

NORME INTERNATIONALE

ISO
9241-3

Première édition
1992-07-15

Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) —

Partie 3: Exigences relatives aux écrans de visualisation

ISO 9241-3:1992
Ergonomic requirements for office work with visual display terminals
(VDTs)
Part 3: Visual display requirements

INTERNATIONAL

ISO



Numéro de référence
ISO 9241-3:1992(F)

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Définitions	1
3 Principes directeurs	2
4 Prescriptions en matière de performances	3
5 Exigences et recommandations	3
5.1 Distance nominale de vision	3
5.2 Angle de vision	4
5.3 Angle d'incidence	4
5.4 Hauteur de caractère	4
5.5 Épaisseur de trait	5
5.6 Rapport largeur/hauteur de caractère	5
5.7 Modulation de trame et facteur de remplissage	5
5.8 Format des caractères	5
5.9 Uniformité dimensionnelle des caractères	5
5.10 Espace entre caractères	5
5.11 Espace entre mots	6
5.12 Espace entre lignes	6
5.13 Linéarité	6
5.14 Orthogonalité	6
5.15 Luminance de l'écran	7
5.16 Contraste de luminance	7
5.17 Équilibre de luminance	7
5.18 Éblouissement	7
5.19 Polarité de l'image	7
5.20 Uniformité de luminance	8

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b7e58bbf-9c2c-4730-9917-e5b3796cc26c/iso-9241-3-1992>

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b7e58bbf-9c2c-4730-9917-e5b3796cc26c/iso-9241-3-1992>

© 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

5.21	Codage par luminance	8
5.22	Codage par clignotement	8
5.23	Instabilité temporelle (papillotement)	8
5.24	Instabilité spatiale (scintillement)	8
5.25	Couleur des images à l'écran	8
6	Conditions et conventions de mesurage	8
6.1	Conditions de mesurage	8
6.2	Exigences relatives aux mesurages photométriques	9
6.3	Réglage de la luminance de l'écran	11
6.4	Points de mesurage	12
6.5	Distances sur l'écran	12
6.6	Mesurages spécifiques	12
7	Conformité	16

iTeh STANDARD PREVIEW

Annexes

(standards.iteh.ai)

A	Techniques analytiques de prédiction du papillotement de l'écran	18
A.1	Méthode analytique de prédiction du papillotement de l'écran	18
A.2	Algorithme de prédiction du papillotement sur un écran de visualisation	21
B	Méthode empirique d'évaluation de l'instabilité temporelle et spatiale (papillotement et scintillement) sur les écrans	22
B.1	Généralités	22
B.2	Mode opératoire	22
B.3	Rapport	22
C	Méthode d'essai comparative des performances des utilisateurs	23
C.1	Principe	23
C.2	Sujets d'expérience	23
C.3	Écrans	23
C.4	Poste de travail et environnement d'essai	23
C.5	Matériau pour essai	24
C.6	Connaissance du matériau pour essai	24
C.7	Mode opératoire	24

C.8	Évaluation de la gêne ressentie	25
C.9	Résultats d'essai	26
C.10	Traitement statistique des résultats	27
C.11	Conformité	27
C.12	Confidentialité des résultats	28
D	Bibliographie	29

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9241-3:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b7e58bbf-9c2c-4730-9917-e5b3796ec26c/iso-9241-3-1992>

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 9241-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 159, *Ergonomie*, sous-comité SC 4, *Ergonomie de l'interaction homme/système*.

