

---

---

**Photographie — Papiers noir et blanc pour  
images à tons continus — Détermination  
de la sensibilité ISO et de l'étendue ISO  
pour le tirage**

iTeh STANDARDS PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Photography — Black-and-white continuous-tone papers —  
Determination of ISO speed and ISO range for printing*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1d0319f0-a6f9-4243-8da6-53a1180a3b09/iso-6846-1992>



## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 6846 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 42, *Photographie*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 6846:1983), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A, B, C et D de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

© ISO 1992

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

## Introduction

La présente Norme internationale établit une méthode pour mesurer, parmi les caractéristiques photographiques des papiers utilisés pour le tirage des négatifs, celles qui aideront les utilisateurs à choisir le produit approprié pour leur travail. Pour cela, la sensibilité ISO et l'étendue ISO sont deux mesures considérées comme importantes.

Des études<sup>1)</sup> ont montré que de très bons tirages sont généralement obtenus si le logarithme de l'étendue utile d'un papier photographique est égal à l'intervalle des densités efficaces du négatif. En conséquence, l'étendue ISO, qui est directement liée au logarithme de l'étendue utile, fournit un critère utile pour définir une gradation de papiers. On peut cependant s'écarter un peu de ce critère pour obtenir de meilleurs tirages, à cause du sujet de la photographie de préférences personnelles et des caractéristiques du papier telles que la densité maximale, le type de surface, la forme de la courbe caractéristique.

Chaque fabricant a établi son propre système de gradation et de désignation des papiers, ce qui rend extrêmement difficile pour les utilisateurs la recherche de produits dont les caractéristiques sont comparables, pour le tirage. La valeur de l'étendue ISO est introduite pour réduire cette source de confusion.

L'étendue ISO n'est pas une mesure du contraste de l'image mais un guide utile pour choisir le papier (ou le filtre adéquat au papier à contraste variable) qui convient à des négatifs présentant une gamme donnée de densités, et pour comparer des produits émanant de différents fabricants. Le contraste image peut être spécifié par trois types de mesures objectives qui sont liées à des points précis de la courbe caractéristique:

- a) la différence de densité entre deux points (étendue de densité);
- b) la pente de la droite qui joint ces deux points (contraste moyen); et
- c) la différence de logarithme de luminance entre ces deux points (logarithme de l'étendue utile).

Le logarithme de l'étendue utile est, de ces trois mesures, celle qui est la plus étroitement associée au concept de grade de contraste du papier (voir les annexes B et C).

L'intervalle des densités diffuses d'un négatif n'est pas une mesure précise de l'intervalle d'éclaircissements au plan de l'épreuve lorsqu'on utilise des tireuses avec des systèmes optiques de type spéculaire, car les conditions qui satisfont aux critères de densité diffuse n'existent habituellement que dans le tirage par contact. Le terme «intervalle des densités efficaces» a été introduit (voir l'annexe A).

1) JONES, L.A. and NELSON, C.N. Control of Photographic printing: Improvements in Technology and further analysis of results. *Journal of the Optical Society of America*, Nov. 1948, vol. 38, n° 11.

C'est l'intervalle des densités efficaces du négatif qui devrait être comparable au logarithme de l'étendue utile du matériau de tirage dans le cas habituel du tirage par projection, pour obtenir une reproduction optimale des valeurs.

On peut calculer l'intervalle des densités efficaces d'une image négative à partir de l'intervalle des densités instrumentales diffuses, par transmission, normalisées ISO, en appliquant à ces valeurs les facteurs de correction convenables pour tenir compte de la lumière parasite et de la directivité du faisceau lumineux. Un autre moyen consiste à mesurer l'intervalle d'éclaircissements dans le plan de l'épreuve à l'aide d'un photomètre approprié (voir l'annexe A).

La plupart des fabricants désignent la gradation de leurs papiers photographiques par des numéros échelonnés de 00 à 6. Pour une qualité de papier donnée, plus le numéro est élevé, plus le contraste de l'image est élevé.

La valeur de l'étendue ISO, au contraire, décroît généralement lorsque le contraste de l'image augmente. Le concept d'étendue ISO a été adopté compte tenu de l'habitude des utilisateurs d'évaluer (en général visuellement) l'intervalle de densités d'un négatif pour choisir le grade de papier à utiliser. Si cet intervalle de densités est faible, on emploie un papier avec une faible étendue. L'adaptation à ce nouveau concept prendra du temps mais la mise en œuvre de cette méthode de classification des papiers acceptée internationalement sera, à long terme, nettement bénéfique pour les utilisateurs.

