

# NORME INTERNATIONALE

**ISO**  
**3958**

Deuxième édition  
1996-02-15

---

---

## **Voitures particulières — Portée des mains du conducteur**

*Passenger cars — Driver hand-control reach*

(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

ISO 3958:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5b657fef-a060-4f46-980fb190188ab9b6/iso-3958-1996>



Numéro de référence  
ISO 3958:1996(F)

## 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 3958 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 13, *Ergonomie applicable aux véhicules routiers*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3958:1977), dont les tableaux ont été étendus aux enveloppes de portée des mains non restreintes.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1996

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'éditeur.

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

Imprimé en Suisse

## Introduction

Les enveloppes de portée des mains décrites dans la présente Norme internationale ont été obtenues à partir de sujets exécutant des tâches de préhension dans des dispositifs expérimentaux simulant diverses configurations de véhicules réels [1], [2]. Les sujets d'expérience étaient représentés par un nombre égal d'hommes et de femmes sélectionnés comme étant représentatifs de la population des automobilistes, du point de vue de la stature et de l'âge. Les essais ont été réalisés d'une part avec retenue par ceintures de sécurité trois points (sangle sous-abdominale de type 1, plus sangle diagonale sans enrouleur indépendante de la sangle sous-abdominale) et d'autre part avec retenue uniquement par ceinture sous-abdominale de type 1. Les données ont été analysées de manière à tenir compte de la différence de proportion entre les hommes et les femmes.

Les enveloppes de portée des mains sont des surfaces tridimensionnelles décrites sous forme de tableaux et qui peuvent être adaptées à n'importe quelle forme de configuration géométrique du poste de conduite par les méthodes décrites aux articles 4 et 5.

ISO 3958:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5b657fef-a060-4f46-980f-b190188ab9b6/iso-3958-1996>

Page blanche

**iTeh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

ISO 3958:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/5b657fef-a060-4f46-980f-b190188ab9b6/iso-3958-1996>

# Voitures particulières — Portée des mains du conducteur

## 1 Domaine d'application

**1.1** La présente Norme internationale définit des enveloppes de portée des mains, c'est-à-dire les limites d'emplacement des commandes manuelles des voitures particulières telles que celles-ci soient toujours à la portée de percentiles déterminés de populations différentes d'automobilistes (hommes et femmes).

La présente Norme internationale est applicable aux voitures particulières (terme 3.1.1 de l'ISO 3833:1977). Elle est destinée à servir principalement dans les premiers stades de la conception d'un nouveau véhicule. Son application, à des fins de vérification, à des prototypes existants de sièges de véhicules doit tenir compte de la tolérance admise sur la position du point H et de l'angle de torse réel (voir l'ISO/TR 9511).

Les enveloppes de portée des mains sont directement utilisables pour les véhicules à conduite à gauche, dont les conducteurs sont assis sur des sièges-banquettes ou des sièges individuels à réglage d'avant en arrière à peu près horizontal. Leur application à des véhicules à conduite à droite nécessite leur inversion par rapport au plan de symétrie.

**1.2** Les enveloppes construites à partir de la retenue statique en trois points décrite dans l'introduction sont censées définir une portée restreinte. Les enveloppes construites à partir de la retenue par sangle sous-abdominale (type 1) seule sont censées définir une portée non restreinte applicable à tous les systèmes de retenue laissant les épaules libres.

Les enveloppes sont directement applicables aux cas de préhension avec trois doigts d'un bouton de commande de 25 mm de diamètre situé en avant du conducteur et manœuvré horizontalement d'avant en arrière.

Les enveloppes de portée des mains sont aussi applicables à d'autres types de commandes situées en avant du conducteur si l'on y apporte la correction appropriée:

- a) commandes actionnées du bout des doigts: une correction de 50 mm est ajoutée aux valeurs données pour l'enveloppe dans le tableau approprié;
- b) commandes saisies par la main complète: une correction de 50 mm est soustraite des valeurs données pour l'enveloppe dans le tableau approprié.

## 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 3833:1977, *Véhicules routiers — Types — Dénominations et définitions*.

ISO 4130:1978, *Véhicules routiers — Système de référence tridimensionnel et points repères — Définitions*.

ISO/TR 9511:1991, *Véhicules routiers — Portée des mains du conducteur — Méthode de vérification à bord du véhicule*.

### 3 Définitions

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

#### 3.1 portée maximale de la main du conducteur:

En situation de conduite simulée, distance d'atteinte maximale d'une main du conducteur, dont l'autre main est posée sur le volant et le pied droit sur la pédale d'accélérateur.

#### 3.2 tâche fondamentale de préhension:

Atteinte par la main d'une commande située en avant du conducteur, la commande étant saisie avec trois doigts (voir la figure 1).

NOTE 1 La figure 1 représente la préhension avec trois doigts d'un bouton de commande de 25 mm ( $\approx 1$  in) de diamètre. Tous les mesurages relatifs à l'enveloppe de portée des mains sont effectués par rapport au centre de la face du bouton de commande.

