

Norme internationale



4138

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Véhicules routiers — Méthode d'essai en régime permanent sur trajectoire circulaire

Road vehicles — Steady state circular test procedure

Première édition — 1982-08-01

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4138:1982

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3586d205-fbd4-46f8-a8b3-6c85c40e2d92/iso-4138-1982>

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 4138 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, et a été soumise aux comités membres en juillet 1980.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3586d205-fbd4-46f8-a8b3-6c09c4021050-4138-1982
ISO 4138:1982

Afrique du Sud, Rép. d'	Chine	Pays-Bas
Allemagne, R. F.	Corée, Rép. dém. p. de	Pologne
Autriche	Égypte, Rép. arabe d'	Roumanie
Belgique	Espagne	Royaume-Uni
Brésil	France	Suède
Canada	Italie	Suisse
Chili	Japon	Tchécoslovaquie

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

URSS
USA

Véhicules routiers — Méthode d'essai en régime permanent sur trajectoire circulaire

0 Introduction

0.1 Remarques générales

La tenue de route d'un véhicule constitue l'un des aspects les plus importants de la sécurité active. Tout véhicule forme avec son conducteur et l'environnement prédominant, un système unique fonctionnant en boucle fermée. L'évaluation de la tenue de route est de ce fait une tâche très difficile, compte tenu des interactions entre les éléments conducteur-véhicule-route déjà complexes en eux-mêmes. Une description complète et exacte du comportement d'un véhicule routier doit nécessairement comprendre les informations découlant de différents types d'essais.

Ces essais ne quantifient cependant qu'une partie du comportement routier du véhicule et, de ce fait, leurs résultats ne peuvent être considérés comme significatifs que pour la petite partie correspondante du comportement global de celui-ci.

De plus, on ne connaît rien du rapport entre les résultats d'essai et le pourcentage d'accidents évités, et des études nombreuses seraient nécessaires pour réunir suffisamment de données fiables sur la corrélation entre la tenue de route en général d'une part et la prévention des accidents d'autre part.

Enfin, on n'a pas encore réussi jusqu'à présent à établir une corrélation significative entre l'appréciation subjective du conducteur pendant l'essai, objet de la présente Norme internationale, et le comportement général du véhicule. Cependant, on a trouvé une certaine corrélation entre certains aspects de l'appréciation subjective faite par des conducteurs expérimentés dans une situation de conduite sur route et les résultats de l'essai en régime permanent sur trajectoire circulaire.

Il n'est donc pas possible à l'heure actuelle d'utiliser cette méthode d'essai et ses résultats à des fins de réglementation. On ne peut au mieux qu'espérer que cet essai sur trajectoire circulaire puisse être utilisé comme un essai parmi beaucoup d'autres, pour la plupart en régime transitoire, qui, à eux tous, permettent d'étudier la dynamique du véhicule.

0.2 Objectif de l'essai

La présente méthode prescrit que le véhicule essayé soit conduit à différentes vitesses constantes¹⁾ sur une trajectoire de rayon connu. Les caractéristiques de réponse de la commande de direction sont déterminées à partir des données obtenues sur le véhicule conduit à des vitesses de plus en plus élevées sur la trajectoire circulaire à rayon constant (ou sur une trajectoire suffisamment longue pour parvenir à un régime permanent). Cette méthode n'exige qu'un espace assez réduit. Elle peut être adaptée aux pistes d'essai existantes où l'on peut choisir un cercle ou une trajectoire de rayon approprié. Une route à courbure (en plan) constante constitue souvent une piste d'essai suffisante.

L'objectif premier de l'essai est de mesurer l'angle de braquage du volant en fonction de l'accélération latérale et de décrire le comportement du véhicule (par exemple, en sous-virage et en survirage) pour des virages à gauche et à droite.

Il est donc nécessaire de mesurer :

- l'angle de braquage du volant;
- l'accélération latérale (qui peut aussi être définie à partir d'autres variables).

NOTE — Les résultats d'essais basés sur l'accélération latérale ne doivent pas être utilisés strictement parlant, pour comparer les performances de différents véhicules. En effet, l'accélération latérale est mesurée, par définition, perpendiculairement à l'axe x du véhicule*) et non perpendiculairement à la tangente à la trajectoire du véhicule.

