Détails de la mire de référence pour le système PQ plage complète



TABLEAU 1

Dimensions des barres pour les formats 2K, 4K et 8K

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dimensions des barres  (pixels) | 2K | 4K | 8K |
| a | 1920 | 3840 | 7680 |
| b | 1080 | 2160 | 4320 |
| c | 240 | 480 | 960 |
| d | 206 | 412 | 824 |
| e | 204 | 408 | 816 |
| f | 136 | 272 | 544 |
| g | 70 | 140 | 280 |
| h | 68 | 136 | 272 |
| i | 238 | 476 | 952 |
| j | 438 | 876 | 1752 |
| k | 282 | 564 | 1128 |

FIGURE 4

Diagramme de couleurs de la mire de référence



TABLEAU 2

Niveau des signaux pour le système HLG plage étroite

|  | 10 bits | | | 12 bits | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zone de l'image | R´ | G´ | B´ | R´ | G´ | B´ |
| Blanc 100% | 940 | 940 | 940 | 3 760 | 3 760 | 3 760 |
| Jaune 100% | 940 | 940 | 64 | 3 760 | 3 760 | 256 |
| Cyan 100% | 64 | 940 | 940 | 256 | 3 760 | 3 760 |
| Vert 100% | 64 | 940 | 64 | 256 | 3 760 | 256 |
| Magenta 100% | 940 | 64 | 940 | 3 760 | 256 | 3 760 |
| Rouge 100% | 940 | 64 | 64 | 3 760 | 256 | 256 |
| Bleu 100% | 64 | 64 | 940 | 256 | 256 | 3 760 |
| Blanc 75% | 721 | 721 | 721 | 2 884 | 2 884 | 2 884 |
| Jaune 75% | 721 | 721 | 64 | 2 884 | 2 884 | 256 |
| Cyan 75% | 64 | 721 | 721 | 256 | 2 884 | 2 884 |
| Vert 75% | 64 | 721 | 64 | 256 | 2 884 | 256 |
| Magenta 75% | 721 | 64 | 721 | 2 884 | 256 | 2 884 |
| Rouge 75% | 721 | 64 | 64 | 2 884 | 256 | 256 |
| Bleu 75% | 64 | 64 | 721 | 256 | 256 | 2 884 |
| Gris 40% | 414 | 414 | 414 | 1 656 | 1 656 | 1 656 |
| Marche à −7% | 4 | 4 | 4 | 16 | 16 | 16 |
| Marche à 0% | 64 | 64 | 64 | 256 | 256 | 256 |
| Marche à 10% | 152 | 152 | 152 | 608 | 608 | 608 |
| Marche à 20% | 239 | 239 | 239 | 956 | 956 | 956 |
| Marche à 30% | 327 | 327 | 327 | 1 308 | 1 308 | 1 308 |

TABLEAU 2 *(fin)*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 bits | | | 12 bits | | |
| Zone de l'image | R´ | G´ | B´ | R´ | G´ | B´ |
| Marche à 40% | 414 | 414 | 414 | 1 656 | 1 656 | 1 656 |
| Marche à 50% | 502 | 502 | 502 | 2 008 | 2 008 | 2 008 |
| Marche à 60% | 590 | 590 | 590 | 2 360 | 2 360 | 2 360 |
| Marche à 70% | 677 | 677 | 677 | 2 708 | 2 708 | 2 708 |
| Marche à 80% | 765 | 765 | 765 | 3 060 | 3 060 | 3 060 |
| Marche à 90% | 852 | 852 | 852 | 3 408 | 3 408 | 3 408 |
| Marche à 100% | 940 | 940 | 940 | 3 760 | 3 760 | 3 760 |
| Marche à 109% | 1 019 | 1 019 | 1 019 | 4 076 | 4 076 | 4 076 |
| Rampe | Voir la Fig. 5 et le Tableau 5 | | | | | |
| Jaune BT.709 75% | 713 | 719 | 316 | 2 852 | 2 876 | 1 264 |
| Cyan BT.709 75% | 538 | 709 | 718 | 2 152 | 2 836 | 2 872 |
| Vert BT.709 75% | 512 | 706 | 296 | 2 048 | 2 824 | 1 184 |
| Magenta BT.709 75% | 651 | 286 | 705 | 2 604 | 1 144 | 2 820 |
| Rouge BT.709 75% | 639 | 269 | 164 | 2 556 | 1 076 | 656 |
| Bleu BT.709 75% | 227 | 147 | 702 | 908 | 588 | 2 808 |
| Noir 0% | 64 | 64 | 64 | 256 | 256 | 256 |
| Noir −2% | 48 | 48 | 48 | 192 | 192 | 192 |
| Noir +2% | 80 | 80 | 80 | 320 | 320 | 320 |
| Noir +4% | 99 | 99 | 99 | 396 | 396 | 396 |