**3.3 enveloppe de portée des mains:** Description géométrique de la portée maximale des mains du conducteur pour des percentiles donnés de la population des automobilistes et compte tenu du type de système de retenue du torse adopté.

**3.3.1 enveloppe de portée restreinte:** Enveloppe applicable à des véhicules utilisant des systèmes de retenue autorisant un mouvement d'épaule de 100 mm.

**3.3.2 enveloppe de portée non restreinte:** Enveloppe applicable à des véhicules utilisant des systèmes de retenue laissant les épaules libres.

**3.4 dimensions intérieures:** Caractéristiques géométriques du poste de conduite, définies à partir du point R (voir la figure 2).

#### NOTES

2 Les dimensions intérieures sont mesurées avec le siège du conducteur réglé en position correspondant à la position du point R. Tous les réglages, tels que réglage vertical du siège, réglage du dossier du siège ou réglage du volant, correspondent aux spécifications nominales données par le constructeur. Les autres éléments réglables dont la position n'est pas fixée par le constructeur, sont réglés à mi-course.

3 Toutes les dimensions intérieures représentées à la figure 2 sont mesurées par rapport aux plans zéro vertical et horizontal du plan carrossier, la position nominale du véhicule étant définie grâce aux cotes de hauteur des points repères avant et arrières de la carrosserie, tels que spécifiés dans l'ISO 4130, en fonction de l'attitude du véhicule définie par le constructeur.

#### 3.5 point R; point de référence de place assise:

Point H théorique spécifié par le constructeur, qui

- définit la position normale de conduite ou d'assise la plus reculée de chaque place assise, compte tenu de tous les modes de réglage (horizontal, vertical, inclinaison) disponibles, mais sans tenir compte des courses de siège utilisables à d'autres fins que la conduite ou l'assise;
- a des coordonnées définies par rapport à la structure théorique du véhicule;
- simule la position du centre d'articulation du tronc et de la cuisse d'un être humain;
- est le point de référence employé pour placer un gabarit bidimensionnel.

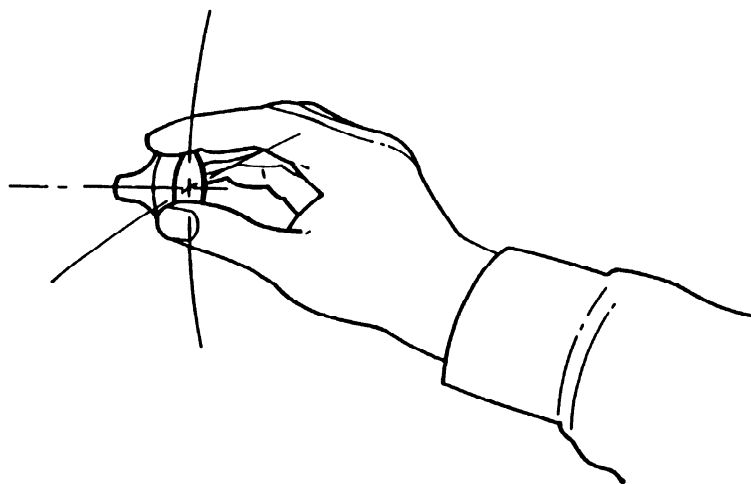


Figure 1 — Préhension avec trois doigts

**3.6 point H:** Centre d'articulation du tronc et de la cuisse de la machine point H tridimensionnelle utilisée pour la détermination du point H réel, qui se situe dans le plan longitudinal du dispositif situé entre les repères de visée du point H, de part et d'autre de la machine. [ISO 6549]

**3.7 point H réel:** Point d'intersection de l'axe du tronc et de l'axe de la cuisse de la machine point H tridimensionnelle, en utilisant l'une des longueurs de jambe appropriées, lorsqu'elle est installée dans la position normale de conduite ou d'assise la plus reculée spécifiée par le constructeur; ce point étant mesuré au niveau des repères de visée du point H.

**3.8 ligne de torse:** Axe de la sonde d'encombrement vertical dans sa position extrême arrière contre le dos de la machine point H tridimensionnelle.

**3.9 angle de torse prévu,  $\beta$ :** Angle mesuré entre une ligne verticale passant par le point R, ou le point

de référence de place assise, et la ligne de torse d'un gabarit bidimensionnel.

**3.10 angle de torse réel:** Angle mesuré, en utilisant le quadrant angulaire arrière sur la machine point H tridimensionnelle, entre une ligne verticale passant par le point R réel et la sonde d'encombrement vertical dans sa position extrême arrière.

**3.11 point talon du conducteur:** Intersection entre le talon droit de la machine point H tridimensionnelle et la surface affaissée du revêtement du plancher ou de tout autre support du talon.

NOTE 4 Avec des éléments de jambe du 95<sup>e</sup> percentile, la semelle de la chaussure du dispositif touche la pédale d'accélérateur et peut l'enfoncer au niveau de course spécifié par le constructeur. Avec des éléments de jambe du 50<sup>e</sup> percentile, la semelle de la chaussure ne touche pas la pédale d'accélérateur et les pieds peuvent prendre une position naturelle sur le plancher lorsque les jambes sont étendues. Dans ce cas, le point talon est celui spécifié par le constructeur. Le siège est placé en fonction du point R (point de référence de place assise).

