

ISO

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

RECOMMANDATION ISO R 1831

SPÉCIFICATIONS D'IMPRESSION
DES CARACTÈRES POUR RECONNAISSANCE OPTIQUE

1^{ère} ÉDITION

Novembre 1971

REPRODUCTION INTERDITE

Le droit de reproduction des Recommandations ISO et des Normes ISO est la propriété des Comités Membres de l'ISO. En conséquence, dans chaque pays, la reproduction de ces documents ne peut être autorisée que par l'organisation nationale de normalisation de ce pays, membre de l'ISO.

Seules les normes nationales sont valables dans leurs pays respectifs.

Imprimé en Suisse

Ce document est également édité en anglais et en russe. Il peut être obtenu auprès des organisations nationales de normalisation.

HISTORIQUE

La Recommandation ISO/R 1831, *Spécifications d'impression des caractères pour reconnaissance optique*, a été élaborée par le Comité Technique ISO/TC 97, *Calculateurs et traitement de l'information*, dont le Secrétariat est assuré par l'American National Standards Institute (ANSI).

Les travaux relatifs à cette question aboutirent à l'adoption du Projet de Recommandation ISO N° 1831 qui fut soumis, en mars 1969, à l'enquête de tous les Comités Membres de l'ISO.

Le Projet a été approuvé, sous réserve de quelques modifications d'ordre rédactionnel, par les Comités Membres suivants .

Allemagne
Corée, Rép. de
Danemark
Espagne
France
Grèce

Israël
Italie
Japon
Pays-Bas
Royaume-Uni
Suède

Suisse
Tchécoslovaquie
Thaïlande
Turquie
U.R.S.S.

Les Comités Membres suivants se déclarèrent opposés à l'approbation du Projet :

Belgique
Nouvelle-Zélande
U.S.A.

Ce Projet de Recommandation ISO fut alors soumis par correspondance au Conseil de l'ISO, qui décida de l'accepter comme RECOMMANDATION ISO.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. Généralités	5
2. Caractéristiques spectrales	6
3. Spécification du papier pour reconnaissance optique des caractères	7
4. Caractéristiques de l'image imprimée	9
5. Mise en position des caractères	16
Appendice Y : Renseignements supplémentaires	21
Appendice Z : Paragraphes en cours de révision	32

SPÉCIFICATIONS D'IMPRESSION DES CARACTÈRES POUR RECONNAISSANCE OPTIQUE

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Objet

La présente Recommandation ISO établit une première série de principes directeurs susceptibles de servir de base à l'élaboration de normes industrielles relatives au papier et à l'impression utilisés dans les systèmes de reconnaissance des caractères (ROC).

Elle définit, à titre d'essai, les paramètres appropriés et leurs méthodes de mesurage. La pratique a démontré qu'il convient d'établir des définitions et des méthodes plus précises. Les travaux s'y rapportant sont en cours. Les paragraphes actuellement en cours de révision sont indiqués dans l'Appendice Z.

1.2 Domaine d'application

La présente Recommandation ISO donne les définitions de base, les caractéristiques de mesurage, les spécifications et les recommandations concernant le papier et l'impression pour la reconnaissance optique. Des restrictions complémentaires devront souvent être imposées et certaines variables additionnelles seront spécifiées dans chaque cas. Des variables telles que le format du document, les propriétés mécaniques du papier, le degré de contrôle nécessaire des variations possibles et les détails de format pour l'application particulière devront être résolus par les intéressés.

La présente Recommandation ISO s'applique aux jeux de caractères définis dans la Recommandation ISO ISO/R 1073, *Jeux alphanumériques de caractères pour la reconnaissance optique*.

Elle couvre les trois principaux paramètres d'un document imprimé en vue de la reconnaissance optique (ROC), à savoir :

- a) les propriétés optiques du papier à utiliser;
- b) les propriétés optiques et dimensionnelles des images encrées formant les caractères ROC;
- c) les prescriptions principales concernant la position des caractères ROC sur le papier.

