

---

---

**Ergonomie de l'interaction homme-  
système —**

Partie 410:

**Critères de conception des dispositifs  
d'entrée physiques**

**iTeh STANDARD PREVIEW** —  
*Ergonomics of human-system interaction —*  
*Part 410: Design criteria for physical input devices*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 9241-410:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c5e8eb2-5ef4-48d2-8c77-5ffc325f520a/iso-9241-410-2008>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 9241-410:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c5e8eb2-5ef4-48d2-8c77-5ffc325f520a/iso-9241-410-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c5e8eb2-5ef4-48d2-8c77-5ffc325f520a/iso-9241-410-2008>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2008

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vi</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Procédure d'application de la présente partie de l'ISO 9241</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b> <b>Critère de performance</b> .....	<b>7</b>
<b>6</b> <b>Propriétés des dispositifs d'entrée physiques relatives à la détermination de l'utilisabilité</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b> <b>Exigences de conception génériques pour les dispositifs d'entrée physiques</b> .....	<b>7</b>
<b>8</b> <b>Exigences de conception spécifiques à un dispositif</b> .....	<b>11</b>
<b>9</b> <b>Documentation</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Aperçu général des séries de Normes ISO 9241</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe B</b> (normative) <b>Clavier</b> .....	<b>17</b>
<b>Annexe C</b> (normative) <b>Souris</b> .....	<b>39</b>
<b>Annexe D</b> (normative) <b>Curseur à réticule</b> .....	<b>49</b>
<b>Annexe E</b> (normative) <b>Manettes</b> .....	<b>58</b>
<b>Annexe F</b> (normative) <b>Boules roulantes</b> .....	<b>67</b>
<b>Annexe G</b> (normative) <b>Blocs à effleurement</b> .....	<b>75</b>
<b>Annexe H</b> (normative) <b>Tablettes et barres graphiques</b> .....	<b>83</b>
<b>Annexe I</b> (normative) <b>Stylets et photostyles</b> .....	<b>94</b>
<b>Annexe J</b> (normative) <b>Écrans tactiles</b> .....	<b>100</b>
<b>Annexe K</b> (informative) <b>Conception des dispositifs d'entrée adaptée aux divers utilisateurs</b> .....	<b>105</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>107</b>

## 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 9241-410 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 159, *Ergonomie*, sous-comité SC 4, *Ergonomie de l'interaction homme/système*.

Cette première édition de l'ISO 9241-410, avec l'ISO 9241-400, l'ISO 9241-411<sup>1)</sup>, l'ISO 9241-420<sup>1)</sup> et l'ISO 9241-421<sup>1)</sup>, annule et remplace partiellement l'ISO 9241-4:1998 et l'ISO 9241-9:2000, qui ont fait l'objet des révisions techniques suivantes:

- les termes et définitions de l'ISO 9241-4 et de l'ISO 9241-9 ont été déplacés dans l'ISO 9241-400;
- tous les principes ont été déplacés dans l'ISO 9241-400 et uniformisés pour correspondre au domaine d'application de la nouvelle série ISO 9241;
- les principes sont appliqués dans l'ISO 9241-410 pour créer des dispositions relatives à la conception des produits;
- la procédure d'application de la norme a été ajoutée en raison de la structure de la nouvelle série «400» de l'ISO 9241 et de la nature de la nouvelle norme fondée sur *l'utilisabilité* au lieu de la propriété;
- pour la commodité d'emploi, une annexe normative séparée couvrant chacun des différents dispositifs ainsi qu'une annexe informative pour traiter les questions liées à l'accessibilité ont été ajoutées dans la présente partie de l'ISO 9241.

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*

---

1) Planifiée ou en cours de préparation (voir Annexe A).

- *Partie 4: Exigences relatives aux claviers*
- *Partie 5: Aménagement du poste de travail et exigences relatives aux postures*
- *Partie 6: Guide général relatif à l'environnement de travail*
- *Partie 9: Exigences relatives aux dispositifs d'entrée autres que les claviers*
- *Partie 11: Lignes directrices relatives à l'utilisabilité*
- *Partie 12: Présentation de l'information*
- *Partie 13: Guidage de l'utilisateur*
- *Partie 14: Dialogues de type menu*
- *Partie 15: Dialogues de type langage de commande*
- *Partie 16: Dialogues de type manipulation directe*
- *Partie 17: Dialogues de type remplissage de formulaires*