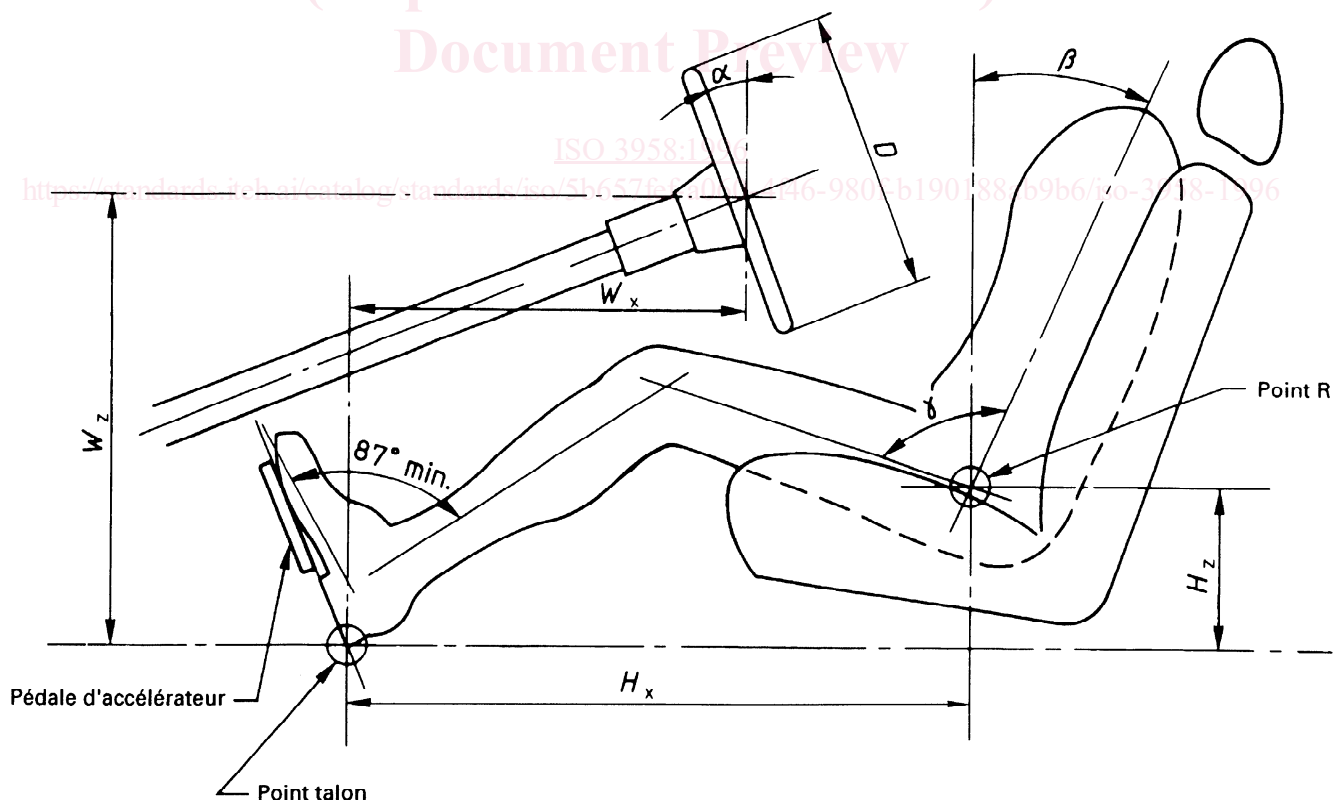


Figure 2 — Dimensions du poste de conduite

**3.12 angle du pied:** Angle mesuré entre l'axe longitudinal de la jambe et un axe tangent à la plante du pied droit nu.

NOTE 5 Cet angle est limité par une valeur minimale de 87°. Une échelle sur l'assemblage constituant le pied de la machine point H tridimensionnelle indique l'angle du pied. L'angle mesuré sur la surface inférieure de la chaussure du dispositif est inférieur de 6,5° à celui mesuré avec le pied nu, à cause de l'épaisseur de la semelle et du talon de la chaussure.

**3.13 angle de la hanche,  $\gamma$ :** Angle, en degrés, mesuré entre la ligne de torse et l'axe de la cuisse.

**3.14 distance horizontale du point R au point talon,  $H_x$ :** Distance, mesurée horizontalement, entre le point R et le point talon du conducteur.

**3.15 distance verticale du point R au point talon,  $H_z$ :** Distance, mesurée verticalement, entre le point R et le point talon du conducteur.

**3.16 course horizontale du siège:** Distance, mesurée horizontalement, entre le point R et la position normale de conduite ou d'assise la plus avancée.