Pour surmonter cette difficulté, l'accélération latérale peut être corrigée à partir de l'angle d'attitude du véhicule, ce qui donne la valeur de «l'accélération centripète».

Cependant, la valeur de cette correction ne doit pas excéder quelques pourcents et peut, en général, être négligée.

*) En se référant à un système d'axes défini comme suit :

Un système d'axes orthogonaux orienté à droite, lié au véhicule de façon que son origine soit le centre de gravité du véhicule. L'axe x est dans le sens longitudinal, l'axe des y dans le sens latéral et l'axe z est vertical.

1) Cela peut dépendre de la méthode utilisée (voir note au chapitre 5).

Il est souhaitable de mesurer :

- l'angle d'attitude. Si l'on utilise entièrement la procédure définie dans l'annexe C, l'angle d'attitude doit être mesuré directement ou calculé à partir d'autres variables mesurées (voir 3.2.5).

Il est enfin possible de mesurer

- la vitesse de lacet;
- la vitesse vers l'avant;
- le couple au volant;
- l'angle de roulis du véhicule.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de détermination de la réponse de la commande de direction des voitures particulières, suivant la définition de l'ISO 3833, en régime permanent. À cet effet, elle mesure le comportement en virage en régime permanent qui constitue l'un des facteurs de la dynamique du véhicule et de ses propriétés de tenue de route.

Les définitions des termes techniques utilisés dans la présente Norme internationale sont données en annexe E.

2 Références

- ISO 1176, *Véhicules routiers — Masses — Vocabulaire*.¹⁾
- ISO 2416, *Voitures particulières — Répartition des charges*.
- ISO 3833, *Véhicules routiers — Types — Dénominations et définitions*.

3 Instrumentation

3.1 Description

Les variables énumérées en 0.2 qui sont choisies en vue de l'essai, devront être contrôlées en utilisant des capteurs appropriés, et les informations devront être recueillies sur un enregistreur à multicanaux sur une base de temps. L'étendue de la gamme des conditions normales de fonctionnement et l'erreur maximale recommandée comme admissible du système capteur/enregistrement sont données au tableau 1.

Tableau 1

Variable	Étendue	Erreur maximale recommandée du système capteur/enregistrement
Angle de braquage du volant	$\pm 360^{\circ 2)}$	$\pm 2^{\circ}$ pour des angles $< 180^{\circ}$ $\pm 4^{\circ}$ pour des angles $> 180^{\circ}$
Accélération latérale	$\pm 15 \text{ m/s}^2$	$\pm 0,15 \text{ m/s}^2$
Vitesse de lacet	$\pm 50^{\circ}/\text{s}$	$\pm 0,5^{\circ}/\text{s}$
Vitesse vers l'avant	0 à 50 m/s	$\pm 0,5 \text{ m/s}$
Angle d'attitude	$\pm 15^{\circ}$	$\pm 0,5^{\circ}$
Couple au volant	$\pm 30 \text{ Nm}$	$\pm 0,3 \text{ Nm}$
Angle de roulis	$\pm 15^{\circ}$	$\pm 0,15^{\circ}$

NOTE — Ces valeurs sont indicatives et provisoires jusqu'à plus ample informé. L'étendue minimale hors tout de la bande passante de l'ensemble du système de mesure y compris les capteurs et l'enregistreur doit être de 3 Hz.

3.2 Installation

L'installation et l'orientation du capteur varieront selon le type d'instrumentation utilisé. Cependant, si un capteur ne mesure pas directement la variable recherchée, des corrections appropriées sur le déplacement linéaire et angulaire doivent être apportées à ses signaux afin d'obtenir le niveau requis de précision.

3.2.1 Angle de braquage du volant

Un capteur doit être installé selon les directives du constructeur, afin d'obtenir l'angle au volant par rapport à la masse suspendue.

3.2.2 Accélération latérale

Un accéléromètre doit être installé selon les directives du constructeur et monté

a) soit sur la masse suspendue au centre de gravité du véhicule entier et aligné avec l'axe y du véhicule. Dans ce cas, il mesurera «l'accélération latérale» et son résultat devra être corrigé de la composante de la pesanteur sur l'axe de l'accéléromètre due à la fois à l'angle de roulis du véhicule et à la pente de la surface d'essai.

b) soit sur la masse suspendue, en n'importe quelle position, et aligné parallèlement à l'axe y du véhicule. Dans ce

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 1176-1974.)