La partie suivante est en cours de préparation:

- *Partie 129: Lignes directrices relatives à l'individualisation logicielle*

L'ISO 9241 comprend également les parties suivantes, présentées sous le titre général *Ergonomie de l'interaction homme-système*:

- *Partie 20: Lignes directrices sur l'accessibilité de l'équipement et des services des technologies de l'information et de la communication (TIC)*
- *Partie 110: Principes de dialogue*
- *Partie 151: Lignes directrices relatives aux interfaces utilisateurs Web*
- *Partie 171: Lignes directrices relatives à l'accessibilité aux logiciels*
- *Partie 300: Introduction aux exigences relatives aux écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 302: Terminologie relative aux écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 303: Exigences relatives aux écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 304: Méthodes d'essai de la performance de l'utilisateur*
- *Partie 305: Méthodes d'essai de laboratoire optique pour écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 306: Méthodes d'appréciation sur le terrain des écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 307: Méthodes d'essais d'analyse et de conformité pour écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 308: Écrans à émission d'électrons par conduction de surface (SED) [Rapport technique]*
- *Partie 400: Principes et exigences pour les dispositifs d'entrée physiques*
- *Partie 410: Critères de conception des dispositifs d'entrée physiques*
- *Partie 920: Lignes directrices relatives aux interactions tactiles et haptiques*

Le cadre pour les interactions tactiles et haptiques fera l'objet d'une future partie 910.

## Introduction

Les dispositifs d'entrée permettent aux utilisateurs d'entrer des données dans des systèmes interactifs. En général, un dispositif d'entrée est un capteur capable de détecter les variations de comportement d'un utilisateur (par exemple les gestes, le mouvement des doigts, etc.) et de les transformer en signaux devant être interprétés par le système interactif. Un *dispositif d'entrée* est considéré comme la combinaison du matériel et du logiciel conçu pour l'utiliser (par exemple un pilote).

La présente partie de l'ISO 9241 définit des critères de conception pour des produits en fonction des propriétés applicables des dispositifs d'entrée physiques, conformément aux spécifications de l'ISO 9241-400:2007. Les méthodes d'évaluation pour une utilisation en laboratoire sont abordées dans une partie distincte (afin d'accélérer les futurs développements des méthodes d'essai et d'évaluation). Les méthodes d'évaluation destinées aux organismes utilisateurs sont spécifiées aussi dans de futures parties de l'ISO 9241.

La plupart des principes utilisés dans la présente partie de l'ISO 9241 sont définis ou exposés dans des normes internationales précédentes sur les claviers et autres dispositifs d'entrée (ISO 9241-4 et ISO 9241-9). Le cas échéant, les termes et définitions ont été reformulés pour s'appliquer à tous les dispositifs d'entrée.

À l'origine, l'ISO 9241 a été élaborée sous la forme d'une norme comprenant dix-sept parties sur les exigences ergonomiques pour le travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation. Dans le cadre du processus de révision des normes, une restructuration importante de l'ISO 9241 a été décidée afin d'élargir son domaine d'application, de tenir compte des autres normes pertinentes et de faciliter son utilisation. Le titre général de l'ISO 9241 révisée, «Ergonomie de l'interaction homme-système», reflète ces modifications et aligne la norme sur le titre et sur le domaine d'application du Comité technique ISO/TC 159, *Ergonomie*, Sous-comité SC 4, *Ergonomie de l'interaction homme/système*. La norme révisée comporte plusieurs parties et est structurée comme une série de normes numérotées par centaines; par exemple, la série 100 traite des interfaces logicielles, la série 200 traite du processus de conception centré sur l'opérateur humain, la série 300 concerne les écrans de visualisation, la série 400 couvre les dispositifs d'entrée physiques, et ainsi de suite.

Voir l'Annexe A pour un aperçu général des séries de normes ISO 9241.