**3.17 diamètre du volant de direction,  $D$ :** Diamètre extérieur maximal du volant.

NOTE 6 Si le volant n'est pas circulaire, prendre le double du rayon balayé le plus grand.

**3.18 inclinaison du volant,  $\alpha$ :** Angle, en degrés, mesuré entre le plan de la jante du volant et la verticale.

**3.19 distance horizontale entre le centre du volant et le point talon,  $W_x$ :** Distance comprise entre le point talon du conducteur et le centre du volant de direction, celui-ci étant situé dans le plan tangent à la jante du volant.

**3.20 distance verticale entre le centre du volant et le point talon,  $W_z$ :** Distance comprise entre le point talon du conducteur et le centre du volant de direction, celui-ci étant situé dans le plan tangent à la jante du volant.

**3.21 axe de l'occupant, C/PO:** Coordonnée  $Y$  du point R ou du point H réel.

NOTE 7 C/PO est représenté par le plan médian du conducteur ou de la machine point H tridimensionnelle. Dans les véhicules à sièges individuels, le plan médian du siège représente le plan médian du conducteur. Pour les autres sièges, le plan médian du conducteur est spécifié par le constructeur.

**3.22 facteur caractéristique de la structure dimensionnelle du poste de conduite; facteur  $G$ :** Indice numérique résultant d'une équation algébrique exprimant de façon résumée la configuration géométrique du poste de conduite d'un véhicule déterminé.

NOTE 8  $G$  est une variable synthétique qui caractérise, par un indice quantitatif, la géométrie du poste de conduite du véhicule. La valeur de  $G$  correspondant à un véhicule est obtenue en insérant les principales dimensions du poste de conduite du véhicule dans l'équation suivante (les longueurs étant exprimées en millimètres et les angles en degrés):

$$G = 0,0018H_z - 0,0197\beta + 0,0027D + 0,0106\alpha - 0,0011W_x + 0,0024W_z + 0,0027\gamma - 3,0853$$

**3.23 plan de référence de la portée des mains; plan HR:** Plan de référence vertical perpendiculaire à l'axe longitudinal du véhicule.

NOTE 9 Ce plan est utilisé pour localiser les enveloppes de portée des mains par rapport à la configuration géométrique du poste de conduite. L'emplacement horizontal du plan HR en arrière du point talon du conducteur est fonction du facteur  $G$ . (Voir 4.4.)

## 4 Exigences

**4.1** La liste suivante donne les plages de variation des dimensions caractéristiques du poste de conduite pour lesquelles les enveloppes s'appliquent. L'application à des véhicules dont les dimensions ne sont pas comprises dans ces plages doit être effectuée en apportant les corrections nécessaires.

|   |                 |
|---|-----------------|
| Angle de torse, $\beta$   | 9° à 33°        |
| Distance verticale du point R au point talon, $H_z$                     | 130 mm à 520 mm |
| Course horizontale du siège   | 130 mm min.     |
| Diamètre du volant de direction, $D$                                    | 330 mm à 600 mm |
| Inclinaison du volant, $\alpha$   | 10° à 70°       |
| Distance horizontale entre le centre du volant et le point talon, $W_x$ | 152 mm à 660 mm |
| Distance verticale entre le centre du volant et le point talon, $W_z$   | 530 mm à 838 mm |

**4.2** Les enveloppes définissent les limites des emplacements de commandes pouvant être atteints par au moins 95 % de certaines populations de conducteurs, composées dans des rapports de population hommes/femmes de 50/50, 75/25 et 90/10. Les enveloppes correspondant à chacune de ces catégories



sont situées par rapport à des plans de référence spécifiés. Ces enveloppes s'étendent par rapport au plan médian du conducteur, de 400 mm vers l'extérieur du véhicule à 600 mm vers l'intérieur, et de 100 mm en dessous du point R ou du point H réel à 800 mm au-dessus de ces points (voir la figure 3). Des informations sur les commandes placées à moins de 130 mm au-delà de cette zone peuvent être extrapolées des tableaux en utilisant, par exemple, des graphiques conventionnels ou des méthodes analytiques rendant compte de la courbure et de la forme de l'enveloppe.

**4.3** Des enveloppes de portée restreinte et non restreinte des mains sont définies dans les tableaux 1 à 42 pour sept configurations différentes de postes de conduite, et pour trois rapports de population hommes/femmes. Le choix d'une enveloppe

déterminée pour un véhicule se fait en fonction du type de portée (restreinte ou non), de la valeur calculée du facteur  $G$  et du rapport choisi de population hommes/femmes approprié au véhicule considéré.

**4.4** L'emplacement de l'enveloppe de portée des mains dans le véhicule se fait à partir d'une équation comportant la valeur du facteur  $G$ . La composante horizontale d'un point de l'enveloppe correspond à une certaine distance en avant du plan de référence de la portée des mains, HR (voir 3.23). La composante longitudinale de positionnement de ce plan en arrière du point talon du conducteur est déterminée, en millimètres, à partir du facteur  $G$  à l'aide de la formule

$$HR = 786 - 99G$$

NOTE 10 La dimension HR n'est pas la distance entre les points H et R.