2) S'agissant d'un système de direction classique.

cas, son résultat devra être corrigé en fonction de sa position par rapport au centre de gravité, ce qui donnera «l'accélération latérale» qui, à son tour, devra être corrigée de la composante de la pesanteur sur l'axe de l'accéléromètre, due à la fois à l'angle de roulis du véhicule et à la pente de la surface d'essai.

c) soit sur un «châssis» de référence tel qu'on peut l'utiliser pour mesurer l'angle de roulis du véhicule et l'angle d'attitude. Dans ce cas, des corrections seront faites pour tenir compte à la fois de sa position par rapport au centre de gravité et de la pente de la surface d'essai.

3.2.3 Vitesse de lacet

Un capteur doit être installé selon les directives du constructeur, son axe étant ou confondu avec, ou parallèle à l'axe z du véhicule.

3.2.4 Vitesse vers l'avant

Un capteur de vitesse doit être installé selon les directives du constructeur. S'il n'est pas positionné pour fonctionner dans le plan $x-z$ parallèlement à la surface d'essai, son résultat sera corrigé de tout déplacement linéaire ou angulaire éventuel.

3.2.5 Angle d'attitude

Un capteur sera installé selon les directives du constructeur afin de mesurer l'angle d'attitude. S'il ne peut mesurer cet angle dans le plan de la surface d'essai, une correction appropriée sera faite.

L'angle d'attitude peut être calculé à partir de mesurages simultanés d'autres variables, par exemple des vitesses latérale et tangentielle en un point quelconque du véhicule.

Le point du véhicule auquel se réfère la sortie du capteur doit être indiqué en annexe A¹⁾.

3.2.6 Couple au volant

Un capteur sera installé selon les directives du constructeur pour mesurer le couple appliqué au volant autour de son axe de rotation.

3.2.7 Angle de roulis du véhicule

Un capteur sera installé selon les directives du constructeur pour mesurer l'angle entre l'axe y du véhicule et la surface d'essai.

4 Conditions d'essai

4.1 Piste d'essai

Tous les essais doivent être effectués sur une surface dure et uniforme, non souillée, et dont la pente est inférieure à 2 % sur toute longueur de 5 m à 25 m prise dans n'importe quelle direction. Pour avoir des conditions d'essai normalisées, il est recommandé de choisir une surface lisse et sèche en asphalte ou béton, ou une surface à haut coefficient d'adhérence. Le rayon minimal recommandé est de 30 m et la vitesse du vent ne devra pas dépasser 7 m/s. Pour des rayons plus grands, la vitesse du véhicule étant supérieure, une valeur maximale plus faible de la vitesse du vent est souhaitable.

4.2 Pneus

L'essai peut être effectué avec des pneumatiques dans un état d'usure quelconque, pourvu qu'à la fin de l'essai, la profondeur minimale des sculptures dans les parties les plus usées de la circonférence du pneu soit d'au moins 1,5 mm (voir note).

Cependant, pour des conditions normalisées en ce qui concerne les pneumatiques, on utilisera des pneumatiques neufs qui seront rodés sur une distance de 150 à 200 km dans la position appropriée sur le véhicule d'essai, sans contrainte excessive, par exemple freinage, accélération, virage, surcharge, coup de trottoir etc . . .

Les pneus doivent être gonflés à la pression spécifiée par le constructeur pour la configuration du véhicule correspondante. La tolérance de réglage de la pression à froid est $\pm 0,05$ bar pour des pressions $< 2,5$ bar et ± 2 % pour les pressions $> 2,5$ bar.

NOTE — La profondeur des sculptures de la bande de roulement ayant, dans certains cas, une influence significative sur les résultats, il est recommandé d'en tenir compte lorsqu'on veut faire des comparaisons entre véhicules ou entre pneumatiques.

La circonférence du pneu est la partie du pneu en contact avec la surface de la route lorsque le véhicule est stationnaire et que les roues directrices sont droites.

4.3 Pièces du véhicule

Toutes les pièces du véhicule susceptibles d'avoir un effet sur les résultats de l'essai (par exemple amortisseurs, ressorts et suspension) doivent être vérifiées pour s'assurer qu'elles sont conformes aux spécifications du constructeur et convenablement montées et réglées.

1) Il est recommandé que le centre de gravité ou le point d'intersection entre l'axe reliant les centres des roues arrière et le plan longitudinal médian du véhicule soit pris comme point de référence.