Les facteurs principaux de chacun de ces paramètres concernant la reconnaissance optique des caractères sont définis et des éléments permettant de les mesurer sont fournis.

Les spécifications de base applicables à la reconnaissance optique sont imposées et des recommandations pour la mise en œuvre d'un système de reconnaissance optique sont formulées.

En raison de la nature très diversifiée des applications de la reconnaissance optique, la présente Recommandation ISO ne comporte pas toutes les spécifications ou considérations nécessaires ou judicieuses qui peuvent être obligatoires pour un système de reconnaissance optique satisfaisant.

1.3 Interprétation de la présente Recommandation ISO

Les valeurs données par la présente Recommandation ISO constituent les spécifications des fournitures et indiquent les limites à atteindre par un système d'impression destiné à produire des documents ROC. Leur établissement est fondé sur le fait qu'elles peuvent être raisonnablement atteintes. Il faut cependant reconnaître que bien des paramètres sont sujets à des variations et à des écarts par rapport aux limites spécifiées.

Le degré jusqu'auquel ces déviations sont permises (dans les cas où la spécification n'est pas déjà exprimée en termes statistiques) dépend de l'application particulière qui en est faite et doit être évalué par les utilisateurs et les fournisseurs avant qu'un système ROC ne soit établi.

De plus, bien que la limite de chaque paramètre soit une variable indépendante, les performances du lecteur risquent d'être réduites si l'on s'approche simultanément des limites pour plus d'un paramètre. On s'efforcera donc de rester à l'intérieur des limites indiquées.

Il est bien connu que la qualité d'impression se détériore durant le temps qui s'écoule entre l'impression et la reconnaissance optique. De telles modifications sont difficiles à mesurer et la présente Recommandation ISO ne fait aucune distinction entre l'état du document ROC immédiatement après l'impression et son état immédiatement avant la lecture.

1.4 Utilisation de la présente Recommandation ISO

L'utilisation et la référence à la présente Recommandation ISO nécessitent, pour chaque application particulière, que soit précisé le choix parmi un certain nombre d'options pour lesquelles les chapitres appropriés de la présente Recommandation ISO sont applicables. Ces options sont : le choix du jeu de caractères, les dimensions des caractères, le répertoire des caractères, les caractéristiques spectrales du papier et de l'image imprimée, l'opacité du papier et les tolérances de largeur de trait.

2. CARACTÉRISTIQUES SPECTRALES

2.1 Généralités

Ce chapitre contient la définition des bandes spectrales utilisables pour les applications de la reconnaissance optique.

Elles doivent être définies puisque les lecteurs optiques opèrent dans des régions spectrales spécifiques et que les caractéristiques du papier et de l'encre changent avec la longueur d'onde considérée.

2.2 Bandes spectrales (voir Appendice Z)

Ce paragraphe définit un ensemble de bandes qui sert de référence pour la spécification du papier et de l'image imprimée. Leur utilisation et les procédés de mesurage sont définis dans les paragraphes concernant la réflectance du papier (3.2), l'opacité du papier (3.4) et le mesurage du PCS (4.7.2).

Bande	Longueur d'onde dominante en nm	Largeur de la bande spectrale en nm niveau 50 %
B 400	voir ci-dessous	
B 425	425 ± 5	50 ou moins
B 460	460 ± 5	60 ou moins
B 490	490 ± 5	60 ou moins
B 530	530 ± 5	60 ou moins
B 570	570 ± 10	100 ou moins
B 620	620 ± 10	100 ou moins
B 680	680 ± 10	120 ou moins
B 900	900 ± 50	400 ou moins

Les bandes de B 425 jusqu'à B 900 représentent les réponses spectrales requises de l'instrument de mesure complet (source lumineuse, filtre, détecteur). Ces réponses doivent être des courbes régulières, sans crêtes secondaires, et dont la majeure partie doit se trouver dans la plage spécifiée de 50 %. L'éclairement à des longueurs d'ondes inférieures à 400 nm ne doit pas dépasser 5 % de celui de la bande à 400 nm.

