



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

J.143

(05/2000)

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

Mesure de la qualité de service

**Prescriptions d'utilisateur relatives aux mesures
objectives de la qualité vidéo perçue en
télévision numérique par câble**

Recommandation UIT-T J.143

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE J
TRANSMISSION DES SIGNAUX RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET AUTRES SIGNAUX
MULTIMÉDIAS

Recommandations générales	J.1–J.9
Spécifications générales des transmissions radiophoniques analogiques	J.10–J.19
Caractéristiques de fonctionnement des circuits radiophoniques analogiques	J.20–J.29
Équipements et lignes utilisés pour les circuits radiophoniques analogiques	J.30–J.39
Codeurs numériques pour les signaux radiophoniques analogiques	J.40–J.49
Transmission numérique de signaux radiophoniques	J.50–J.59
Circuits de transmission télévisuelle analogique	J.60–J.69
Transmission télévisuelle analogique sur lignes métalliques et interconnexion avec les faisceaux hertziens	J.70–J.79
Transmission numérique des signaux de télévision	J.80–J.89
Services numériques auxiliaires propres aux transmissions télévisuelles	J.90–J.99
Prescriptions et méthodes opérationnelles de transmission télévisuelle	J.100–J.109
Services interactifs pour la distribution de télévision numérique	J.110–J.129
Transport des signaux MPEG-2 sur les réseaux par paquets	J.130–J.139
Mesure de la qualité de service	J.140–J.149
Distribution de la télévision numérique sur les réseaux locaux d'abonnés	J.150–J.159

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

Recommandation UIT-T J.143

Prescriptions d'utilisateur relatives aux mesures objectives de la qualité vidéo perçue en télévision numérique par câble

Résumé

La présente Recommandation décrit les prescriptions d'utilisateur relatives aux mesures objectives de la qualité vidéo perçue en télévision numérique par câble et pour des applications similaires.

Source

La Recommandation J.143 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 9 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 18 mai 2000 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de la CMNT.

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.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), 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 la CMNT.

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 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 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
1	Domaine d'application 1
2	Références..... 1
2.1	Référence normative 1
2.2	Références informatives..... 1
3	Termes, définitions et acronymes 1
4	Prescriptions d'utilisateur 2
4.1	Précision des mesures de la qualité vidéo perçue 2
4.2	Disponibilité du signal vidéo d'entrée/de référence 2
4.3	Fonctionnement pendant le service..... 2
4.4	Applications potentielles et considérations connexes..... 2
4.5	Normalisation et solutions propres aux fournisseurs 3
5	Mesure objective de la qualité vidéo perçue..... 4
	Appendice I – Méthode de mesure 4
I.1	Méthode utilisant la référence vidéo complète 4
I.2	Méthode utilisant des informations de référence réduites 5
I.3	Méthode n'utilisant pas de signal de référence..... 6

Introduction

La télévision numérique introduit de nouvelles considérations de qualité de service qui impliquent des relations complexes entre les mesures objectives de paramètres et la qualité subjective de l'image. Il est souhaitable de disposer de mesures objectives qui fournissent une bonne corrélation avec l'appréciation subjective de la qualité, de manière à obtenir une qualité de service optimale pour l'exploitation des systèmes de télévision par câble.

Recommandation UIT-T J.143

Prescriptions d'utilisateur relatives aux mesures objectives de la qualité vidéo perçue en télévision numérique par câble

1 Domaine d'application

La présente Recommandation décrit les prescriptions d'utilisateur relatives aux mesures objectives de la qualité vidéo perçue en télévision numérique par câble et pour des applications similaires. De telles mesures objectives de la qualité vidéo perçue peuvent être nécessaires pour diverses applications, telles que les suivantes:

- mesure des performances de bout en bout de systèmes de télévision numérique par câble entre la source du signal et le récepteur de l'utilisateur. La chaîne de transmission englobe, pour cette application, le système de distribution par câble et peut également mettre en jeu des liaisons par satellite, des liaisons terrestres et/ou des liaisons par réseau à large bande qui transmettent les signaux source vers la tête du réseau câblé;
- mesure des performances d'une section de la chaîne totale, équipée de manière partielle au moyen de dispositifs auxiliaires de mesure insérés au niveau de points adéquats sur la section faisant l'objet des mesures;
- mesure des performances d'équipements individuels (par exemple des codecs) ou de chaînes d'équipement locales, faites en laboratoire ou en dehors des locaux dans lesquels est installée la tête du réseau câblé.

2 Références

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.

2.1 Référence normative

- UIT-R BT.500-10 (2000), *Méthodologie d'évaluation subjective de la qualité des images de télévision.*

2.2 Références informatives

- UIT-T J.140 (1998), *Evaluation subjective de la qualité de l'image pour les systèmes numériques de télévision par câble.*
- UIT-T P.910 (1999), *Méthodes subjectives d'évaluation de la qualité vidéo graphique pour les applications multimédias.*

3 Termes, définitions et acronymes

Se référer à UIT-T J.1. La présente Recommandation n'utilise pas de termes ou d'abréviations spéciales.

4 Prescriptions d'utilisateur

4.1 Précision des mesures de la qualité vidéo perçue

Cette prescription est liée à un besoin de mesures précises de la qualité vidéo perçue pour des programmes qui sont livrés par la télévision par câble, indépendamment de la grande variété des contenus et de leurs dégradations.

Le dispositif proposé pour les mesures de perception doit fournir, dans le cas idéal, une mesure précise de la qualité vidéo perçue pour une exploitation directe ou par câble, indépendamment du contenu du programme, du codage numérique utilisé pour le support du programme, de la composition et des performances de la chaîne de transmission ainsi que du taux de compression utilisé.

Les mesures doivent être en correspondance étroite avec les résultats moyens qui peuvent être obtenus par des essais subjectifs formels d'évaluation, effectués par un laboratoire ou un organisme indépendant conformément à UIT-R BT.500. Ces résultats doivent être valables pour un vaste ensemble d'images fixes ou animées, dans diverses conditions de distorsion.

4.2 Disponibilité du signal vidéo d'entrée/de référence

Des mesures de qualité vidéo perçue peuvent être nécessaires en laboratoire ou au niveau d'une tête de réseau de télévision par câble, ainsi que sur des parties importantes de la chaîne de télévision par câble, voire même sur la totalité de la chaîne.

Les mesures en laboratoire ou au niveau d'une tête de réseau par câble (par exemple, à partir du signal d'entrée de la tête de réseau jusqu'au niveau de la sortie du réseau de distribution par câble) tireront évidemment profit de la disponibilité du signal vidéo d'entrée au niveau du point de mesure.

Dans d'autres cas, pour lesquels il est nécessaire d'effectuer des mesures sur une partie plus importante de la chaîne de livraison (par exemple depuis l'entrée de la tête de réseau jusqu'au niveau du récepteur de l'utilisateur), le signal vidéo d'entrée ne sera pas disponible d'une manière générale. Dans de tels cas, les mesures de la qualité vidéo perçue peuvent être faites au moyen de données de référence qui sont transportées avec le signal du programme et qui représentent la qualité vidéo perçue mesurée au niveau d'un point situé en amont, ou même en cas d'absence totale de tout signal de référence ou de toute donnée (voir Appendice I).

4.3 Fonctionnement pendant le service

Il existe des applications qui nécessitent que le dispositif de mesure de perception puisse fonctionner en ligne sur un système de télévision par câble; dans ce cas, l'insertion du dispositif de mesure dans la chaîne ne doit pas avoir d'influence négative sur les performances de cette chaîne.

4.4 Applications potentielles et considérations connexes

Un opérateur de télévision par câble peut souhaiter mettre en œuvre au moins deux applications distinctes de mesures objectives de la qualité vidéo perçue.