# Ergonomie de l'interaction homme-système —

## Partie 410:

## Critères de conception des dispositifs d'entrée physiques

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9241 spécifie des critères en fonction de facteurs ergonomiques pour la conception des dispositifs d'entrée physiques pour systèmes interactifs comprenant les claviers, souris, curseurs à réticule, manettes, boules roulantes, pavés tactiles, tablettes et barres graphiques, écrans tactiles, stylets et photostyles, dispositifs à commande vocale, et dispositifs à commande gestuelle. Elle fournit des recommandations de conception de ces dispositifs qui tiennent compte des capacités et des limites des utilisateurs, et spécifie des critères de conception génériques pour les dispositifs d'entrée physiques, ainsi que des critères de conception spécifiques à chaque type de dispositif. Les exigences de conception des produits sont indiquées comme le résultat de réflexions sans contexte ou peuvent être déterminées en fonction des critères de conception spécifiés, adaptés à l'application prévue des produits; ces critères spécifiés sont généralement subdivisés en catégories axées sur les tâches, le cas échéant.

**EXEMPLE** La résolution d'un dispositif de pointage est indiquée par rapport aux quatre niveaux de l'indice de difficulté défini pour le test de Fitts. La catégorie requise pour la résolution peut être déterminée en fonction des caractéristiques des tâches, de la population d'utilisateurs et du contexte d'utilisation pour l'application prévue.

La présente partie de l'ISO 9241 ne spécifie pas les catégories appropriées aux dispositifs car, selon le concept d'utilisabilité, l'utilisabilité inhérente d'un produit n'existe pas. La sélection de la catégorie à laquelle appartient une propriété donnée d'un dispositif dépend de la conception d'un produit.

La présente partie de l'ISO 9241 est destinée à être utilisée par les fabricants de dispositifs d'entrée physiques, notamment les concepteurs de produits et les organismes d'essais, pour déterminer les caractéristiques de conception du dispositif dans le contexte d'utilisation prévu (la population d'utilisateurs, la tâche, le logiciel ou l'environnement, etc.). Les données générées par les utilisateurs de la présente partie de l'ISO 9241 pour décrire les propriétés de leurs produits peuvent être utilisées pour sélectionner le dispositif approprié au contexte d'utilisation réel, déterminé par les tâches élémentaires pertinentes pour la tâche exécutée par la population d'utilisateurs spécifique. Ces données peuvent également être utilisées pour atteindre le niveau d'efficacité et d'efficacités requis pour un système donné.

### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

ISO 7000, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel — Index et tableau synoptique*

ISO 9241-400:2007, *Ergonomie de l'interaction homme-système — Partie 400: Principes et exigences pour les dispositifs d'entrée physiques*

ISO/CEI 9995 (toutes les parties), *Technologies de l'information — Disposition des claviers conçus pour la bureautique*

CEI 60417-DB, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* <sup>2)</sup>

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 9241-400 ainsi que les suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### **commutateur anti-rebond**

##### **commutateur à rebond unique**

commutateur qui génère un signal unique et défini après activation

#### 3.2

##### **catégorie**

partie d'un système dans lequel des propriétés d'entités peuvent être organisées

#### 3.3

##### **classe**

catégorie hiérarchisée de la propriété d'un produit

NOTE 1 La classe 1 est la *plus favorable* et la classe *n* la *moins favorable* d'une propriété de produit spécifique, *n* correspondant au nombre des classes.

NOTE 2 Un exemple de propriété est la *durabilité des symboles* d'une touche. Si une touche appartient à la classe la plus élevée, elle satisfait à toutes les exigences des catégories inférieures.

#### 3.4

##### **clavier compact**

clavier présentant la plupart des propriétés d'un clavier de bureau de taille normale, sauf la section destinée à l'édition qui est intégrée à la section alphanumérique

NOTE Un clavier compact peut comprendre une section numérique.

#### 3.5

##### **rétroaction de force**

application d'une force physique en réponse à l'entrée de l'utilisateur

EXEMPLE Utilisée dans les jeux ou les simulateurs de vol et de conduite automobile.

#### 3.6

##### **clavier de taille normale**

clavier comprenant l'ensemble des sections et zones décrites dans l'ISO/CEI 9995-1

#### 3.7

##### **groupe**

catégorie non hiérarchisée de la propriété d'un produit

NOTE Certaines propriétés, telles que les dimensions d'une touche, ne constituent pas une qualité en soi. L'affectation de ces propriétés à des catégories peut permettre de différencier des objets sans qu'il soit nécessaire d'avoir à déterminer un classement en fonction de telle ou telle propriété.

---

2) *Base de données adaptée en permanence.*



**EXEMPLE** Certaines dimensions sont requises pour la saisie dactylographique continue, tandis que des touches plus petites sont préférables pour certains dispositifs portatifs ou que des touches plus grandes sont mieux adaptées à une utilisation avec des gants.