L'ISO 9241 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV)*:

- *Partie 1: Introduction générale*
- *Partie 2: Guide général concernant les exigences des tâches*
- *Partie 3: Exigences relatives aux écrans de visualisation*
- *Partie 4: Exigences concernant les claviers*
- *Partie 5: Conception du poste de travail et exigences posturales*
- *Partie 6: Exigences de l'environnement*
- *Partie 7: Exigences d'affichage concernant les réflexions*
- *Partie 8: Exigences des couleurs affichées*
- *Partie 9: Exigences de dispositifs d'entrée autres que les claviers*
- *Partie 10: Principes du dialogue*
- *Partie 11: Déclarations d'utilisabilité*
- *Partie 12: Présentation de l'information*
- *Partie 13: Guide général pour l'utilisateur*

- *Partie 14: Dialogues pour menus (DIS distribué en version anglaise seulement)*
- *Partie 15: Dialogues pour commandes*
- *Partie 16: Dialogues pour manipulation directe*
- *Partie 17: Dialogues pour remplissage de formes*

Les annexes A, B, C et D de la présente partie de l'ISO 9241 sont données uniquement à titre d'information.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9241-3:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b7e58bbf-9c2c-4730-9917-e5b3796ec26c/iso-9241-3-1992>

Introduction

Les performances et le confort des individus utilisant des systèmes pour le travail de bureau sont conditionnés par la présentation des informations sur les terminaux à écrans de visualisation (TEV) et par les conditions de vision au poste de travail.

La satisfaction des besoins humains individuels dépend largement de l'application considérée. Les recommandations et exigences définies dans la présente partie de l'ISO 9241 sont fondées sur des principes ergonomiques établis, qui sont décrits dans l'ISO 6385.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 9241-3:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b7e58bbf-9c2c-4730-9917-e5b3796ec26c/iso-9241-3-1992>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9241-3:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b7e58bbf-9c2c-4730-9917-e5b3796ec26c/iso-9241-3-1992>

Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) —

Partie 3:

Exigences relatives aux écrans de visualisation

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9241 établit des exigences relatives à la qualité de l'image, pour la conception et l'évaluation des écrans cathodiques mono- ou polychromes. Les exigences sont données sous forme de spécifications de performances, et les évaluations comprennent des méthodes d'essai et des mesurages de conformité. Il est à noter que, à ce jour, les recommandations ont été définies sur la base des caractères alphabétiques d'origines latine, cyrillique et grecque, et des chiffres arabes.

D'autres facteurs tels que le codage, le format ou le mode de présentation des informations, qui influent également sur les performances et le confort de l'utilisateur, ne sont pas traités dans la présente partie de l'ISO 9241 sauf pour ce qui concerne leur aspect visuel.

L'objet de la présente partie de l'ISO 9241 est la conception ergonomique d'écrans de visualisation électroniques destinés aux tâches bureautiques. Les tâches bureautiques comprennent des activités telles que la saisie de données, le traitement de texte et l'interrogation interactive, mais n'incluent pas d'autres applications spécifiques telles que la conception assistée par ordinateur ou la conduite de processus.

Il est prévu de publier séparément des recommandations concernant ces applications.

2 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 9241, les définitions suivantes s'appliquent.

2.1 angle d'incidence: Angle formé par la ligne de visée et la droite perpendiculaire à la surface de

l'écran au point d'intersection de la ligne de visée avec la surface de l'écran.

2.2 police de discrimination des caractères: Caractères alphanumériques auxquels a été appliquée une technique de lissage de bords des caractères.

2.3 espace entre caractères: Distance horizontale séparant les points les plus proches de deux caractères adjacents.

2.4 espace entre lignes: Distance verticale séparant les points les plus proches de deux caractères adjacents.

2.5 espace entre mots: Distance horizontale séparant les points les plus proches de deux mots adjacents.

2.6 codage par clignotement: Informations présentées sous la forme de variations de la luminance dans le temps au sein des images.

2.7 format des caractères: Nombre d'éléments verticaux et horizontaux dans la matrice utilisée pour former un seul caractère.

2.8 hauteur de caractère: Distance entre les bords inférieur et supérieur d'une lettre majuscule non accentuée.

2.9 uniformité dimensionnelle des caractères: Constance de la dimension d'un caractère donné en divers endroits de l'écran.