Il n'est pas possible de prendre en considération dans la présente Norme internationale l'éventail complet des conditions d'exposition rencontrées dans la profession. Aussi les valeurs de sensibilité et d'étendue obtenues en appliquant les méthodes prévues dans la présente Norme internationale peuvent ne pas être directement utilisables lorsqu'on emploie pour le tirage une source lumineuse autre qu'une lampe au tungstène à 2 856 K.

Chaque papier étant étudié pour donner des résultats optimaux en liaison avec un traitement déterminé, la présente Norme internationale ne spécifie aucun traitement particulier. En effet, cela serait trop limitatif et pourrait donner lieu à des valeurs de sensibilité ISO et d'étendue ISO différentes de celles obtenues au moyen d'un traitement recommandé par le fabricant.

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 6846:1992

https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/99-a6f9-4243-8da6-

53a1180a3b09/iso-6846-1992

# Photographie — Papiers noir et blanc pour images à tons continus — Détermination de la sensibilité ISO et de l'étendue ISO pour le tirage

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit la méthode de détermination de la sensibilité ISO et de l'étendue ISO des papiers photographiques noir et blanc utilisés pour obtenir des épreuves positives visibles par réflexion, de sujets à tons continus, à partir de films négatifs noir et blanc. Cette méthode s'applique à tous les papiers classiques aux halogénures d'argent pour le tirage par contact ou par agrandissement, utilisés en photographie picturale, y compris les papiers à contraste variable. Les papiers peuvent être traités dans les machines et chimies courantes, mais aussi en utilisant des procédés de développement spéciaux comme ceux mettant en œuvre des activateurs ou la chaleur.

La présente Norme internationale n'est pas applicable

- a) aux papiers non argentiques;
- b) aux papiers à fort contraste tels que ceux utilisés dans les arts graphiques ou autres applications non picturales;
- c) aux papiers argentiques inversibles donnant une image positive directe ou inversible.

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO

possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 5-3:1984, *Photographie — Mesurage des densités — Partie 3: Conditions spectrales.*

ISO 5-4:1983, *Photographie — Mesurage des densités — Partie 4: Conditions géométriques pour la densité instrumentale par réflexion.*

ISO 554:1976, *Atmosphères normales de conditionnement et/ou d'essai — Spécifications.*

ISO 6728:1983, *Photographie — Objectifs photographiques — Détermination de l'indice ISO de contribution à la couleur des images (ISO/CCI).*

ISO/CIE 10526:1991, *Illuminants colorimétriques normalisés CIE.*

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

**3.1 lumination<sup>2)</sup>,  $H$ :** Intégrale de l'éclairement sur le papier en fonction du temps, mesurée en lux secondes, et désignée par le symbole  $H$ . La lumination est souvent exprimée sous forme de logarithme décimal.

**3.2 sensibilité:** Mesure quantitative de la réponse d'une surface sensible photographique au rayonnement, dans des conditions spécifiées d'exposition, de traitement et de mesure.

**3.3 logarithme de l'étendue utile:** Intervalle des logarithmes de lumination normalement utilisés pour le tirage d'une épreuve. C'est la différence entre les valeurs logarithmiques des luminations nécessaires pour produire deux densités spécifiées sur le papier.

2) La CIE 17.4 préconise aussi le terme «exposition lumineuse».

**3.4 densité minimale,  $D_{\min}$ :** Valeur de la densité minimale obtenue à partir d'un prélèvement du produit non exposé en suivant la procédure utilisée pour déterminer la sensibilité ISO.

## 4 Échantillonnage et conservation

Lorsque l'on détermine la sensibilité ISO et l'étendue ISO d'un produit, il est important que les échantillons mesurés représentent les résultats moyens obtenus par les utilisateurs. Avant leur évaluation, les échantillons doivent être conservés selon les recommandations du fabricant pendant une durée qui simule l'âge moyen du produit au moment de son utilisation normale.