4.4 Conditions de charge du véhicule

4.4.1 Conditions générales

En aucun cas, la masse du véhicule ne doit dépasser la masse totale maximale constructeur et la charge maximale constructeur sous les roues d'un essieu du véhicule, telles que définies dans l'ISO 1176.

La masse du véhicule carrossé, en ordre de marche, telle que définie dans l'ISO 1176, devra être considérée comme la masse minimale.

4.4.2 Conditions de charge minimale

La masse totale du véhicule à la charge minimale doit se composer de la masse du véhicule carrossé, en ordre de marche, (voir 4.4.1), à laquelle s'ajoutent la masse du conducteur et celle des instruments.

4.4.3 Conditions de charge maximale

La masse totale d'un véhicule chargé à la charge maximale doit se composer de la masse du véhicule carrossé, en ordre de marche, (voir 4.4.1) augmentée de 68 kg x nombre de sièges de l'habitacle et de la masse maximale des bagages uniformément répartis dans le compartiment à bagages comme le définit l'ISO 2416. Le chargement du compartiment à bagages doit s'effectuer de manière à avoir sur les roues des charges égales à celles que l'on obtient en plaçant 68 kg sur chaque siège comme l'indique l'ISO 2416. La masse des instruments est à inclure dans la masse du véhicule. On veillera à ne créer qu'une différence minimale dans l'emplacement du centre de gravité et dans les valeurs des moments d'inertie par rapport aux conditions de charge du véhicule en usage normal.

5 Mode opératoire

Échauffer les pneus d'une manière équivalant à un roulage sur 500 m avec une accélération latérale de 3 m/s² sur le rayon employé pour les essais. Noter éventuellement la pression.

Conduire le véhicule sur le cercle désiré en le faisant rouler à la vitesse minimale possible. Noter la valeur des paramètres, le volant et l'accélérateur se trouvant en position fixe.

Faire alors passer le véhicule à la vitesse suivante à laquelle sont enregistrés les résultats. Si les instruments doivent être de nouveau réglés entre les essais, arrêter le véhicule. Procéder aux mesures par paliers de 0,5 m/s² au plus. Si les résultats varient rapidement en fonction de l'accélération latérale, il peut être utile de réduire le pas d'accroissement de l'accélération.

Maintenir aussi fixe que possible pendant le relevé des mesures la position du volant et de l'accélérateur à chaque palier d'accélération latérale. Quel que soit le rayon choisi, la trajectoire

devra être respectée avec une tolérance de 0,3 m de chaque côté. Ces valeurs doivent être enregistrées durant au moins 3 s à chaque niveau d'accélération latérale en régime permanent. Il est recommandé d'utiliser le rapport de transmission le plus long compatible avec les conditions d'essai.

NOTE — On peut réaliser l'essai en accélérant très lentement tout au long de la plage des vitesses et en enregistrant les variables en continu. Cette technique nécessite cependant encore quelques études avant de pouvoir être recommandée comme variante.

Augmenter la valeur de l'accélération latérale et continuer l'enregistrement jusqu'à ce qu'il ne soit plus possible de maintenir un régime permanent.

Effectuer les relevés en virage à gauche et en virage à droite. Toutes les valeurs peuvent être mesurées d'abord dans une direction puis dans l'autre. Les valeurs peuvent aussi bien être mesurées dans une direction puis dans l'autre pour chaque niveau d'accélération en commençant par le plus faible. La méthode choisie doit être mentionnée dans le rapport d'essai.

6 Analyse des données

6.1 Généralités

Pour analyser les données, on considérera comme valeurs en régime permanent¹⁾ de toutes les variables mesurées, les valeurs moyennes de ces variables sur toute la durée où s'est maintenu le régime permanent.

Si la vitesse du véhicule sert à calculer l'accélération et si on la mesure en chronométrant le véhicule sur une distance donnée, on prendra un intervalle de temps de mesurage de la vitesse suffisamment long pour avoir une précision de ± 2 % (soit ± 4 % sur l'accélération latérale). Si, par exemple, un cercle de 45 m de rayon est parcouru à 13 m/s et si la précision du diagramme de relevé du temps est de 0,1 s, la longueur sur laquelle s'effectuera le chronométrage devra être d'au moins 65 m, c'est-à-dire :

$$13 \text{ m/s} \times 0,1 \text{ s} = 1,3 \text{ m}$$

$$1,3 \text{ m} = 0,02 \times x$$

$$x = \frac{1,3}{0,02} = 65 \text{ m}$$

65 m représentent environ le quart d'un tour sur un cercle de 45 m de rayon.