2.10 largeur de caractère: Distance horizontale entre les bords d'une lettre majuscule dans sa partie la plus large (emphatements exclus).

2.11 rapport largeur/hauteur d'un caractère: Rapport de la largeur du caractère à sa hauteur.

2.12 distance nominale de vision: Distance ou plage de distances (spécifiées par le fabricant) entre l'écran et les yeux de l'opérateur pour laquelle les images affichées satisfont aux exigences de la présente partie de l'ISO 9241, telles que la dimension des caractères, la modulation de trame, le facteur de remplissage, l'instabilité spatiale (scintillement) et l'instabilité temporelle (papillotement).

2.13 signe diacritique: Marque de modification placée près d'un caractère ou sur un caractère, qui lui confère une valeur phonétique différente de celle qui est la sienne en l'absence de cette marque.

2.14 luminance de l'écran: Luminance du rayonnement émis et réfléchi par l'écran correspondant à la luminance des symboles de caractères pour des images brillantes sur fond sombre et à la luminance du fond pour des images sombres sur fond brillant.

2.15 facteur de remplissage: Partie de la surface totale pouvant contenir un pixel, susceptible d'être modifiée en vue de l'affichage d'une information.

2.16 polarité de l'image: Rapport entre la luminosité du fond et la luminosité de l'image. La présentation d'images lumineuses sur fond sombre est qualifiée de polarité négative et celle d'images sombres sur fond lumineux de polarité positive.

2.17 visibilité: Propriétés visuelles d'un caractère ou d'un symbole qui déterminent la facilité avec laquelle il peut être reconnu.

2.18 ligne de visée: Axe visuel de l'œil, c'est-à-dire droite reliant le point fixé par l'œil et le centre de la pupille.

2.19 linéarité: Uniformité de la trame, qui permet la perception de lignes et de colonnes rectilignes et continues.

2.20 équilibre de luminance: Rapport entre la luminance de l'image affichée et celle de son environnement immédiat, ou des surfaces sur lesquelles se porte alternativement le regard.

2.21 codage par luminance: Mode de transmission d'une information fondé sur les différences de luminance indépendamment du temps.

2.22 contraste de luminance: Rapport entre les valeurs haute (L_H) et basse (L_L) de la luminance qui définissent le détail à détecter. Ce rapport est exprimé par la modulation de contraste (C_m):

$$C_m = \frac{(L_H - L_L)}{(L_H + L_L)}$$

ou par le rapport de contraste (CR):

$$CR = \frac{L_H}{L_L}$$

2.23 uniformité de luminance: Constance de la valeur de la luminance entre zones de l'écran devant normalement avoir la même luminance.

2.24 orthogonalité: Impression visuelle d'alignement géométrique ou de perpendicularité des lignes et des colonnes.

2.25 pixel: Le plus petit élément adressable d'un écran. Sur un écran polychrome, le plus petit élément adressable capable de produire la gamme de couleurs totale.

2.26 modulation de trame: Variation spatiale relative du rapport de la luminance maximale à la luminance minimale, lorsque tous les pixels sont allumés.

2.27 lisibilité: Caractéristiques d'un texte qui permettent une discrimination, une reconnaissance et une interprétation aisées des groupes de caractères.

2.28 instabilité spatiale (scintillement): Perception de variations spatiales non intentionnelles de l'image.

2.29 épaisseur de trait: Distance bord à bord d'un trait d'un caractère; pour un trait de plusieurs pixels, largeur bord extérieur à bord extérieur.

2.30 instabilité temporelle (papillotement): Perception de variations temporelles non intentionnelles de la luminance.

3 Principes directeurs

Un système bureautique est un ensemble intégré qui inclut le poste de travail avec écran de visualisation, l'environnement, le contenu des tâches, les questions d'organisation et les facteurs sociologiques. Les caractéristiques d'un terminal avec écran de visualisation doivent être considérées en relation avec les autres éléments du système de travail et non comme un ensemble d'exigences visuelles séparées.