### 3.8

#### **haptique**

relatif au sens du toucher ou relevant de celui-ci

### 3.9

#### **affichage haptique**

affichage présentant des informations accessibles par le sens du toucher, impliquant principalement, mais pas seulement, l'usage des mains et des doigts

### 3.10

#### **interface haptique**

interface utilisateur fondée sur le contact, utilisant les mouvements de l'utilisateur comme entrée et le sens du toucher comme sortie (rétroaction tactile et kinesthésique)

**EXEMPLE** Manettes à rétroaction de force, lecteurs d'écran Braille.

### 3.11

#### **boîtier**

enveloppe de protection conçue pour contenir ou soutenir un composant mécanique

**NOTE** Les dispositifs d'entrée sont soit insérés dans un boîtier qui leur est propre soit dans une autre unité qui contient d'autres unités fonctionnelles (par exemple pupitres de commande, panneau de commandes, téléphone).

### 3.12

#### **indice de difficulté**

$I_D$

mesure de la précision requise de la part de l'utilisateur pour accomplir une tâche

**NOTE** L'indice de difficulté,  $I_D$ , est mesuré en bits. Il est calculé pour des tâches de sélection, de pointage ou de déplacement par

$$I_D = \log_2 \frac{d + w}{w}$$

et pour des tâches de traçage par

$$I_D = \frac{d}{w}$$

où

$d$  est la distance de déplacement jusqu'à la cible;

$w$  est la largeur prévue de la cible affichée le long de l'axe d'approche pour les tâches de sélection, de pointage ou de déplacement, et perpendiculaire pour les tâches de traçage.

### 3.13

#### **disposition des touches**

disposition spatiale des touches d'un clavier conformément à certaines règles ou conventions de conception

**EXEMPLE** Disposition, sur les machines de bureau, des touches d'une machine à écrire, d'une calculatrice ou d'un téléphone qui génèrent des codes pour la saisie de nombres (touches numériques pour les chiffres 0 à 9).

### 3.14

#### **pavé**

unité fonctionnelle qui comprend au moins un groupe de touches conçues et disposées pour une fonctionnalité donnée et éventuellement des touches supplémentaires permettant d'activer une fonctionnalité connexe

**EXEMPLE** Touches numériques, la touche «entrée» du pavé numérique.

### 3.15

#### saisie normale

entrée alphanumérique qui exige plusieurs pressions par caractère

### 3.16

#### section

(clavier) groupes fonctionnels dans les claviers d'ordinateur, pour lesquels des règles de disposition des touches différentes peuvent s'appliquer

NOTE L'agencement de certaines sections des claviers actuels respecte des conventions qui, pour une partie, datent de plus d'un siècle.

### 3.17

#### précision d'exécution de la tâche

mesure de précision requise pour l'exécution d'une tâche élémentaire de pointage, de sélection ou de déplacement et quantifiée selon l'indice de difficulté

### 3.18

#### bloc à effleurement

tablette tactile qui détecte la position d'un doigt sur sa surface

### 3.19

#### surface de travail

surface sur laquelle les équipements et matériels de tâche sont utilisés

[ISO 9241-5:1998, définition 3.25]

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

### 3.20

#### zone

(clavier) unité plus petite d'une section de clavier associée à différentes fonctionnalités

EXEMPLE La disposition des touches alphanumériques destinées à la saisie de caractères graphiques (zone alphanumérique) regroupées avec les touches de fonction et de modification (par exemple «Ctrl», «Alt», «Tab» ou «Retour arrière»).

## 4 Procédure d'application de la présente partie de l'ISO 9241

En règle générale, l'ensemble des exigences de conception globale d'un produit est le résultat de réflexions menées en parallèle par des personnes de domaines de compétence divers, tels que l'ingénierie, la sécurité, la protection de l'environnement, le retour sur investissement, la mercatique ou le concept d'utilisabilité (voir l'ISO 9241-400).

La présente partie de l'ISO 9241 traite des exigences relatives aux propriétés du produit liées à l'utilisabilité des dispositifs d'entrée physiques. L'application de la présente partie de l'ISO 9241 nécessite de procéder aux étapes a) à d) ci-après.