Pour être sûr que toutes les composantes de variance sont prises en compte dans le plan d'échantillonnage, il est recommandé de suivre des procédures telles que celles qui sont décrites dans le recueil de normes ISO 3. D'autres références appropriées sont données dans l'annexe D.

## 5 Méthode d'essai

### 5.1 Principe

Les échantillons sont exposés et traités comme indiqué ci-après. Les densités des images obtenues sont mesurées et reportées sur une courbe sensitométrique dont des valeurs sont extraites pour déterminer la sensibilité ISO et l'étendue ISO.

### 5.2 Éclairage de sécurité

Un éclairage de sécurité pourrait influencer le résultat des mesures sensitométriques. Pour parer à cette éventualité, tous les papiers doivent être manipulés dans l'obscurité totale jusqu'à ce qu'ils soient complètement fixés.

### 5.3 Exposition

#### 5.3.1 Conditionnement des échantillons

Durant l'exposition les échantillons doivent être maintenus à une température de  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  et sous une humidité relative de  $(50 \pm 5)\%$ , conformément à l'ISO 554.

#### 5.3.2 Type de sensitomètre

Le sensitomètre doit être du type à éclairage variable, non intermittent.

#### 5.3.3 Qualité de l'illuminant

La distribution spectrale énergétique de l'illuminant doit être équivalente à celle d'un corps noir, à une température de couleur de 2 856 K (illuminant nor-

malisé A de la CIE, décrit dans l'ISO/CIE 10526), modifiée par la transmission de l'objectif moyen décrit dans l'ISO 6728.

Si la présente Norme internationale est suivie en tous points sauf une modification de la lumière de la source par un filtre, comme dans le cas des papiers à contraste variable, les valeurs obtenues restent normalisées à condition d'indiquer clairement que les valeurs de la sensibilité et de l'étendue sont valables pour la combinaison du papier et du filtre utilisés.

### 5.3.4 Modulation

La variation totale de la densité spectrale diffuse, par transmission, au plan du film pour chaque plage de lumière modulée, ne doit pas excéder 5 % de la densité moyenne ou une densité de 0,03, suivant celle de ces deux valeurs qui est la plus élevée, dans tout l'intervalle de longueurs d'onde allant de 400 nm à 700 nm. Entre 360 nm et 400 nm, on peut tolérer une variation de 10 % de la densité moyenne ou une densité de 0,06, suivant celle de ces deux valeurs qui est la plus élevée.

Dans le cas d'une modulation discontinue, l'écart du logarithme décimal de la lamination entre deux plages consécutives ne doit pas être supérieur à 0,15. La longueur et la largeur de chaque plage doivent être suffisantes pour offrir une zone de densité uniforme (sans effet de bord) dans le champ de lecture spécifié pour la mesure des densités (voir 5.5).

Dans le cas d'un modulateur continu, la variation du logarithme décimal de la lamination tout au long de l'échantillon doit être constante, sans dépasser 0,04 par millimètre.

### 5.3.5 Durée d'exposition

La durée d'exposition doit être comparable à la durée habituelle d'exposition du produit soumis à l'essai. Elle doit être comprise entre 0,1 s et 10 s.

Comme la sensibilité des papiers dépend de la durée d'exposition, en raison des écarts à la loi de réciprocity, la durée d'exposition utilisée pour déterminer la sensibilité ISO et l'étendue ISO devrait être spécifiée dans le mode d'emploi du papier.

Une plage du papier doit rester non exposée pour produire la densité la plus faible possible.

## 5.4 Traitement

### 5.4.1 Conditionnement des échantillons

Entre l'exposition et le traitement, les échantillons doivent être conservés à une température de  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  et sous une humidité relative de  $(50 \pm 5)\%$ . Le traitement doit être effectué entre 1 min et 2 h après l'exposition.