La source lumineuse doit avoir une dominante à 400 ± 10 nm avec une largeur de bande inférieure à 60 nm. Le détecteur doit avoir une réponse uniforme (pas moins de 75 % de la réponse de crête) dans la gamme de longueurs d'ondes de 365 à 500 nm.

3. SPÉCIFICATIONS DU PAPIER POUR RECONNAISSANCE OPTIQUE DES CARACTÈRES

3.1 Généralités (voir Appendice Z)

Les papiers à utiliser pour les applications ROC doivent être blancs (voir Appendice Y, paragraphe Y.1.1.2), avoir un bon lissé et une faible brillance. Ils doivent présenter une opacité élevée.

Les additifs fluorescents doivent être évités. Le papier ROC ne doit pas non plus comporter de filigranes ni de motifs colorés.

3.2 Réflectance du papier

Les mesurages mentionnés dans ce chapitre ne traitent que de la réflectance diffuse. La lumière réfléchie utilisée pour ces mesurages doit exclure la lumière réfléchie spéculairement.

A moins qu'il ne soit spécifié autrement, toutes les valeurs de réflectance sont établies par référence à l'oxyde de magnésium, (MgO), en tant qu'étalon primaire du blanc. La réflectance du MgO représente la valeur 100 %. L'absence de toute lumière des longueurs d'ondes considérées correspond à la valeur 0 %.

Les mesurages de réflectance moyenne du papier doivent être effectués en utilisant la méthode dite de la pile infinie, c'est-à-dire que les échantillons à mesurer doivent reposer sur un nombre suffisant d'épaisseurs de papier du même type pour qu'en doublant ce nombre d'épaisseurs la valeur de réflectance mesurée ne soit pas modifiée.

La variation de la réflectance du papier doit être mesurée en utilisant la méthode à fond noir, c'est-à-dire que l'échantillon mesuré doit reposer sur un fond noir ayant une réflectance inférieure à 0,5 %.

3.2.1 *Réflectance moyenne*

3.2.1.1 ZONE DE MESURAGE. Tous les mesurages de réflectance moyenne doivent être effectués à partir de surfaces d'au moins 65 mm^2 ($0,1 \text{ in}^2$). La zone considérée doit avoir la forme d'un cercle ou d'un polygone régulier.

3.2.1.2 SPECTRE VISUEL. La réflectance moyenne du papier ne doit pas être inférieure à 60 % dans la plage de 425 nm à 500 nm, et ne doit pas être inférieure à 70 % pour celle de 500 nm à 700 nm.

La réflectance moyenne peut être obtenue soit par des mesurages spectro-photométriques, soit par un certain nombre de mesurages de réflectance dans différentes bandes spectrales.

Pour les papiers blancs et les papiers légèrement mais uniformément colorés, il suffit de mesurer la réflectance dans les deux bandes spectrales suivantes :

- B 425;
- B 530 ou B 570 ou une bande quelconque dont la dominante se situe entre ces deux valeurs et dont la largeur est inférieure ou égale à 100 nm. (La distribution d'énergie spectrale CIE/Y, également appelée «fonction de luminosité photopique», répond à cette condition.)

Dans les cas douteux où les mesurages dans ces deux bandes ne permettent pas d'établir la réflectance requise dans la totalité du champ, il est nécessaire d'effectuer des mesurages de réflectance sur un plus grand nombre de bandes.

L'ensemble de bandes suivant peut être utilisé dans ce but :

B 425, B 460, B 490, B 530, B 570, B 620, B 680.

Tout autre ensemble de bandes peut être utilisé pourvu qu'il recouvre convenablement le spectre visible.

Quand le spectre du proche infra-rouge (IR) présente de l'intérêt, une réflectance moyenne de 70 % dans la bande B 900 est exigée. Du fait que les papiers blancs et les papiers légèrement colorés qui satisfont aux spécifications précédentes présentent généralement une réflectance moyenne supérieure à 70 % dans le spectre du proche infra-rouge, les mesurages de réflectance dans cette bande ne sont d'ordinaire pas nécessaires.