### a) Identification des propriétés du dispositif relatives à l'utilisabilité

Tout d'abord, identifier les propriétés relatives à l'utilisabilité, c'est-à-dire pour l'efficacité et l'efficience de l'utilisation et la satisfaction des besoins des utilisateurs. Certaines propriétés sont connues (par exemple le symbole des touches du clavier) et leurs exigences s'appliquent à certains domaines d'utilisation (par exemple les dimensions minimales des symboles des touches des claviers de taille normale).

**b) Application d'exigences de conception génériques**

Identifier d'autres propriétés en appliquant des principes de conception génériques à un dispositif spécifique (par exemple la contrôlabilité des claviers ou des souris). Les exigences relatives à ces propriétés peuvent varier d'un contexte d'utilisation à un autre. Pour ces propriétés, les exigences sont subdivisées en catégories qui correspondent à des classes ou à des groupes. Spécifier la catégorie à laquelle appartient un dispositif. Le dispositif devra respecter les exigences qui s'appliquent à cette catégorie.

**c) Application des exigences de conception spécifiques à un dispositif**

Pour chaque propriété pertinente, appliquer les exigences relatives à un dispositif spécifique (voir Annexes B à J). Ces exigences sont résumées dans la Figure 1.

**d) Évaluation du critère de performance**

S'assurer que le dispositif satisfait aux exigences issues des dispositions de la présente partie de l'ISO 9241, en tenant compte de la destination prévue du produit.

NOTE On entend par *produit* toute combinaison de matériels et de logiciels utilisée pour une tâche donnée.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 9241-410:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c5e8eb2-5ef4-48d2-8c77-5ffc325f520a/iso-9241-410-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4c5e8eb2-5ef4-48d2-8c77-5ffc325f520a/iso-9241-410-2008>

Propriétés applicables			
Propriété		Classe/ Groupe/ Valeur	
Correspondance avec les exigences de conception génériques	Adéquation	Efficacité	■ ■ ■ □
		Effizienz	■ ■ ■ □
		Dimensionnement	■ ■ ■ ■
		Dépendance logicielle	✓
		Dispositif supplémentaire	○ ← 2
	Opérabilité	Évidence	■ ■ ■ ■
		Prévisibilité	■ ■ ■ ■ ← 3
		Ordre correct	■ ■ ■ □
		Cohérence	■ ■ ■ □
		Compatibilité	■ ■ ■ □
	Contrôlabilité	Réactivité	■ ■ ■ ■
		Absence de gêne à l'utilisation	■ ■ ■ ■
		Fiabilité de l'accès au dispositif	■ ■ ■ ■
		Adéquation de l'accès au dispositif	■ ■ ■ ■
		Accès aux commandes	■ ■ ■ ■
Charge biomécanique	Positions	■ ■ □ □	
	Effort	■ ■ ■ □	
Propriétés fonctionnelles	Touches	Taille	○ ○ ● ○ ← 4
		Prise en charge des touches dans l'ordre correct	■ ■ ■ □
		Durabilité des symboles	■ ■ ■ □ ← 5
	Sections et zones	Alphanumérique	✓ ← 5
		Numérique	○
		Édition	✓
		Fonction	✓
Multimédia	-- ← 6		

G1 ● ○ ○ ○

G2 ○ ● ○ ○

G3 ○ ○ ● ○

G4 ○ ○ ○ ●

C1 ■ ■ ■ ■

C2 ■ ■ ■ □

C3 ■ ■ □ □

C4 ■ □ □ □

**Légende**

- 1 exigence dérivée d'un principe de conception générique
- 2 n'existe pas
- 3 propriété avec exigences réparties en quatre groupes
- 4 propriété avec exigences réparties en quatre classes
- 5 propriété avec exigences associées
- 6 propriété sans exigence associée

Figure 1 — Exemple de tableau récapitulatif

## 5 Critère de performance

Le dispositif d'entrée doit pouvoir être utilisé pour sa destination prévue. Il est considéré *utilisable* si les utilisateurs peuvent atteindre un niveau de performance satisfaisant pour une tâche donnée et conserver un niveau d'effort et de satisfaction acceptable. Cet objectif est considéré comme étant atteint si les exigences et les recommandations de conception (voir Annexes B à J) correspondantes sont satisfaites.

Si l'exécution de la tâche nécessite d'utiliser plusieurs dispositifs physiques, tous les éléments spécifiés doivent être envisagés comme des unités à part entière lors de la détermination de l'utilisabilité.