Les éléments de conception influent souvent les uns sur les autres de sorte que l'optimisation de l'un contrarie l'autre. Par exemple, il existe, pour les terminaux à écrans cathodiques, un compromis entre la brillance et la netteté des caractères. Il convient de faire des compromis pour parvenir à un équilibre satisfaisant.

Un bon système de travail devrait répondre aux besoins de l'individu. Dans une situation spécifique, on peut y parvenir grâce à une conception sur commande ou en fournissant un réglage approprié.

En ce qui concerne l'efficacité et le confort visuels dans les environnements caractéristiques des bureaux, il convient que la qualité de l'image soit largement supérieure aux valeurs seuils pour les stimuli individuels. Les recommandations de la présente partie de l'ISO 9241 en tiennent compte.

4 Prescriptions en matière de performances

Les objectifs visés par la présente partie de l'ISO 9241 sont la visibilité, la lisibilité et le confort d'utilisation des TEV. (Voir article 7 pour ce qui concerne la conformité à la présente partie de l'ISO 9241 et l'article 2 pour les définitions.)

5 Exigences et recommandations

5.1 Distance nominale de vision

Pour les tâches de bureau habituelles, la distance nominale de vision ne doit pas être inférieure à 400 mm.

Pour certaines applications (par exemple, le libellé des touches programmables sur les écrans tactiles), la distance nominale de vision minimale peut être réduite à 300 mm.

Les paramètres relatifs au poste de travail font l'objet de l'ISO 9241-5. Il convient toutefois que la conception du poste de travail permette d'utiliser l'écran dans les limites fixées pour la distance nominale de vision. De préférence, si la tâche requiert un temps de lecture significatif pour référence à un contexte, il convient que la conception du poste de travail permette une utilisation de l'écran à une distance à laquelle la hauteur de caractère soutient un arc d'approximativement 20' à 22'. La figure 1 constitue un guide permettant de repérer le rapport entre la hauteur des caractères et la distance nominale de vision pour des hauteurs de caractères comprises entre 2,0 mm et 5,0 mm.

La présente exigence relative à la distance de vision (ainsi que d'autres exigences de la présente partie de l'ISO 9241) est fondée sur l'utilisation de caractères alphabétiques d'origines latine, cyrillique et grecque, et de chiffres arabes. Lorsqu'on aura acquis une meilleure compréhension des exigences visuelles applicables à la visibilité et à la lisibilité de jeux de caractères plus complexes — en particulier les idéogrammes — il sera nécessaire d'amender la présente partie de l'ISO 9241 afin de les y inclure.

ISO 9241-3:1992
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b7e58bbf-9c2c-4730-9917-e5b3796ec26c/iso-9241-3-1992>

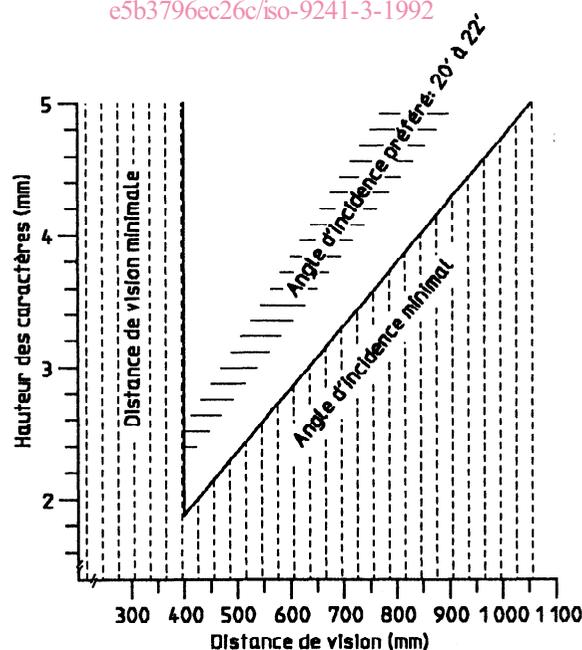


Figure 1 — Distance nominale de vision en fonction de la hauteur des caractères

5.2 Angle de vision

Il doit être possible de positionner l'écran de telle sorte que les zones d'écran devant être regardées en continu puissent l'être dans un angle de vision compris entre l'horizontale et 60° en deçà de l'horizontale (voir figure 2). Cette prescription s'applique à la totalité du poste de travail.