- Une première application consiste à effectuer des essais en laboratoire pour la qualité vidéo perçue sur un nouvel équipement, par exemple pour un équipement pouvant éventuellement faire l'objet d'un achat. Il sera en général possible d'utiliser dans un tel cas une référence complète et l'accent sera probablement mis sur la précision des mesures de perception. On reconnaîtra et on acceptera en général que la complexité du modèle de perception et les temps de calcul nécessaires pour chaque mesure augmentent en fonction de la précision exigée pour les mesures.

- Une autre application consiste à installer des dispositifs de mesure de perception le long de la chaîne de programme en vue de la supervision des performances en ligne. Dans ce cas, l'accent sera probablement placé sur la fiabilité et la durée des mesures, étant donné que le dispositif de mesures devra fonctionner en permanence avec une maintenance réduite et qu'il est prévu pour fournir des indications en temps quasi-réel. On acceptera en général également que le dispositif de mesures fonctionne sans une référence complète, c'est-à-dire à l'aide de données auxiliaires, ou même en l'absence de telles données. Il convient de prendre des précautions en effectuant un sous-échantillonnage en raison de la nature transitoire des dégradations dans les systèmes de vidéo numérique, en particulier en présence d'erreurs de transmission.
- Il existe certainement un besoin de mesures objectives de la qualité vidéo perçue en ligne et en temps réel sur un réseau de télévision par câble. A l'heure actuelle toutefois, la puissance nécessaire pour le calcul de la qualité vidéo perçue peut encore être trop importante si un modèle de perception de la qualité suffisamment complexe est utilisé; il est probablement nécessaire de trouver un compromis entre la précision et la vitesse des mesures. Ceci peut être réalisé par la mesure de dégradations spécifiques de l'image qui peuvent être liées à la qualité vidéo perçue (telle que le grain de bloc [*blockiness*] MPEG).
- Il existera probablement également un besoin de mesures de la qualité vidéo perçue pour un groupe sélectionné de programmes appartenant à un ou plusieurs multiplex. On peut s'attendre, dans ce cas, à ce que la qualité d'image perçue pour les flux de programmes individuels au sein du groupe varie dans le temps, non seulement en fonction du contenu d'un flux individuel, mais également en fonction du contenu des autres flux du groupe ainsi que du fait du multiplexage statistique. Une étude actuellement en cours porte sur la manière dont les résultats de qualité vidéo perçue pour les divers flux individuels doivent être combinés pour obtenir un résultat s'appliquant au groupe.

4.5 Normalisation et solutions propres aux fournisseurs

L'élaboration de modèles complexes et précis de perception de la qualité et la vérification de leur précision implique des efforts de recherche importants; si certains chercheurs et constructeurs acceptent de mettre à disposition les détails de leur méthode, il est par ailleurs naturel que d'autres constructeurs ne seront pas disposés à faire de même ou à accepter d'accorder des licences équitables et non discriminatoires à d'autres constructeurs, comme l'exige la politique de l'UIT en matière de propriété industrielle.

Il convient de souligner que l'UIT ne sera pas en mesure de recommander l'utilisation de la technologie élaborée par ceux des constructeurs qui n'acceptent pas de respecter la politique de l'UIT en matière de propriété industrielle et qui exigent que les détails de leurs méthodes restent leur propriété exclusive.

Cette situation serait regrettable et néfaste aux intérêts des fournisseurs de programme par diffusion directe et par câble, ainsi qu'aux intérêts du marché dans son ensemble.

Il existe en outre un risque que, si les détails d'une méthode restent la propriété d'un constructeur, ce dernier introduise de temps à autre certaines améliorations devenues possibles, avec le résultat que les équipements d'autres constructeurs ne seront plus conformes à des équipements du même type et modèle qui ont été essayés et certifiés par des organismes internationaux indépendants et fournissent une précision différente (meilleure ou moins bonne). Il peut devenir impossible, dans une telle circonstance, de comparer des résultats d'essais de la qualité perçue effectués par des laboratoires ou des opérateurs différents, étant donné que les résultats ont pu être obtenus par des générations différentes de modèle de perception propre au constructeur.