## 5.4.2 Spécification du traitement

Compte tenu de la grande diversité des produits chimiques et des machines utilisables aucun traitement spécifique n'est décrit dans la présente Norme internationale. La sensibilité ISO et l'étendue ISO indiquées par le fabricant du papier s'appliquent généralement au papier traité suivant ses recommandations, de manière à obtenir les caractéristiques photographiques spécifiées pour le traitement. Des informations sur le traitement doivent être disponibles auprès du fabricant du papier ou de toute autre institution indiquant des valeurs de sensibilité ISO et d'étendue ISO. Ces informations doivent spécifier les produits chimiques, les durées, températures et mode d'agitation, les machines et opérations prévues à chaque étape du traitement, ainsi que toute information complémentaire (comme les conditions de séchage qui jouent sur le glaçage) nécessaire pour obtenir les résultats sensitométriques décrits. Les valeurs de sensibilité et d'étendue obtenues à partir de traitements différents peuvent différer de façon significative. Bien que l'on puisse obtenir des sensibilités et étendues différentes pour un même papier, en modifiant le traitement, l'utilisateur doit être conscient que de telles modifications de la sensibilité et de l'étendue s'accompagnent souvent de variations physiques et sensitométriques.

## 5.5 Densitométrie

Sur les images développées, on doit mesurer la densité instrumentale visuelle par réflexion normalisée ISO, à l'aide d'un densitomètre satisfaisant aux conditions géométriques spécifiées dans l'ISO 5-4, et aux conditions spectrales spécifiées dans l'ISO 5-3. Les mesurages ne doivent être effectués que dans les zones uniformes des surfaces exposées.

## 5.6 Évaluation

### 5.6.1 Courbe sensitométrique

Les valeurs de densité ISO instrumentale visuelle, par réflexion, sont reportées sur un graphique en fonction du logarithme décimal des luminations,  $H$ , correspondantes, exprimées en lux secondes, afin d'obtenir une courbe sensitométrique semblable à celle représentée à la figure 1.

### 5.6.2 Densité minimale, $D_{\min}$

La densité minimale doit être déterminée à partir d'un échantillon non exposé du même papier, traité en même temps que les échantillons exposés pour l'établissement de la courbe sensitométrique.

### 5.6.3 Densité maximale, $D_{\max}$

$D_{\max}$  est la densité de l'échantillon qui ne croît plus systématiquement lorsque la lumination continue d'augmenter.

### 5.6.4 Densité maximale nette, $D_N$

$D_N$  représente la densité maximale par réflexion de l'échantillon, corrigée de la densité minimale. Cette valeur est appelée densité maximale nette et se rattache au contraste image maximal atteint par le papier (voir figure 1). Elle s'obtient à l'aide de la formule:

$$D_N = D_{\max} - D_{\min}$$

## 6 Classification des produits

### 6.1 Calcul de la sensibilité

Les valeurs de sensibilité brute,  $S$ , sont obtenues à l'aide de la formule suivante:

$$S = \frac{1\,000}{H_m}$$

où  $H_m$  est la lumination, en lux secondes, nécessaire pour produire une densité de 0,60 au-dessus de  $D_{\min}$ .

#### 6.1.1 Sensibilité ISO

La sensibilité ISO s'obtient à partir de  $\log_{10}H_m$ , à l'aide du tableau 1, qui arrondit les valeurs à celles de l'échelle ISO. Le  $\log_{10}H_m$  est d'abord déterminé, au centième, à partir de la figure 1. Puis l'étendue est recherchée dans les deux colonnes de gauche, la sensibilité correspondante se trouve alors dans la colonne de droite.

#### 6.1.2 Sensibilité ISO d'un produit

La sensibilité ISO d'un produit (qui se distingue de celle d'un échantillon isolé) doit être basée sur la moyenne numérique des logarithmes des luminations,  $\log_{10}H_m$ , obtenues par échantillonnage du produit. Les échantillons doivent être choisis de telle manière que tous les composants de la variance soient présents. Ils doivent être conservés et essayés comme spécifié ci-dessus (voir articles 4 et 5). La sensibilité ISO d'un produit, en valeur arrondie, est alors déterminée, à partir de la valeur moyenne de  $\log_{10}H_m$  en utilisant le tableau 1.

Comme la sensibilité ISO dépend des conditions de traitement, celles-ci devraient être précisées lorsque la sensibilité ISO est indiquée.

#### 6.1.3 Exactitude

L'étalonnage de l'équipement et les traitements intervenant dans la détermination de la sensibilité ISO doivent être tels que la valeur absolue de l'erreur sur la valeur de  $\log_{10}H_m$  soit inférieure à 0,05.