TABLEAU 3

Niveau des signaux pour le système PQ plage étroite

|  | 10 bits | | | 12 bits | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zone de l'image | R´ | G´ | B´ | R´ | G´ | B´ |
| Blanc 100% | 940 | 940 | 940 | 3 760 | 3 760 | 3 760 |
| Jaune 100% | 940 | 940 | 64 | 3 760 | 3 760 | 256 |
| Cyan 100% | 64 | 940 | 940 | 256 | 3 760 | 3 760 |
| Vert 100% | 64 | 940 | 64 | 256 | 3 760 | 256 |
| Magenta 100% | 940 | 64 | 940 | 3 760 | 256 | 3 760 |
| Rouge 100% | 940 | 64 | 64 | 3 760 | 256 | 256 |
| Bleu 100% | 64 | 64 | 940 | 256 | 256 | 3 760 |
| Blanc 58% | 572 | 572 | 572 | 2 288 | 2288 | 2 288 |
| Jaune 58% | 572 | 572 | 64 | 2 288 | 2 288 | 256 |
| Cyan 58% | 64 | 572 | 572 | 256 | 2 288 | 2 288 |

TABLEAU 3 *(fin)*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 bits | | | 12 bits | | |
| Zone de l'image | R´ | G´ | R´ | G´ | R´ | G´ |
| Vert 58% | 64 | 572 | 64 | 256 | 2 288 | 256 |
| Magenta 58% | 572 | 64 | 572 | 2 288 | 256 | 2 288 |
| Rouge 58% | 572 | 64 | 64 | 2 288 | 256 | 256 |
| Bleu 58% | 64 | 64 | 572 | 256 | 256 | 2 288 |
| Gris 40% | 414 | 414 | 414 | 1 656 | 1 656 | 1 656 |
| Marche à –7% | 4 | 4 | 4 | 16 | 16 | 16 |
| Marche à 0% | 64 | 64 | 64 | 256 | 256 | 256 |
| Marche à 10% | 152 | 152 | 152 | 608 | 608 | 608 |
| Marche à 20% | 239 | 239 | 239 | 956 | 956 | 956 |
| Marche à 30% | 327 | 327 | 327 | 1 308 | 1 308 | 1 308 |
| Marche à 40% | 414 | 414 | 414 | 1 656 | 1 656 | 1 656 |
| Marche à 50% | 502 | 502 | 502 | 2 008 | 2 008 | 2 008 |
| Marche à 60% | 590 | 590 | 590 | 2 360 | 2 360 | 2 360 |
| Marche à 70% | 677 | 677 | 677 | 2 708 | 2 708 | 2 708 |
| Marche à 80% | 765 | 765 | 765 | 3 060 | 3 060 | 3 060 |
| Marche à 90% | 852 | 852 | 852 | 3 408 | 3 408 | 3 408 |
| Marche à 100% | 940 | 940 | 940 | 3 760 | 3 760 | 3 760 |
| Marche à 109% | 1019 | 1019 | 1019 | 4 076 | 4 076 | 4 076 |
| Rampe | Voir la Fig. 5 et le Tableau 5 | | | | | |
| Jaune BT.709 58% | 568 | 571 | 381 | 2 272 | 2 284 | 1 524 |
| Cyan BT.709 58% | 484 | 566 | 571 | 1 936 | 2 264 | 2 284 |
| Vert BT.709 58% | 474 | 564 | 368 | 1 896 | 2 256 | 1 472 |
| Magenta BT.709 58% | 536 | 361 | 564 | 2 144 | 1 444 | 2 256 |
| Rouge BT.709 58% | 530 | 350 | 256 | 2 120 | 1 400 | 1 024 |
| Bleu BT.709 58% | 317 | 236 | 562 | 1 268 | 944 | 2 248 |
| Noir 0% | 64 | 64 | 64 | 256 | 256 | 256 |
| Noir −2% | 48 | 48 | 48 | 192 | 192 | 192 |
| Noir +2% | 80 | 80 | 80 | 320 | 320 | 320 |
| Noir +4% | 99 | 99 | 99 | 396 | 396 | 396 |