5 Mesure objective de la qualité vidéo perçue

Il est recommandé que les opérateurs de télévision par câble et les laboratoires effectuent des essais objectifs de qualité vidéo perçue en utilisant la méthode (référence complète, partielle ou absente) qui convient le mieux à leurs besoins, compte tenu des informations fournies dans la présente Recommandation.

Il est également recommandé que, lorsque les performances et les applications sont comparables, les utilisateurs du dispositif de mesure de la qualité perçue tiennent compte, lors du choix des équipements convenant à leurs besoins, des mises en garde énoncées dans le § 4.5.

D'autres Recommandations concernant les mesures de la qualité vidéo perçue seront publiées dès que des arguments suffisants seront disponibles pour diverses méthodes de mesure disponibles sur le marché ou faisant l'objet d'études.

APPENDICE I

Méthode de mesure

Le présent appendice a pour objet de fournir une description plus complète des trois principales méthodes de mesure objective de la qualité vidéo perçue. Elles utilisent trois démarches différentes qui fournissent des niveaux de précision de mesure différents et nécessitent des informations différentes pour la vidéo d'entrée/de référence.

I.1 Méthode utilisant la référence vidéo complète

L'une des possibilités d'évaluation de la performance des systèmes consiste à effectuer la comparaison entre l'entrée, ou vidéo de référence à l'entrée du système, et le signal à la sortie du système, après traitement (Figures I.1 et I.2). La comparaison entre les signaux d'entrée et de sortie peut impliquer un processus d'alignement spatial et temporel pour tout glissement ou coupure de l'image dans la direction verticale ou horizontale. Elle peut nécessiter également une correction pour tout décalage ou différence de gain des canaux de luminance et de chrominance. Le calcul d'appréciation objective de la qualité de l'image se fait généralement au moyen d'un modèle de perception de la vision humaine.

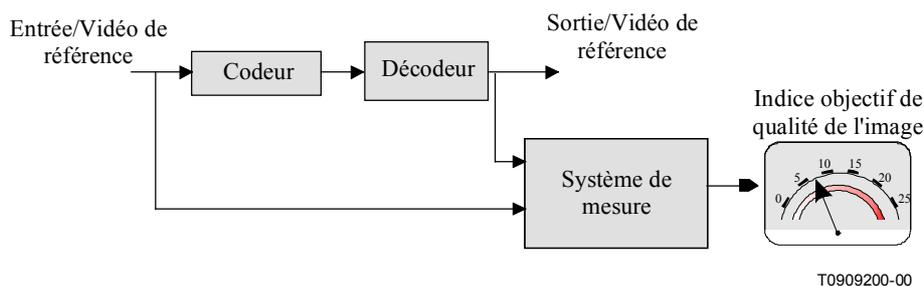


Figure I.1/J.143 – Indice objectif de qualité de l'image pour des essais en laboratoire (par exemple de codecs)

Compte tenu des prescriptions pour les signaux d'entrée et de sortie, cette démarche est aussi appelée "aux deux extrémités". Comme l'outil de diagnostic met en jeu un modèle de vision humaine plutôt que des défauts propres au codage, il est valide pour des systèmes analogiques et numériques. Il est également valide pour des chaînes composites utilisant des systèmes analogiques et numériques, ou lorsque des systèmes de compression numérique sont mis en cascade.