6.2 Angle de braquage du volant

Si l'angle de braquage du volant varie de plus de 10° par rapport à sa valeur moyenne, il convient de l'indiquer.

1) Voir la note du paragraphe 5.

6.3 Accélération latérale

Les niveaux d'accélération latérale en régime permanent sont obtenus par l'une ou l'autre des quatre méthodes suivantes :

- a) Relevé de l'indication corrigée d'un accéléromètre (voir 3.2.2).
- b) Produit de la vitesse de lacet corrigée de l'angle de roulis du véhicule, et de la vitesse vers l'avant corrigée de l'angle d'attitude.
- c) Carré de la vitesse vers l'avant corrigée de l'angle d'attitude et divisé par le rayon de la piste.
- d) Produit du carré de la vitesse de lacet corrigée de l'angle de roulis du véhicule, et du rayon de la piste.

7 Présentation des données

Les données générales doivent être présentées sous forme abrégée comme le montre l'annexe A.

Les valeurs mesurées doivent être portées sur des figures de l'annexe B comme suit :

- valeurs d'angle de braquage du volant sur la figure 1;

- valeurs d'angle d'attitude, si elles sont mesurées, sur la figure 2;

- valeurs d'angle de roulis, si elles sont mesurées, sur la figure 3;

- valeurs de couple au volant, si elles sont mesurées, sur la figure 4.

NOTE — Il existe de nombreux moyens d'utilisation plus poussée des données présentées dans ce paragraphe. Ces moyens se sont développés depuis de nombreuses années et font l'objet de conventions qui se justifient chacune en elle-même, ainsi la division de la valeur de l'angle de braquage du volant par un rapport global nominal de direction.

Ceci est particulièrement vrai quand la méthode implique un lissage de courbes passant par des valeurs de données expérimentales afin de déterminer les gradients. Le type de courbe et la méthode d'établissement de celle-ci influent sur les résultats obtenus et différents types de courbe ont été utilisés.

Dans le contexte d'une Norme internationale, il n'est pas possible de recommander une méthode comme étant meilleure qu'une autre.

De ce fait, l'annexe C indique plusieurs méthodes de traitement des données d'essai afin d'obtenir de nouvelles variables décrivant le comportement du véhicule en régime permanent. Chacune d'entre elles peut être utilisée, au choix de l'utilisateur. Si la méthode décrite en annexe C est utilisée, il sera alors nécessaire de déterminer le rapport global de braquage selon l'annexe D.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4138:1982

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3586d205-fbd4-46f8-a8b3-6c85c40e2d92/iso-4138-1982>

Annexe A

Données générales

Identification du véhicule

Fabrication, année, modèle, type :

Numéro du véhicule :

Type de direction :

Type de suspension — avant :
 arrière :

Cylindrée, équipement optionnel :

Pneumatiques et état

Pression des pneumatiques

	— à froid	avant.....	arrière.....	bar
si mesurée	— à chaud après chauffage	avant.....	arrière.....	bar
	— à chaud après essai	avant.....	arrière.....	bar

Jantes

Empattementm

Voie avant :m
 arrière :m

Autres :
 (en particulier caractéristiques de suspension concernées) <http://www.iso.org/standards/sist/3586d205-fbd4-46f8-a8b3-6c85c40e2d92/iso-4138-1982>

iTeh STANDARD PREVIEW
 (standards.iteh.ai)

Condition de charge du véhicule

Condition de charge et emplacement :

Masse du véhicule en essai :

avant gauche.....	avant droit.....	kg
arrière gauche.....	arrière droit.....	kg

TOTAL.....