TABLEAU 4

Niveau des signaux pour le système PQ plage complète

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 bits | | | 12 bits | | |
| Zone de l'image | R´ | G´ | B´ | R´ | G´ | B´ |
| Blanc 100% | 1 023 | 1 023 | 1 023 | 4 095 | 4 095 | 4 095 |
| Jaune 100% | 1 023 | 1 023 | 0 | 4 095 | 4 095 | 0 |
| Cyan 100% | 0 | 1 023 | 1 023 | 0 | 4 095 | 4 095 |
| Vert 100% | 0 | 1023 | 0 | 0 | 4095 | 0 |
| Magenta 100% | 1 023 | 0 | 1 023 | 4 095 | 0 | 4 095 |
| Rouge 100% | 1 023 | 0 | 0 | 4 095 | 0 | 0 |
| Bleu 100% | 0 | 0 | 1 023 | 0 | 0 | 4 095 |
| Blanc 58% | 593 | 593 | 593 | 2 375 | 2 375 | 2 375 |
| Jaune 58% | 593 | 593 | 0 | 2 375 | 2 375 | 0 |
| Cyan 58% | 0 | 593 | 593 | 0 | 2 375 | 2 375 |
| Vert 58% | 0 | 593 | 0 | 0 | 2 375 | 0 |
| Magenta 58% | 593 | 0 | 593 | 2 375 | 0 | 2 375 |
| Rouge 58% | 593 | 0 | 0 | 2 375 | 0 | 0 |
| Bleu 58% | 0 | 0 | 593 | 0 | 0 | 2 375 |
| Gris 40% | 409 | 409 | 409 | 1 638 | 1 638 | 1 638 |
| Marche à 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Marche à 10% | 102 | 102 | 102 | 410 | 410 | 410 |
| Marche à 20% | 205 | 205 | 205 | 819 | 819 | 819 |
| Marche à 30% | 307 | 307 | 307 | 1 229 | 1 229 | 1 229 |
| Marche à 40% | 409 | 409 | 409 | 1 638 | 1 638 | 1 638 |
| Marche à 50% | 512 | 512 | 512 | 2 048 | 2 048 | 2 048 |
| Marche à 60% | 614 | 614 | 614 | 2 457 | 2 457 | 2 457 |
| Marche à 70% | 716 | 716 | 716 | 2 867 | 2 867 | 2 867 |
| Marche à 80% | 818 | 818 | 818 | 3 276 | 3 276 | 3 276 |
| Marche à 90% | 921 | 921 | 921 | 3 686 | 3 686 | 3 686 |
| Marche à 100% | 1 023 | 1 023 | 1 023 | 4 095 | 4 095 | 4 095 |
| Rampe | Voir la Fig. 6 et le Tableau 6 | | | | | |
| Jaune BT.709 58% | 589 | 592 | 370 | 2 356 | 2 370 | 1 480 |
| Cyan BT.709 58% | 491 | 586 | 592 | 1 964 | 2345 | 2 368 |
| Vert BT.709 58% | 478 | 584 | 355 | 1 915 | 2 339 | 1 420 |
| Magenta BT.709 58% | 551 | 347 | 584 | 2 206 | 1 389 | 2 336 |
| Rouge BT.709 58% | 544 | 334 | 225 | 2 178 | 1 337 | 900 |
| Bleu BT.709 58% | 296 | 201 | 582 | 1 184 | 805 | 2 328 |
| Noir 0% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Noir +2% | 20 | 20 | 20 | 82 | 82 | 82 |
| Noir +4% | 41 | 41 | 41 | 164 | 164 | 164 |

FIGURE 5

Niveaux du signal de rampe HLG/PQ plage étroite



TABLEAU 5

Largeur de la rampe HLG/PQ plage étroite pour les formats 2K, 4K et 8K

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Largeur (pixels) | 2K | | 4K | | 8K | |
| 10 bits | 12 bits | 10 bits | 12 bits | 10 bits | 12 bits |
| A | 1 680 | 1 680 | 3 360 | 3 360 | 6 720 | 6 720 |
| B | 559 | 559 | 1 118 | 1 117 | 2 236 | 2 233 |
| C(1) | 1 014 | 1 015 | 2 028 | 2 031 | 4 056 | 4 062 |
| D | 107 | 106 | 214 | 212 | 428 | 425 |
| E(2) | 59 | 59 | 118 | 119 | 236 | 239 |
| F(3) | 935 | 935 | 1 870 | 1 871 | 3 740 | 3 743 |
| (1) C correspond aux niveaux du signal compris entre 5 et 1 018 pour 10 bits et entre 17 et 4 078 pour le format 8K-12 bits, entre 18 et 4 078 pour le format 4K-12 bits, et entre 20 et 4 076 pour le format 2K-12 bits.  (2) E correspond aux niveaux du signal compris entre 5 et 63 pour 10 bits et entre 17 et 255 pour le format 8K-12 bits, entre 18 et 254 pour le format 4K-12 bits, et entre 20 et 252 pour le format 2K-12 bits.  (3) F correspond aux niveaux du signal compris entre 5 et 939 pour 10 bits et entre 17 et 3 759 pour le format 8K-12 bits, entre 18 et 3 758 pour le format 4K-12 bits, et entre 20 et 3 756 pour le format 2K-12 bits. | | | | | | |