## 6 Propriétés des dispositifs d'entrée physiques relatives à la détermination de l'utilisabilité

Les propriétés des dispositifs d'entrée physiques relatives à la détermination de l'utilisabilité peuvent être réparties dans les groupes ci-dessous. Soit les exigences peuvent émaner d'un principe de conception générique auquel différentes propriétés peuvent contribuer, soit la propriété applicable peut être identifiée sans appliquer de principe. Les propriétés dont les exigences appartiennent à des groupes permettent d'affecter les produits à des catégories sans qu'il soit nécessaire de savoir les affecter à des classes, tandis que d'autres propriétés peuvent être réparties par ordre hiérarchique dans les classes suivantes:

- propriétés fonctionnelles;
- propriétés mécaniques;
- propriétés électriques;
- propriétés relatives à la facilité de maintenance;
- propriétés relatives à la santé et à la sécurité;
- interdépendance avec les logiciels;
- interdépendance avec l'environnement d'utilisation.

Pour ces propriétés, il existe des exigences et des recommandations, fondées sur les connaissances techniques, les preuves scientifiques ou les conventions. L'opportunité de propriétés supplémentaires (ou parfois similaires) peut être identifiée ou établie selon les principes de conception génériques définis dans l'ISO 9241-400. D'autres propriétés pouvant correspondre tout aussi bien, voire mieux, à un principe donné peuvent être utilisées à la place.

**EXEMPLE 1** La forme du boîtier d'une souris est pertinente si l'utilisateur ne dispose pas de meilleur moyen ou de moyen équivalent pour détecter l'orientation du dispositif (principe: contrôlabilité, fiabilité de l'accès au dispositif).

**EXEMPLE 2** La position d'un bouton pour réduire le plus possible l'extension des doigts est pertinente si le bouton se situe sur une souris pour laquelle l'actionnement du bouton n'implique pas la perte de contrôle globale du dispositif (principe: contrôlabilité, accès aux commandes). La position peut ne pas être pertinente pour d'autres boutons.

## 7 Exigences de conception génériques pour les dispositifs d'entrée physiques

### 7.1 Généralités

L'application prévue pour un dispositif d'entrée physique doit être spécifiée à moins qu'elle ne soit évidente ou que le produit soit conçu pour un usage général. Cette spécification doit comprendre les conditions techniques du contexte d'utilisation à mettre en œuvre pour un usage satisfaisant du dispositif (par exemple le système d'exploitation, le pilote, la surface d'appui, etc.).

Chaque entité physique possède un certain nombre de propriétés parmi lesquelles certaines sont pertinentes pour son utilisabilité. Étant donné qu'un dispositif ne peut pas avoir d'utilisabilité intrinsèque, quatre catégories d'exigence sont spécifiées, lorsque cela est possible, pour chaque propriété pertinente soumise à une exigence de conception. Si l'on dispose de connaissances suffisantes pour recommander une catégorie en particulier, cela est indiqué.

NOTE La catégorie requise pour une tâche donnée, une population d'utilisateurs potentiels et/ou un contexte d'utilisation (par exemple dispositifs fixes, portables, portatifs et utilisés dans différents environnements) peut être déterminée en respectant les procédures décrites dans une future partie de l'ISO 9241.

## **7.2 Exigences de conception génériques**

### **7.2.1 Généralités**

Le présent article est tiré des exigences de conception génériques suivantes, fondées sur les principes ergonomiques qui s'appliquent à tous les dispositifs d'entrée, tels que définis dans l'ISO 9241-400:2007, 4.2:

- l'adéquation;
- l'opérabilité;
- la contrôlabilité;
- la charge biomécanique.

### **7.2.2 Adéquation**

La conception d'un dispositif doit être appropriée aux tâches qu'il est prévu d'exécuter et à l'environnement d'utilisation prévu, y compris les dispositifs supplémentaires, s'ils sont nécessaires à l'exécution de la tâche. Un dispositif d'entrée adéquat permet à l'utilisateur d'atteindre le niveau requis d'efficacité pour la tâche et est efficace et satisfaisant pour la population d'utilisateurs potentiels.

Le dimensionnement d'un dispositif d'entrée et de ses pièces doit être compatible avec les dimensions anthropométriques de la partie du corps, pour la population d'utilisateurs potentiels, dans une mesure suffisante pour satisfaire aux objectifs de conception applicables (niveau d'efficacité prévu, niveau d'efficacité prévu).