Dans le cas où le spectre du proche ultra-violet (UV) présente de l'intérêt, la réflectance moyenne doit être supérieure à 55 % quand elle est mesurée dans la bande B 400. Les papiers blancs satisfont généralement à cette exigence.

3.2.2 *Variation de la réflectance du papier.* La variation de la réflectance du papier est définie par l'écart type des mesures de réflectance, obtenue sur des zones circulaires bien séparées les unes des autres, et ayant un diamètre de 0,2 mm (0,008 in) : voir Appendice Y, paragraphe Y.1.2.

Deux classes de variations de la réflectance du papier sont spécifiées, à savoir :

- écart type $\leq 3,5$ % de la réflectance moyenne (pour les papiers de grande opacité : voir paragraphe 3.4.3.1);
- écart type ≤ 5 % de la réflectance moyenne (pour les papiers d'opacité moyenne : voir paragraphe 3.4.3.2).

La spécification de variation de la réflectance du papier doit être satisfaite dans les bandes suivantes :

- B 425;
- B 530 ou B 570 ou toute autre bande, dont la dominante se situe entre ces deux valeurs et dont la largeur est inférieure ou égale à 100 nm. (La distribution d'énergie spectrale CIE/Y satisfait à cette exigence);
- B 900.

En pratique, les mesurages peuvent être limités à la bande la plus critique.

Dans les cas douteux où le mesurage dans une seule bande peut ne pas être suffisant pour montrer que la spécification est satisfaite dans la totalité du spectre, il est nécessaire d'utiliser les trois bandes.

3.3 Impuretés dans le papier

La teneur du papier en impuretés ne doit pas excéder 10 parts par million, suivant la méthode TAPPI (Association Technique pour l'Industrie de la Pâte et du Papier, 360 Lexington Avenue, NEW YORK, N.Y., U.S.A.) T 437 - ts - 63.

Toutes les particules étrangères égales ou supérieures à $0,01 \text{ mm}^2$ ($0,000 012 \text{ in}^2$) doivent être prises en considération dans ces calculs.

3.4 Opacité du papier (voir également Appendice Y, paragraphe Y.1.3)

3.4.1 *Définition de l'opacité du papier.* L'opacité du papier est le rapport (exprimé en pourcentage) de l'opacité d'un échantillon reposant sur un fond noir dont la réflectance est inférieure à 0,5 %, à la réflectance moyenne du même échantillon reposant sur une pile infinie de papier de même type.

3.4.2 *Mesurage de l'opacité du papier.* L'opacité du papier doit être mesurée en utilisant la bande B 530 ou la bande B 570 ou une bande quelconque dont la dominante se situe entre ces deux valeurs et dont la largeur est inférieure ou égale à 100 nm. (La distribution d'énergie spectrale CIE/Y satisfait à cette exigence.)

Lors du choix de la classe d'opacité du papier, il importe de tenir compte des recommandations données au paragraphe Y.1.3.2 de l'Appendice Y.

3.4.3 *Classes d'opacité.* En ce qui concerne l'opacité, les papiers acceptables pour la reconnaissance optique des caractères se rangent en deux classes, à savoir :

3.4.3.1 PAPIER DE FORTE OPACITÉ, dont l'opacité est supérieure à 85 %.

3.4.3.2 PAPIER D'OPACITÉ MOYENNE, dont l'opacité est d'au moins 65 % mais inférieure à 85 %.

4. CARACTÉRISTIQUES DE L'IMAGE IMPRIMÉE (voir Appendice Z)

4.1 Généralités

Ce chapitre contient les spécifications et les critères de contrôle de la qualité s'appliquant aux caractères et marques particulières pour la reconnaissance optique, c'est-à-dire sans considération de la relation entre l'image imprimée particulière d'un caractère ROC et n'importe quelle autre impression sur document. Les spécifications appropriées pour cette relation sont données au chapitre 5.

Les spécifications des chapitres 4 et 5 portent sur les images imprimées et non sur les «œils» des caractères.