5.3 Angle d'incidence

Il convient que l'écran puisse être lu sous tout angle d'incidence inférieur à 40°, cet angle étant mesuré par rapport à la normale à la surface de l'écran dans un plan quelconque. Si cela n'est pas le cas, le fabricant doit spécifier l'angle d'incidence réduit

et le repositionnement de l'écran selon une orientation qui en permette la lecture doit être aisé (voir figure 3).

5.4 Hauteur de caractère

Il est préférable d'adopter des hauteurs de caractère sous-tendant un arc de 20' à 22' pour la plupart des tâches. La hauteur de caractère minimale doit sous-tendre un arc de 16'.

En ce qui concerne les applications pour lesquelles la lisibilité est accessoire par rapport à la tâche, il est possible d'utiliser des caractères de dimension plus réduite (par exemple pour les notes de bas de page, les exposants et les indices).

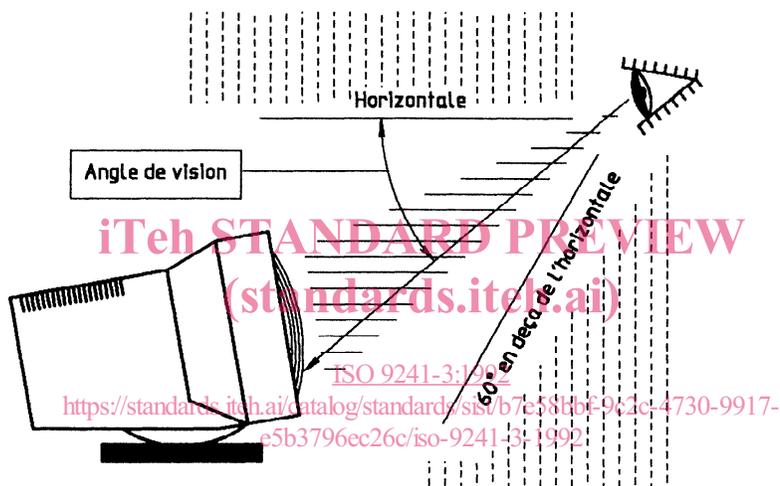


Figure 2 — Angle de vision

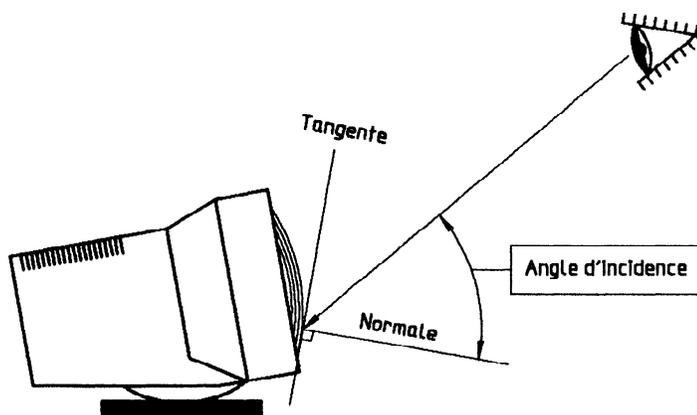


Figure 3 — Angle d'incidence

5.5 Épaisseur de trait

L'épaisseur de trait doit être comprise entre 1/6 et 1/12 de la hauteur du caractère.