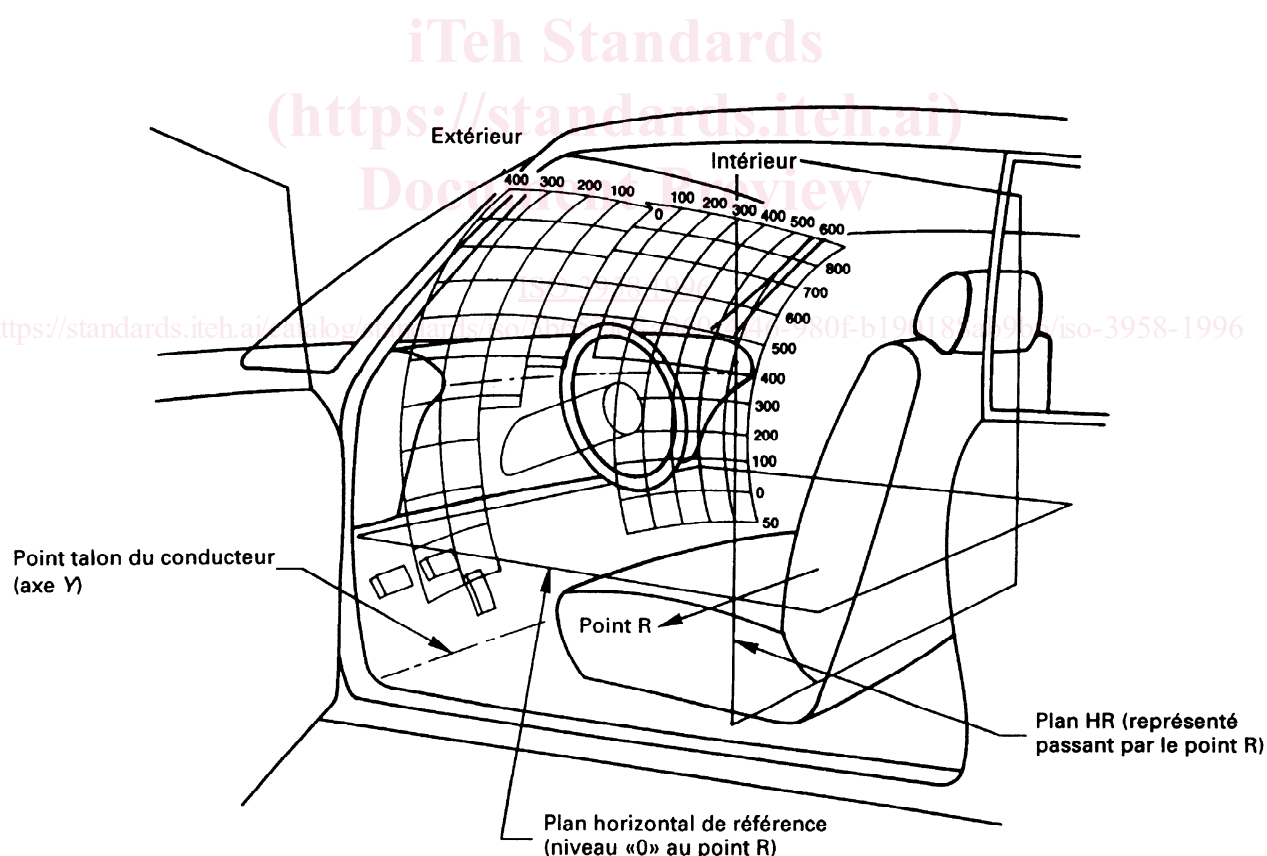


Figure 3 — Enveloppe de portée des mains dans le véhicule

## 5 Mode d'emploi des enveloppes de portée des mains

### 5.1 Plans de référence

Les enveloppes sont localisées dans le véhicule sur la base d'un système de plans de référence orthogonaux<sup>1)</sup>: un plan de référence horizontal passant par le point R, le plan HR et un plan vertical parallèle au plan de symétrie du véhicule passant par le plan du conducteur (C/PO).

### 5.2 Établissement d'une origine des coordonnées

**5.2.1** À partir des dimensions définissant la configuration géométrique du poste de conduite, calculer le facteur  $G$  comme indiqué en 3.22.

**5.2.2** Calculer HR à partir de la valeur du facteur  $G$ , comme indiqué en 4.4. Déterminer l'emplacement longitudinal du plan de référence de la portée des mains.

- Si  $(HR - H_x)$  est inférieur à 0, le plan de référence de la portée des mains est situé longitudinalement à une distance HR en arrière du point talon du conducteur.
- Si  $(HR - H_x)$  est supérieur à 0, le plan de référence de la portée des mains est situé longitudinalement au niveau du point R.

### 5.3 Identification de l'enveloppe convenable de portée des mains

**5.3.1** En se référant aux tableaux 1 à 42, repérer l'enveloppe de portée des mains correspondant à la valeur du facteur  $G$  calculé pour le véhicule considéré et au rapport de population de conducteurs spécifié.