Les performances des systèmes de reconnaissance optique des caractères dépendent, dans une grande mesure, de la qualité de l'impression. C'est pourquoi il faut s'efforcer d'obtenir une «bonne» qualité d'impression, c'est-à-dire :

Le caractère imprimé doit présenter un contraste aussi grand que possible avec le fond du document.

Les largeurs de traits doivent être maintenues aussi proches que possible de la valeur nominale.

Il ne doit pas y avoir de manque à l'intérieur de la limite extérieure du trait. Lorsque ce défaut ne peut être évité, le nombre et les dimensions de ces manques individuels doivent être minimisés et la distance entre eux doit être aussi grande que possible.

Il ne doit pas y avoir de taches d'encre dans la zone de sécurité. Lorsque ce défaut ne peut être évité, le nombre et les dimensions de ces taches d'encre doivent être réduits à un minimum et la distance entre elles doit être aussi grande que possible.

La forme moyenne de la ligne médiane de l'image imprimée doit être maintenue aussi proche que possible de la ligne nominale. Etant donné que des variations peuvent affecter sérieusement les performances de lecture, il est conseillé aux fabricants de caractères et de matériel d'impression d'utiliser des techniques qui produisent des images imprimées conformes à la présente Recommandation ISO.

Pour l'obtention de la qualité d'impression nécessaire à la reconnaissance optique, il est entendu que des précautions particulières, par rapport à des applications non ROC, doivent être prises, par exemple : réglage et entretien. La durée de vie du ruban des imprimantes par frappe sera en général plus courte.

Les spécifications de réflectance du présent chapitre ne traitent que de la réflectance diffuse. La lumière réfléchie utilisée pour le mesurage doit exclure la lumière réfléchie spéculairement.

A moins qu'il ne soit spécifié autrement, toutes les valeurs de réflectance sont établies par référence à l'oxyde de magnésium (MgO) en tant qu'étalon primaire du blanc. La réflectance du MgO correspond à la valeur 100 %. L'absence de toute lumière des longueurs d'onde considérées correspond à la valeur 0 %.

Les mesurages de réflectance doivent être effectués en utilisant la méthode de la pile infinie à moins qu'il n'en soit spécifié autrement. L'échantillon à mesurer doit reposer sur un nombre suffisant d'épaisseurs de papier du même type pour qu'en doublant ce nombre d'épaisseurs, la mesure de réflectance obtenue ne soit pas modifiée. Les caractéristiques spectrales de l'encre, celles du papier et celles des dispositifs d'analyse utilisés pour la reconnaissance optique doivent être aussi voisines que possible. Lorsque les propriétés spectrales du dispositif de lecture ne sont pas connues, il est recommandé d'utiliser des encres ayant une grande absorption dans toutes les bandes, de B 400 à B 900 comprise, par exemple : des encres à pigments de noir de carbone. Il n'est toutefois pas toujours possible d'utiliser de telles encres sur certaines imprimantes; en conséquence, le choix ne devra porter sur des encres n'ayant une grande absorption que dans le spectre visible.

Les conditions d'une lisibilité par l'homme imposent l'emploi d'encres qui présentent une bonne absorption dans la zone du spectre visible, même quand le proche ultra-violet et le proche infra-rouge sont utilisés pour la lecture mécanique.

4.2 Gabarit de mesurage

Les images imprimées sont mesurées au moyen d'un gabarit indiquant les limites extérieures minimale et maximale du caractère (ou COL*).

Ces limites sont définies par la superposition des largeurs maximale et minimale de traits, comme il est spécifié ci-dessous, symétriquement de part et d'autre de chaque point du tracé de la ligne médiane du caractère, (voir Appendice Y, paragraphe Y.2.2).

Avant de procéder à des mesurages, l'image imprimée et le gabarit doivent être superposés de manière à obtenir la «meilleure correspondance».

* De l'anglais character outline limits.