FIGURE 6

Niveaux du signal de rampe PQ plage complète



TABLEAU 6

Largeur de la rampe PQ plage complète pour les formats 2K, 4K et 8K

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Largeur (pixels) | 2K | | 4K | | 8K | |
| 10 bits | 12 bits | 10 bits | 12 bits | 10 bits | 12 bits |
| A | 1 680 | 1 680 | 3 360 | 3 360 | 6 720 | 6 720 |
| B | 551 | 551 | 1 102 | 1 101 | 2 204 | 2 201 |
| C(1) | 1 022 | 1 023 | 2 044 | 2 047 | 4 088 | 4 094 |
| D | 107 | 106 | 214 | 212 | 428 | 425 |
| (1) C correspond aux niveaux du signal compris entre 1 et 1 022 pour 10 bits et entre 1 et 4 094 pour le format 8K-12 bits, entre 2 et 4094 pour le format 4K-12 bits, et entre 4 et 4 092 pour le format 2K‑12 bits. | | | | | | |

Pièce jointe 1   
de l'Annexe 1  
(informative)   
  
Zones de la mire de référence HLG

figure 7



Barres de couleur: les barres de couleur principales sont à 75%HLG, avec des barres de couleur 100%HLG en haut.

Barres de couleur BT.709: générées au moyen de la fonction OETF HLG et d'une matrice linéaire. Les barres de couleur BT.709 sont placées en bas à gauche et à droite pour éviter tout chevauchement avec les barres de couleur principales sur un oscilloscope.

Rampe: les niveaux vont de −7%HLG à 109%HLG. Le niveau vidéo à 0% correspond au bord gauche de la barre verte.

Escalier: les niveaux vont de −7%HLG à 109%HLG. Le bord gauche de la marche à 0% correspond au bord gauche de la barre jaune. Le pas est de 10% entre 0%HLG et 100%HLG. La largeur de chaque marche est la moitié de la largeur d'une barre de couleur. Le signal d'escalier et le signal de rampe sont placés de manière à ne pas se chevaucher sur un oscilloscope.

Signal noir: constitué de niveaux vidéo à 0%, −2%, 0%, +2%, 0%, +4% et 0%, il est placé dans la partie inférieure gauche loin des zones brillantes pour une meilleure visibilité.

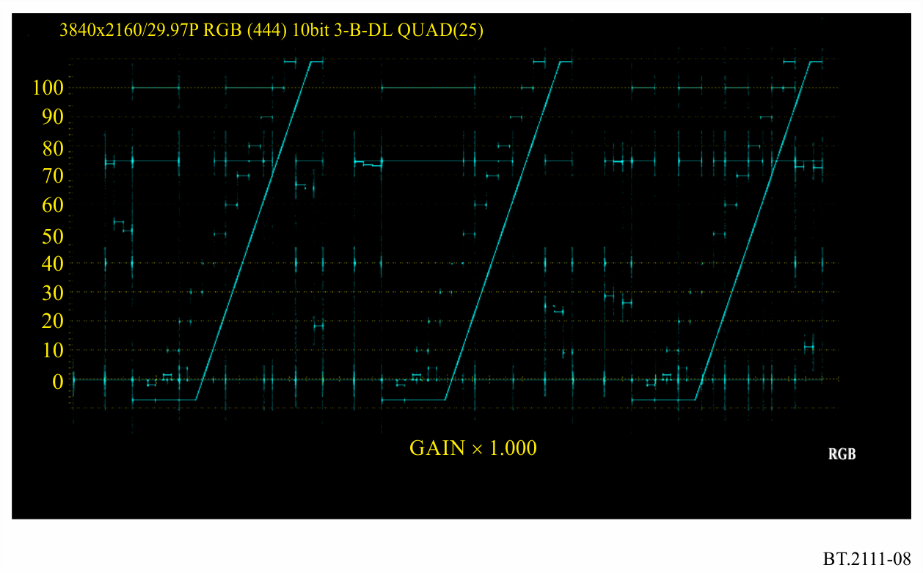
Barres grises (à gauche et à droite): ces zones peuvent, en option, être utilisées pour définir d'autres mires afin de répondre à des besoins spécifiques.

Pièce jointe 2   
de l'Annexe 1  
(informative)   
  
Forme d'onde HLG sur un oscilloscope

La Figure 8 montre la forme d'onde HLG de la mire de référence sur un oscilloscope.

FIGURE 8

Forme d'onde sur un oscilloscope (rouge, vert et bleu, respectivement)



\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Il est souhaitable, pour les mises en oeuvre, d'inclure dans ce signal de test une certaine identification visuelle du format du signal (HLG plage étroite, PQ plage étroite, ou PQ plage complète). La mire de référence comprend des barres grises (en haut à droite et en haut à gauche) qui peuvent, en option, être utilisées pour cela et/ou à d'autres fins. [↑](#footnote-ref-1)