**5.3.2** Les zones laissées en blanc dans les tableaux de portée sont celles où l'on n'a pas effectué de mesurages ou bien celles où aucune valeur limite théorique n'a pu être fixée. Les valeurs soulignées sont celles pour lesquelles la différence entre le modèle de portée des mains et les valeurs limites nominales observées dépassait 25 mm. Les valeurs de ces zones ne sont à exploiter qu'avec prudence.

### 5.4 Déterminer si la commande est à portée de main

**5.4.1** Déterminer les emplacements latéraux des commandes intéressantes. Ces emplacements sont définis latéralement par rapport à l'axe de l'occupant (C/PO). Déterminer la hauteur de la commande au-dessus du plan de référence horizontal comme indiqué en 5.1.

**5.4.2** La valeur limite de la portée peut être relevée dans le tableau approprié par rapport aux plans horizontal et longitudinal spécifiés. Une interpolation peut s'avérer nécessaire si les emplacements désirés ne figurent pas dans les tableaux. L'interpolation doit se faire d'abord dans le plan latéral, puis dans le plan vertical. Il convient d'effectuer les interpolations curvilinéaires à partir de deux points de chaque côté de la commande considérée.

**5.4.3** Le contour de l'enveloppe de portée des mains est défini par référence au centre géométrique de la surface du bouton de commande. Si celui-ci se trouve au même niveau que l'enveloppe ou en arrière de celle-ci, on peut estimer qu'au moins le pourcentage spécifié de la population considérée pourra atteindre la commande et la faire fonctionner.

1) Les plans de référence sont définis comme des plans perpendiculaires au système de référence tridimensionnel (voir l'ISO 4130).

**Tableau 1 — Enveloppe de portée des mains restreinte — Classe du véhicule:  $G < -1,25$  — Rapport de population hommes/femmes: 50/50**

Dimensions en millimètres

| Portée horizontale en avant du plan de référence HR pour des points situés latéralement par rapport à l'axe de l'occupant (C/PO) à des hauteurs supérieures ou inférieures au point R ou au point H réel. Cette enveloppe définit la limite d'action au 95 <sup>e</sup> percentile d'une population de conducteurs constituée de 50 % d'hommes et de 50 % de femmes portant une ceinture statique trois points. |   |     |     |     |     |            |            |  |            |            |     |     |     |            |            |            |
|---|---|-----|-----|-----|-----|------------|------------|--|------------|------------|-----|-----|-----|------------|------------|------------|
| Hauteur par rapport au point H  | Points situés vers l'extérieur du véhicule par rapport à C/PO |     |     |     |     |            |            | Points situés à l'intérieur du véhicule par rapport à C/PO |            |            |     |     |     |            |            |            |
|   | 400   | 300 | 250 | 200 | 100 | 50         | 0          | 0  | 50         | 100        | 200 | 250 | 300 | 400        | 500        | 600        |
| 800   | 387   | 438 | 456 | 470 | 490 | 497        | 502        | 493  | 501        | 504        | 495 | 483 | 468 | <u>426</u> | <u>377</u> |            |
| 700   | 463   | 506 | 520 | 531 | 546 | 551        | 556        | 550  | 562        | 566        | 557 | 546 | 532 | <u>499</u> | <u>455</u> |            |
| 600   | 519   | 555 | 567 | 576 | 586 | <u>586</u> | <u>584</u> | <u>590</u>   | <u>605</u> | 611        | 604 | 595 | 584 | 555        | 514        | 449        |
| 500   | 556   | 586 | 598 | 606 | 609 | <u>603</u> | <u>589</u> | <u>614</u>   | <u>630</u> | 638        | 637 | 631 | 622 | 595        | 553        | 486        |
| 450   | 567   | 595 | 607 | 615 | 615 | <u>604</u> | <u>583</u> | <u>620</u>   | <u>636</u> | 645        | 649 | 644 | 636 | 609        | 565        | 498        |
| 400   | 574   | 600 | 612 | 621 | 618 | 601        | 571        | 621  | 637        | 648        | 656 | 654 | 646 | 619        | 572        | 506        |
| 350   | 576   | 601 | 614 | 623 | 616 | 594        | 555        | 619  | 633        | 646        | 660 | 660 | 654 | 625        | 574        | 511        |
| 300   | 574   | 597 | 612 | 622 | 611 |            |            |  |            | <u>639</u> | 660 | 662 | 658 | 626        | 572        | 510        |
| 250   | 567   | 590 | 605 | 617 | 602 |            |            |  |            | <u>628</u> | 657 | 662 | 658 | 624        | 564        | 506        |
| 200   | 557   | 578 | 596 | 608 | 590 |            |            |  |            | <u>613</u> | 649 | 658 | 656 | 618        | 551        | 498        |
| 100   | 524   | 544 | 566 | 581 |     |            |            |  |            |            | 624 | 639 | 640 | 593        | 510        | 469        |
| 0   | 474   |     |     |     |     |            |            |  |            |            | 584 | 607 | 610 | 551        | 449        | <u>423</u> |
| - 100   | 410   |     |     |     |     |            |            |  |            |            | 528 | 561 | 567 | 493        | 367        | <u>360</u> |