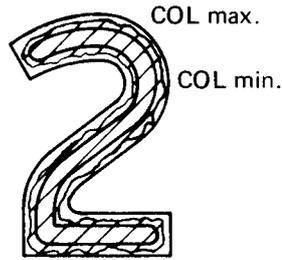


FIGURE 1 - Gabarit dans sa position de «meilleure correspondance»

4.3 Bord moyen du trait

Le bord moyen du trait est défini comme étant la moyenne intégrée des irrégularités du bord, évaluée visuellement sur n'importe quelle longueur de 0,6 mm (0,024 in) et parallèlement au COL. Les bords de traits moyens d'un caractère doivent être contenus entre les limites extérieures maximale et minimale du caractère.

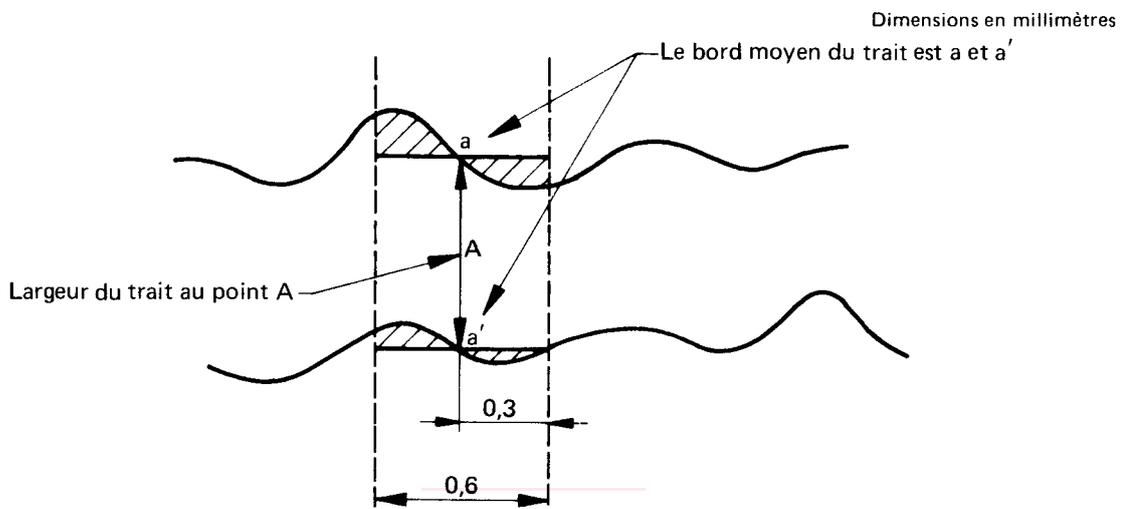
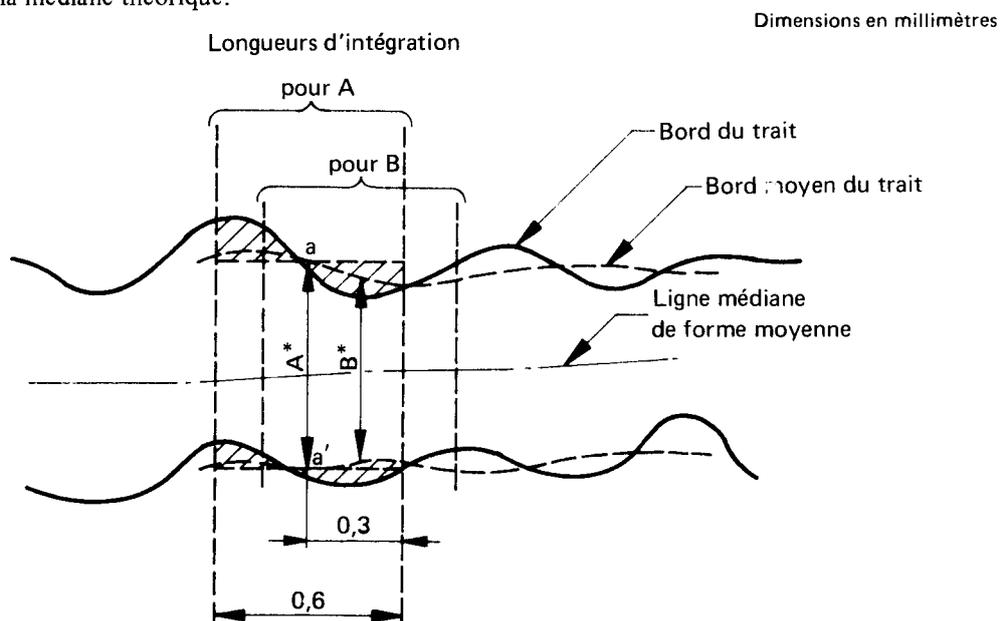