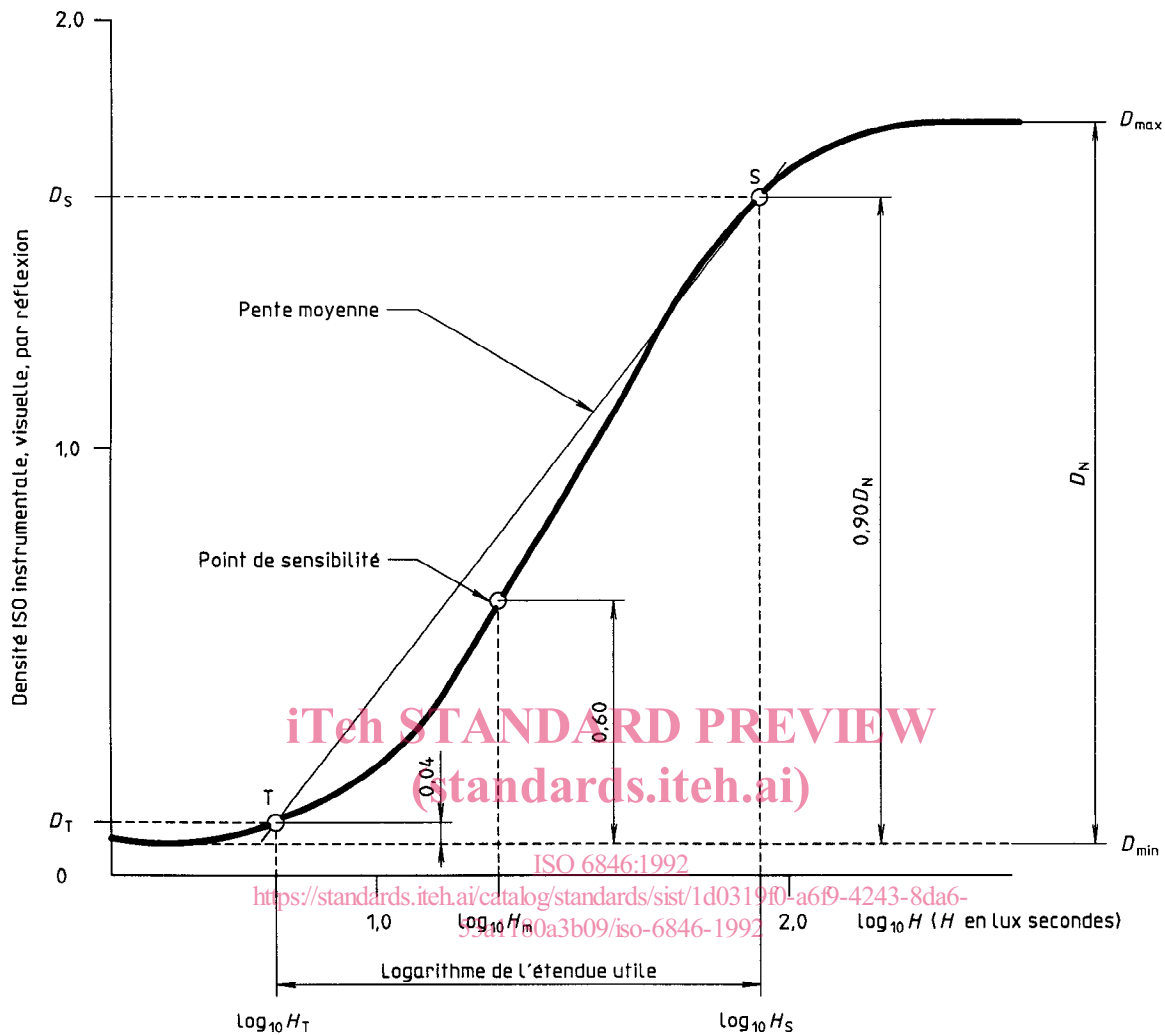


Figure 1 — Courbe sensitométrique

## 6.2 Calcul de l'étendue

Les valeurs brutes de l'étendue sont obtenues à l'aide de la formule

$$E = 100(\log_{10} H_S - \log_{10} H_T)$$

où

$H_S$  est la luminance nécessaire pour produire une densité égale à  $0,90D_N$ ;

$H_T$  est la luminance nécessaire pour produire une densité de 0,04 au-dessus de  $D_{min}$ .

Les points S et T correspondent généralement à la plus forte et à la plus faible luminance que reçoit un

papier à travers un négatif moyen pour produire un bon tirage.  $(\log_{10} H_S - \log_{10} H_T)$  est appelé logarithme de l'étendue utile (voir l'annexe B).