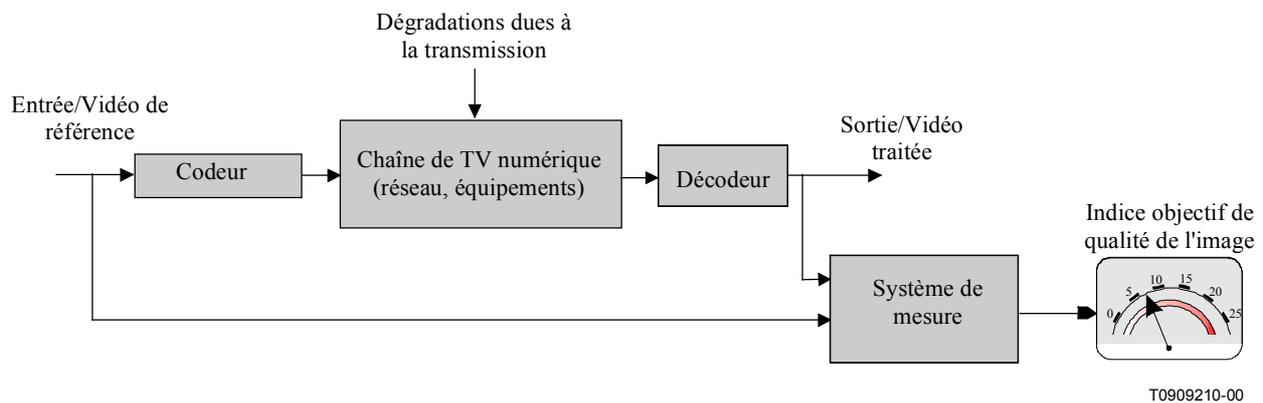


Figure I.2/J.143 – Indice objectif de qualité de l'image pour des essais d'une chaîne de transmission

Les mesures sur une chaîne de transmission utilisant la même méthode aux deux extrémités font appel à un décodeur qui peut être alimenté au niveau de divers points situés sur la chaîne de transmission. Le décodeur peut se trouver en un point situé dans le réseau, comme dans le cas de la Figure I.2 ou directement à la sortie du codeur.

Un itinéraire de transmission numérique transparent assure que les mesures d'indice objectif de qualité de l'image au niveau de la source sont équivalentes à des mesures sur tout autre point de la chaîne de transmission.

Il est généralement reconnu que la méthode "aux deux extrémités" décrite dans ce paragraphe, qui utilise des informations de référence vidéo complètes, fournit la meilleure précision pour l'indice objectif de qualité de l'image; il a été établi qu'elle fournit potentiellement une corrélation forte avec des estimations subjectives faites au moyen de la méthode DSCQS décrite dans UIT-R BT.500.

I.2 Méthode utilisant des informations de référence réduites

La Figure I.3 présente un type différent de démarche "aux deux extrémités" avec des systèmes de mesure situés aux points A et B.

Des paramètres spécifiques sont extraits du signal de référence et du signal traité.

Les données de référence relatives à ces paramètres au niveau du point A sont transmises au système de mesure situé au point B en vue de leur comparaison aux deux extrémités de la chaîne.

Ce procédé, associé à la connaissance de la vidéo en sortie, peut fournir une indication de la qualité du signal. Les paramètres peuvent concerner le gain de blocs dans l'image, des informations spatiales et temporelles du signal et le bruit.

Des dégradations spécifiques, telles que les trames gelées et les pertes d'image peuvent également être détectées.

Cette méthode peut être utilisée lorsque le décodeur et le codeur sont séparés de manière physique, par exemple par une chaîne de transmission.