FIGURE 2

4.4 Déviations de la ligne médiane

L'ensemble des lignes médianes des bords moyens du trait constitue la ligne médiane de forme moyenne.

La distance entre deux points quelconques de la forme moyenne de la ligne médiane de l'image imprimée ne doit pas s'écarter de plus de 0,075 mm (0,003 in) de la distance nominale entre les deux points équivalents situés sur la médiane théorique.



* La largeur du trait est A, B ...

FIGURE 3

4.5 Largeur du trait

La largeur du trait est la distance entre les bords moyens du trait, mesurée perpendiculairement à la ligne médiane de forme moyenne. Les variations nominales de la largeur du trait, pour un travail imprimé, diffèrent selon le type d'équipement d'impression utilisé.

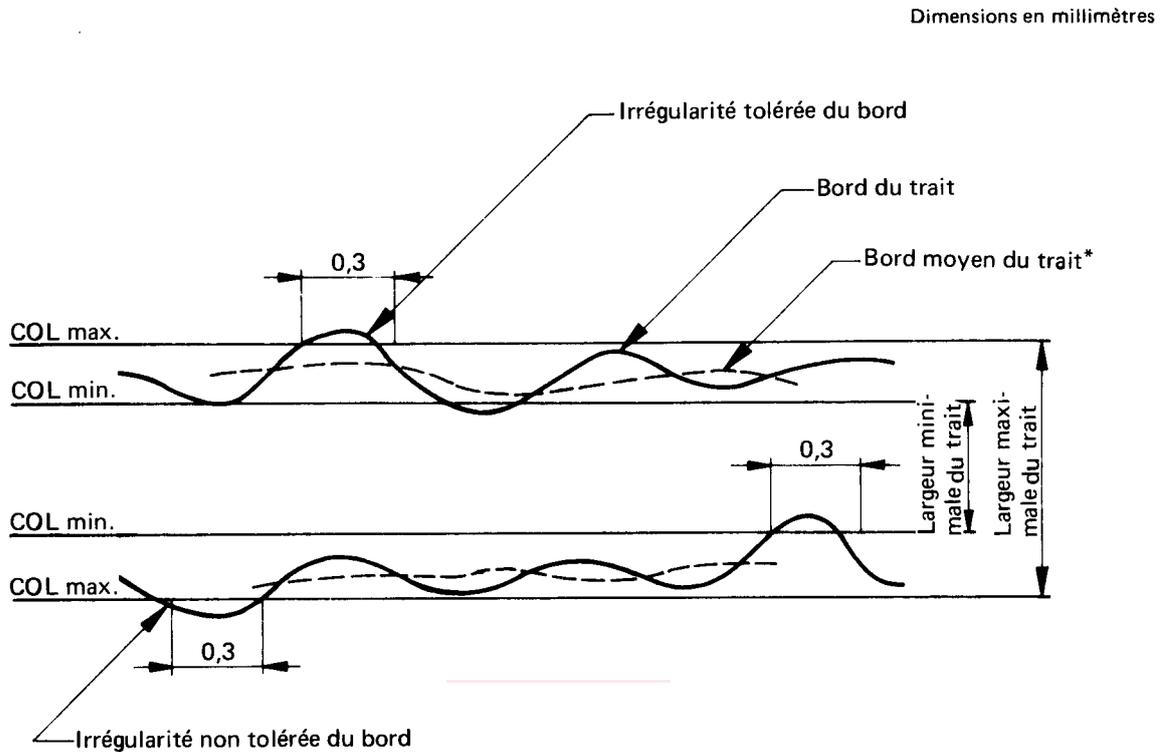


FIGURE 4

Il existe deux classes de tolérances pour les largeurs de trait : une classe X de tolérances réduites et une classe Y de tolérances plus larges.