Tableau 2 — Enveloppe de portée des mains restreinte — Classe du véhicule:  $G < - 1,25$  — Rapport de population hommes/femmes: 75/25

Dimensions en millimètres

| Portée horizontale en avant du plan de référence HR pour des points situés latéralement par rapport à l'axe de l'occupant (C/PO) à des hauteurs supérieures ou inférieures au point R ou au point H réel. Cette enveloppe définit la limite d'action au 95 <sup>e</sup> percentile d'une population de conducteurs constituée de 75 % d'hommes et de 25 % de femmes portant une ceinture statique trois points. |   |     |     |     |     |     |     |  |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Hauteur par rapport au point H  | Points situés vers l'extérieur du véhicule par rapport à C/PO |     |     |     |     |     |     | Points situés à l'intérieur du véhicule par rapport à C/PO |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   | 400   | 300 | 250 | 200 | 100 | 50  | 0   | 0  | 50  | 100 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 |
| 800   | 422   | 470 | 488 | 501 | 520 | 526 | 532 | 530  | 539 | 542 | 532 | 520 | 505 | 466 | 419 |     |
| 700   | 496   | 536 | 550 | 560 | 574 | 579 | 584 | 582  | 595 | 600 | 590 | 580 | 567 | 534 | 492 |     |
| 600   | 550   | 584 | 596 | 604 | 612 | 612 | 609 | 619  | 634 | 640 | 634 | 626 | 615 | 586 | 545 | 480 |
| 500   | 584   | 614 | 625 | 633 | 634 | 625 | 610 | 638  | 654 | 663 | 664 | 658 | 649 | 622 | 580 | 513 |
| 450   | 594   | 622 | 634 | 641 | 639 | 625 | 602 | 642  | 658 | 668 | 673 | 670 | 662 | 634 | 589 | 523 |
| 400   | 600   | 626 | 639 | 647 | 640 | 620 | 587 | 642  | 657 | 668 | 679 | 678 | 671 | 642 | 594 | 529 |
| 350   | 601   | 627 | 640 | 648 | 637 | 611 | 568 | 637  | 651 | 664 | 681 | 682 | 677 | 646 | 594 | 531 |
| 300   | 598   | 623 | 637 | 646 | 631 |     |     |  |     | 656 | 680 | 683 | 679 | 646 | 589 | 529 |
| 250   | 591   | 615 | 630 | 641 | 621 |     |     |  |     | 643 | 675 | 681 | 678 | 642 | 578 | 523 |
| 200   | 579   | 603 | 620 | 632 | 607 |     |     |  |     | 625 | 666 | 675 | 673 | 633 | 563 | 513 |
| 100   | 544   | 568 | 590 | 604 |     |     |     |  |     |     | 637 | 654 | 654 | 604 | 517 | 480 |
| 0   | 492   |     |     |     |     |     |     |  |     |     | 593 | 618 | 621 | 558 | 451 | 430 |
| - 100   | 426   |     |     |     |     |     |     |  |     |     | 534 | 569 | 575 | 496 | 364 | 363 |

**Tableau 3 — Enveloppe de portée des mains restreinte — Classe du véhicule:  $G < - 1,25$  — Rapport de population hommes/femmes: 90/10**

Dimensions en millimètres

| Portée horizontale en avant du plan de référence HR pour des points situés latéralement par rapport à l'axe de l'occupant (C/PO) à des hauteurs supérieures ou inférieures au point R ou au point H réel. Cette enveloppe définit la limite d'action au 95 <sup>e</sup> percentile d'une population de conducteurs constituée de 90 % d'hommes et de 10 % de femmes portant une ceinture statique trois points. |   |     |     |     |     |            |            |  |            |            |     |     |     |     |     |     |
|---|---|-----|-----|-----|-----|------------|------------|--|------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Hauteur par rapport au point H  | Points situés vers l'extérieur du véhicule par rapport à C/PO |     |     |     |     |            |            | Points situés à l'intérieur du véhicule par rapport à C/PO |            |            |     |     |     |     |     |     |
|   | 400   | 300 | 250 | 200 | 100 | 50         | 0          | 0  | 50         | 100        | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 |
| 800   | 443   | 490 | 507 | 519 | 538 | 544        | 550        | 551  | 561        | 564        | 554 | 542 | 527 | 489 | 443 |     |
| 700   | 516   | 555 | 568 | 578 | 591 | 596        | 600        | 601  | 615        | 619        | 610 | 600 | 587 | 555 | 513 |     |
| 600   | 568   | 601 | 613 | 621 | 628 | 627        | 624        | <u>635</u>   | <u>651</u> | 657        | 652 | 644 | 633 | 605 | 564 | 498 |
| 500   | 601   | 630 | 641 | 649 | 648 | 639        | 622        | <u>653</u>   | <u>669</u> | 678        | 680 | 674 | 666 | 639 | 595 | 528 |
| 450   | 611   | 638 | 650 | 657 | 653 | 638        | 612        | <u>655</u>   | <u>671</u> | 681        | 688 | 685 | 677 | 649 | 604 | 537 |
| 400   | 616   | 642 | 654 | 662 | 653 | <u>632</u> | <u>597</u> | 654  | 668        | 680        | 693 | 692 | 685 | 656 | 607 | 542 |
| 350   | 616   | 642 | 655 | 663 | 649 | <u>621</u> | <u>575</u> | 648  | 661        | 675        | 694 | 695 | 690 | 659 | 605 | 543 |
| 300   | 613   | 638 | 652 | 661 | 642 |            |            |  |            | <u>665</u> | 691 | 695 | 691 | 657 | 598 | 540 |
| 250   | 605   | 630 | 645 | 655 | 631 |            |            |  |            | <u>651</u> | 685 | 692 | 689 | 652 | 587 | 533 |
| 200   | 592   | 618 | 635 | 646 | 617 |            |            |  |            | <u>632</u> | 675 | 685 | 684 | 642 | 570 | 521 |
| 100   | 556   | 583 | 604 | 617 |     |            |            |  |            |            | 644 | 662 | 662 | 611 | 521 | 486 |
| 0   | 503   |     |     |     |     |            |            |  |            |            | 598 | 624 | 627 | 562 | 451 | 434 |
| - 100   | 436   |     |     |     |     |            |            |  |            |            | 537 | 573 | 579 | 497 | 361 | 365 |