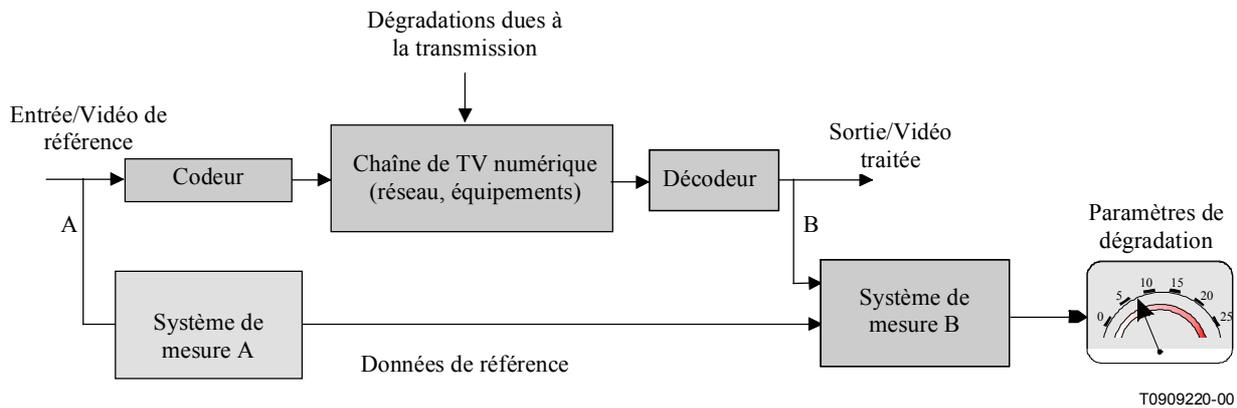


Figure I.3/J.143 – Supervision de paramètres avec un itinéraire de référence avec largeur de bande réduite

I.3 Méthode n'utilisant pas de signal de référence

La troisième démarche, appelée "par une extrémité" (Figure I.4) n'utilise pas de signal de référence.

Les paramètres mesurés sont similaires à ceux qui sont décrits dans le paragraphe précédent.

L'absence de référence signifie que les mesures peuvent être sujettes à des erreurs provenant d'un contenu d'image qui ressemble aux paramètres spécifiques de dégradation qui font l'objet de la mesure.

On peut donner comme exemple une image contenant des éléments qui ressemblent au grain de bloc pouvant apparaître dans le codage MPEG-2.

Comme dans le cas du procédé utilisant des informations de référence réduites, les mesures portent sur des paramètres qui indiquent des dégradations de l'image, mais qui ne sont pas directement corrélés avec les indices objectifs de qualité de l'image.

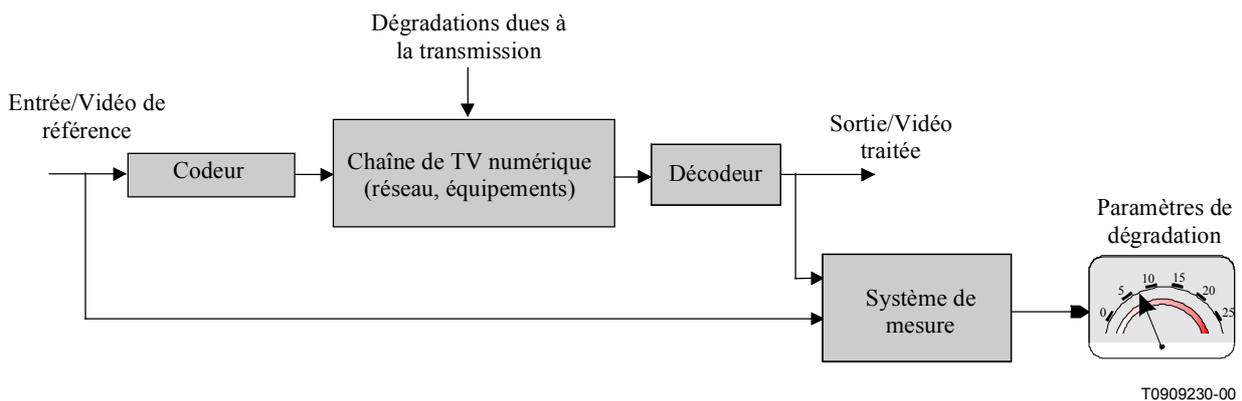


Figure I.4/J.143 – Supervision de paramètres sans référence

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