La classe X peut être admise sans modification importante des performances de lecture.

Lorsque la largeur du trait s'étend au-delà de la classe Y, les performances de lecture risquent de se dégrader rapidement.

Il est prévu que la plupart des dispositifs d'impression pour la reconnaissance optique des caractères produiront une impression moyenne avec des largeurs de traits dans une classe supérieure à X mais inférieure à Y. D'autre part, il existe des dispositifs et procédés d'impression susceptibles de produire, d'une manière pratique et économique, une impression moyenne avec une largeur de traits entièrement dans la classe X.

Les largeurs nominales de trait et les tolérances admises sont les suivantes :

ROC - A

Dimension	Largeur nominale de trait		Classe X		Classe Y	
	mm	in	mm	in	mm	in
I	0,35	0,014	± 0,08	± 0,003	± 0,15	± 0,006
II	0,35	0,014	± 0,08	± 0,003	± 0,15	± 0,006
III	0,38	0,015	± 0,08	± 0,003	± 0,18	± 0,007
IV	0,51	0,020	± 0,13	± 0,005	± 0,25	± 0,010

ROC - B

Dimension	Largeur nominale de trait		Classe X		Classe Y	
	mm	in	mm	in	mm	in
I	0,35	0,014	± 0,08	± 0,003	± 0,15	± 0,006
	0,31*	0,012*	± 0,08	± 0,003	+ 0,19 - 0,11	+ 0,008 - 0,004
II	0,35	0,014	± 0,08	± 0,003	± 0,15	± 0,006
	0,31*	0,012*	± 0,08	± 0,003	+ 0,19 - 0,11	+ 0,008 - 0,004
III	0,38	0,015	± 0,08	± 0,003	± 0,18	± 0,007
	0,34	0,013*	± 0,08	± 0,003	+ 0,22 - 0,14	+ 0,008 5 - 0,005 5

* Les tolérances de largeur de trait données dans le tableau ne s'appliquent qu'aux caractères suivants, parmi l'ensemble des caractères ayant une largeur nominale de trait de 0,31 mm (0,012 in) pour les dimensions I et II ou 0,34 mm (0,013 in) pour la dimension III :

£ \$: ; < % > ? [! # & ∅] (=) -

Pour les autres caractères de largeur nominale de trait 0,31 mm (0,012 in) pour les dimensions I et II, ou 0,34 mm (0,013 in) pour la dimension III, voir Appendice Y, paragraphe Y.2.9.

Pour les applications numériques, il peut s'avérer nécessaire d'élargir les limites de tolérances pour la dimension III, classe Y. Les limites suivantes ne doivent pas être dépassées :

+ 0,28 mm (0,011 in)

- 0,18 mm (0,007 in)

et la distance entre les bords moyens de traits adjacents parallèles ne doit pas être inférieure à 0,2 mm (0,008 in).

4.6 Irrégularités des bords

Aucun débordement du trait à l'extérieur du COL maximal ne doit dépasser 0,3 mm (0,012 in), mesuré visuellement le long du COL maximal (voir Figure 4).

Aucun débordement du bord du trait à l'intérieur du COL minimal ne doit dépasser 0,3 mm (0,012 in), mesuré visuellement le long du COL minimal. Les irrégularités des bords doivent également satisfaire aux spécifications sur les taches d'encre et sur les manques (voir paragraphes 4.8 et 4.9).

4.7 Signal de contraste de l'impression (ou PCS*)

Le contraste entre une image imprimée et le papier sur lequel elle a été imprimée est décrit au moyen du signal de contraste de l'impression (PCS).

* De l'anglais print contrast signal.