Si les objectifs de conception ne peuvent être atteints sans recours à des outils supplémentaires, cela doit être spécifié (par exemple un stylet pour l'entrée de données sur des touches de petites dimensions) ou si, pour atteindre le niveau d'adéquation prévu, il est nécessaire d'apporter une amélioration, par un logiciel ou l'ajout d'un dispositif non fourni avec le dispositif en question, l'équipement supplémentaire doit être spécifié.

### **7.2.3 Opérabilité**

#### **7.2.3.1 Généralités**

Un dispositif d'entrée doit être utilisable, c'est-à-dire que son utilisation prévue est évidente, prévisible et homogène et que la rétroaction reçue par les utilisateurs est adéquate.

#### **7.2.3.2 Évidence**

L'évidence de l'application prévue peut être différenciée selon les quatre classes suivantes:

- C1 Connue ou visible sans instructions ni informations supplémentaires;
- C2 Identifiable par l'utilisateur en essayant et en se trompant;
- C3 Assimilable à l'aide d'instructions simples;
- C4 Assimilable à l'aide d'une formation adaptée.

### 7.2.3.3 Prévisibilité

L'entrée est considérée comme prévisible si le déplacement ou l'activation du dispositif d'entrée entraîne un déplacement rigoureusement équivalent sur l'affichage ou la réponse du système souhaitée. Tel est le cas lorsque, par exemple, le déplacement d'un dispositif d'entrée dans l'une des directions cardinales (haut, bas, gauche, droite) ou une commande vocale ayant le même effet entraîne le déplacement du pointeur dans la même direction sur l'écran.

### 7.2.3.4 Homogénéité de fonctionnement

Le fonctionnement est considéré comme homogène si le dispositif fonctionne et réagit de façon identique dans le contexte d'utilisation spécifié.

On entend par fonctionnement identique que le même niveau d'efficacité est maintenu dans le contexte d'utilisation prévu.

La réaction identique signifie que l'utilisateur reçoit la même rétroaction par les mêmes canaux (par exemple tactiles, visuels ou auditifs).

### 7.2.3.5 Compatibilité avec l'utilisateur

#### 7.2.3.5.1 Exigences générales

Les dispositifs d'entrée physiques doivent être compatibles avec l'utilisateur, c'est-à-dire que leur conception est adaptée aux caractéristiques anthropométriques et aux capacités biomécaniques des utilisateurs potentiels.

#### 7.2.3.5.2 Débit

Le niveau de compatibilité avec les caractéristiques anthropométriques de la population d'utilisateurs potentiels peut être réparti en quatre classes.

- C1 Entièrement compatible, permet d'obtenir le débit et la précision les plus élevés;
- C2 Restreint (niveau 1), niveau d'efficacité (90 %) et d'efficience (90 %) maximal atteignable;
- C3 Restreint (niveau 2), niveau d'efficacité (80 %) et d'efficience (80 %) maximal atteignable;
- C4 L'utilisation nécessite des équipements supplémentaires.

#### 7.2.3.5.3 Force et position

La compatibilité avec les capacités biomécaniques de la population d'utilisateurs potentiels peut être classée selon le niveau de capacité maximal (par exemple angle des articulations, force de contraction d'un muscle) requis pour le fonctionnement du dispositif.

**NOTE** Les connaissances scientifiques actuelles ne permettent pas de définir ce type de catégories applicables à l'ensemble des dispositifs d'entrée. Par conséquent, la présente partie de l'ISO 9241 ne comprend pas de catégories relatives à l'angle des articulations ni à la force de contraction des muscles.

### 7.2.3.6 Rétroaction

Un dispositif d'entrée doit fournir une rétroaction efficace, c'est-à-dire que l'utilisateur reçoit des indications immédiatement perceptibles et compréhensibles sur la réaction du dispositif à la commande qu'il a entrée (voir l'ISO 9241-400). La rétroaction générée par le fonctionnement d'un dispositif d'entrée est transmise, uniquement partiellement, par ce dispositif aux utilisateurs, par exemple par rétroaction tactile consécutive à l'actionnement d'un bouton. Certains dispositifs d'entrée, tels que les caméras de détection de mouvements, ne produisent aucune rétroaction, sauf celle générée par le système. Ainsi, l'adéquation de la rétroaction dépend considérablement du logiciel.