### 6.2.1 Étendue ISO

L'étendue ISO peut être déduite de la formule  $(\log_{10} H_S - \log_{10} H_T)$  au moyen du tableau 2 qui permet d'arrondir la valeur brute à l'une de celle qui figure dans l'échelle d'étendue ISO. Déterminer d'abord la valeur de  $(\log_{10} H_S - \log_{10} H_T)$  au centième, à partir de la figure 1. Rechercher l'étendue  $(\log_{10} H_S - \log_{10} H_T)$  appropriée dans les deux colonnes de gauche du tableau 2, l'étendue ISO correspondante se trouve alors dans la colonne de droite.



Tableau 1 — Échelle des sensibilités ISO

$\log_{10}H_m$		Sensibilité ISO
de	à	
-0,55	-0,46	P3200
-0,45	-0,36	P2500
-0,35	-0,26	P2000
-0,25	-0,16	P1600
-0,15	-0,06	P1250
-0,05	0,04	P1000
0,05	0,14	P800
0,15	0,24	P640
0,25	0,34	P500
0,35	0,44	P400
0,45	0,54	P320
0,55	0,64	P250
0,65	0,74	P200
0,75	0,84	P160
0,85	0,94	P125
0,95	1,04	P100
1,05	1,14	P80
1,15	1,24	P64
1,25	1,34	P50
1,35	1,44	P40
1,45	1,54	P32
1,55	1,64	P25
1,65	1,74	P20
1,75	1,84	P16
1,85	1,94	P12

Tableau 2 — Échelle des étendues ISO

$\log_{10}H_S - \log_{10}H_T$		Étendue ISO
de	à	
0,35	0,44	R40
0,45	0,54	R50
0,55	0,64	R60
0,65	0,74	R70
0,75	0,84	R80
0,85	0,94	R90
0,95	1,04	R100
1,05	1,14	R110
1,15	1,24	R120
1,25	1,34	R130
1,35	1,44	R140
1,45	1,54	R150
1,55	1,64	R160
1,65	1,74	R170
1,75	1,84	R180
1,85	1,94	R190

## 7 Marquage et étiquetage

### 7.1 Sensibilité ISO

La sensibilité d'un produit déterminée suivant la méthode décrite dans la présente Norme internationale et exprimée suivant l'échelle donnée dans le tableau 1 doit être désignée comme «Sensibilité ISO» et indiquée sous l'une des formes «ISO P100» «Sensibilité ISO P100» «Sensibilité du papier: ISO P100».

### 6.2.2 Étendue ISO d'un produit

L'étendue ISO d'un produit (qui se distingue de celle d'un échantillon isolé) doit être basée sur la moyenne arithmétique des logarithmes de l'étendue utile obtenus par échantillonnage du produit. Les échantillons doivent être choisis de telle manière que tous les composants de la variance soient présents. Ils doivent être conservés et essayés comme spécifié ci-dessus (voir articles 4 et 5). L'étendue ISO d'un produit, en valeur arrondie, est alors déterminée à partir de la valeur moyenne de  $(\log_{10}H_S - \log_{10}H_T)$  en utilisant le tableau 2.

### 6.2.3 Exactitude

L'étalonnage de l'équipement et les traitements intervenant dans la détermination de l'étendue ISO doivent être tels que l'erreur sur la valeur absolue de  $(\log_{10}H_S - \log_{10}H_T)$  soit inférieure à 0,01, ou à 3 %, suivant celle de ces valeurs qui est la plus élevée.

### 7.2 Étendue ISO

L'étendue d'un produit déterminée suivant la méthode décrite dans la présente Norme internationale et exprimée suivant l'échelle donnée dans le tableau 2 doit être désignée comme «Étendue ISO» et indiquée sous l'une des formes «ISO R140», ou «Étendue ISO R140».

### 7.3 Généralités

Étant donné que la sensibilité ISO et l'étendue ISO ne dépendent pas seulement du papier, mais aussi du traitement utilisé pour développer l'image, il convient dans la mesure du possible, de préciser le traitement conjointement avec les valeurs indiquées. Une formule abrégée, telle que «ISO P100, révélateur D-72» peut être employée à cet effet.