NOTE 1 Il est généralement préférable d'utiliser des épaisseurs de trait plus larges dans le cas d'une polarité positive de l'image et des épaisseurs de trait moins larges dans le cas d'une polarité négative de l'image.

5.6 Rapport largeur/hauteur de caractère

Il est recommandé d'opter pour un rapport largeur/hauteur compris entre 0,7:1 et 0,9:1 afin d'obtenir une visibilité et une lisibilité optimales. Toutefois, si l'on considère d'autres facteurs (par exemple la longueur de ligne, l'espacement proportionnel), ce rapport doit être compris entre 0,5:1 et 1:1.

5.7 Modulation de trame et facteur de remplissage

5.7.1 Modulation de trame

Pour un terminal à écran cathodique ayant une densité de pixels inférieure à 30 pixels par degré (perpendiculairement à la trame, à la distance nominale de vision), la modulation de luminance dans la direction perpendiculaire aux lignes adjacentes de la trame ne doit pas dépasser $C_m = 0,4$ pour les écrans monochromes et $C_m = 0,7$ pour les écrans polychromes, lorsque tous les pixels sont allumés.

NOTE 2 Pour obtenir une bonne lisibilité tant sur les écrans monochromes que polychromes, il est recommandé que la valeur de C_m ne dépasse pas 0,2.

5.7.2 Facteur de remplissage

Pour les écrans à matrice non cathodiques ayant une densité de pixels inférieure à 30 pixels par degré à la distance nominale de vision, le facteur de remplissage doit au moins atteindre 0,3.

5.8 Format des caractères

En ce qui concerne la présentation des caractères numériques et alphabétiques en majuscule uniquement, une matrice de caractères d'au moins 5 pixels \times 7 pixels (largeur sur hauteur) doit être utilisée.

Pour les tâches qui nécessitent une lecture continue pour référence à un contexte ou lorsque la visibilité des caractères alphabétiques individuels présente une importance pour la tâche, comme c'est le cas de la relecture, une matrice de caractères d'au moins 7 pixels \times 9 pixels (largeur sur hauteur) doit être utilisée.

En cas d'utilisation de signes diacritiques, la matrice de caractères doit être augmentée vers le haut d'au moins deux pixels. Dans le cas de minuscules, elle doit être augmentée vers le bas d'au moins deux pixels afin de laisser de la place pour les jambages des minuscules (voir figure 4).

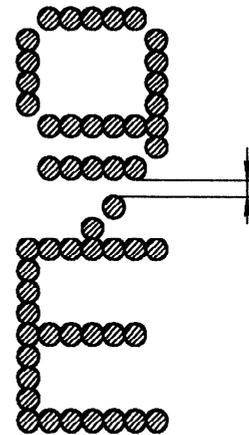


Figure 4 — Espace entre lignes

Pour les matrices de caractères de plus forte densité, il convient que le nombre de pixels utilisés pour les signes diacritiques corresponde à la conception habituelle des textes imprimés.

Pour les indices et les exposants ainsi que pour les numérateurs et les dénominateurs de fractions affichés dans une position de caractère unique, une matrice de caractères d'au moins 4 pixels \times 5 pixels (largeur sur hauteur) doit être utilisée. Cette matrice peut également être utilisée pour les données alphanumériques ne présentant pas de rapport avec la tâche de l'opérateur, telles que les informations relatives aux droits de reproduction.

Pour les techniques mettant en œuvre des matrices sans points, il convient d'obtenir des formes de caractères équivalentes.

5.9 Uniformité dimensionnelle des caractères

La hauteur et la largeur d'un caractère particulier (voir aussi 6.6.1) d'une police de caractères spécifique ne doit pas varier de plus de $\pm 5\%$ de la largeur et de la hauteur de caractère, respectivement, de ce jeu de caractères, quel que soit l'endroit où il apparaît à la surface de l'écran.

5.10 Espace entre caractères

Pour les polices de caractères exemptes d'empattements, l'espace entre caractères doit être