**Tableau 4 — Enveloppe de portée des mains restreinte — Classe du véhicule:  $-1,25 \leq G < -0,75$  —  
Rapport de population hommes/femmes: 50/50**

Dimensions en millimètres

Portée horizontale en avant du plan de référence HR pour des points situés latéralement par rapport à l'axe de l'occupant (C/PO) à des hauteurs supérieures ou inférieures au point R ou au point H réel. Cette enveloppe définit la limite d'action au 95<sup>e</sup> percentile d'une population de conducteurs constituée de 50 % d'hommes et de 50 % de femmes portant une ceinture statique trois points.

| Hauteur par rapport au point H | Points situés vers l'extérieur du véhicule par rapport à C/PO |     |     |     |     |            |            | Points situés à l'intérieur du véhicule par rapport à C/PO |            |            |     |     |     |            |            |            |
|--------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|------------|------------|--|------------|------------|-----|-----|-----|------------|------------|------------|
|                                | 400   | 300 | 250 | 200 | 100 | 50         | 0          | 0  | 50         | 100        | 200 | 250 | 300 | 400        | 500        | 600        |
| 800                            | 391   | 441 | 460 | 474 | 494 | 501        | 507        | 500  | 509        | 512        | 502 | 491 | 475 | <u>435</u> | <u>386</u> |            |
| 700                            | 466   | 509 | 523 | 535 | 550 | 555        | 560        | 556  | 569        | 573        | 564 | 553 | 540 | <u>507</u> | <u>464</u> |            |
| 600                            | 521   | 558 | 570 | 579 | 589 | <u>590</u> | <u>589</u> | <u>595</u>   | <u>611</u> | 617        | 611 | 602 | 591 | 562        | 521        | 456        |
| 500                            | 558   | 589 | 600 | 609 | 613 | <u>606</u> | <u>594</u> | <u>618</u>   | <u>635</u> | 643        | 644 | 638 | 629 | 602        | 559        | 492        |
| 450                            | 569   | 597 | 609 | 618 | 619 | <u>608</u> | <u>588</u> | <u>624</u>   | <u>640</u> | 649        | 654 | 650 | 643 | 615        | 571        | 504        |
| 400                            | 576   | 602 | 615 | 623 | 621 | 605        | 577        | 625  | 640        | 651        | 661 | 660 | 653 | 625        | 577        | 512        |
| 350                            | 578   | 602 | 616 | 625 | 620 | 598        | 560        | 622  | 636        | 649        | 665 | 665 | 660 | 630        | 579        | 516        |
| 300                            | 576   | 599 | 613 | 624 | 615 |            |            |  |            | <u>641</u> | 665 | 668 | 663 | 631        | 575        | 515        |
| 250                            | 569   | 591 | 607 | 618 | 606 |            |            |  |            | <u>630</u> | 661 | 667 | 664 | 629        | 567        | 510        |
| 200                            | 559   | 580 | 597 | 610 | 594 |            |            |  |            | <u>614</u> | 653 | 662 | 660 | 622        | 553        | 502        |
| 100                            | 525   | 545 | 566 | 582 |     |            |            |  |            |            | 627 | 643 | 644 | 596        | 511        | 471        |
| 0                              | 476   |     |     |     |     |            |            |  |            |            | 586 | 611 | 614 | 554        | 449        | <u>425</u> |
| - 100                          | 411   |     |     |     |     |            |            |  |            |            | 530 | 564 | 570 | 495        | 367        | <u>362</u> |