Conditions d'essai

Description de la surface d'essai

Conditions atmosphériques

Température°C

Vitesse du ventm/s

Point de référence pour l'angle d'attitude (voir 3.2.5)

Rayon de la trajectoire d'essai, en mètresm

Ordre des essais
 (voir chapitre 5)

Annexe A (suite)

Données générales

Personnel d'essai :

Conducteur

Observateur

Analyste

Commentaires généraux :

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4138:1982

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3586d205-fbd4-46f8-a8b3-6c85c40e2d92/iso-4138-1982>

Annexe B

Présentation des résultats

Véhicule :
Rayon :
Pour les conditions d'essai, voir annexe A

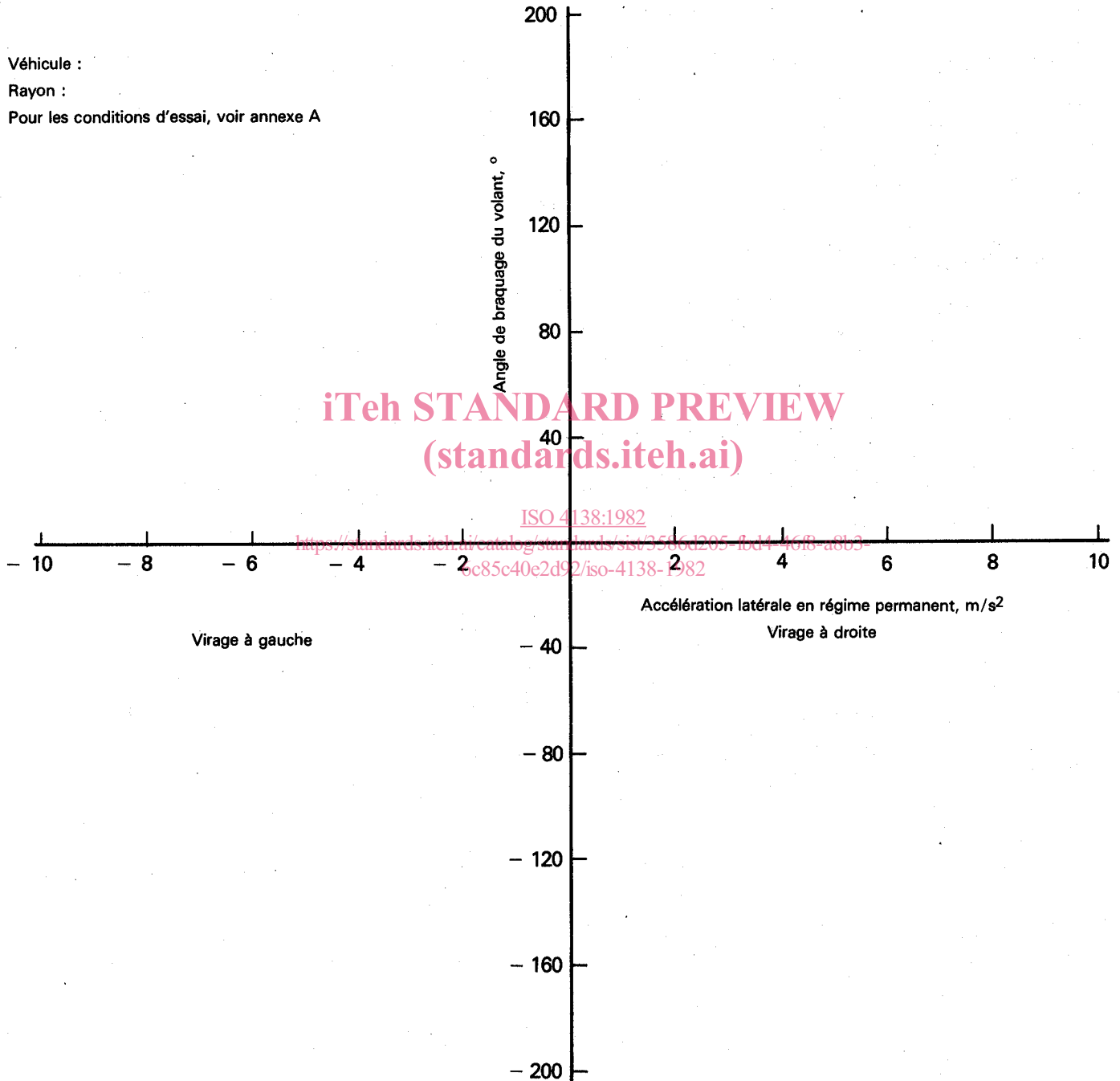


Figure 1 — Caractéristique de l'angle de braquage du volant

Véhicule :
 Rayon :
 Pour les conditions d'essai, voir annexe A

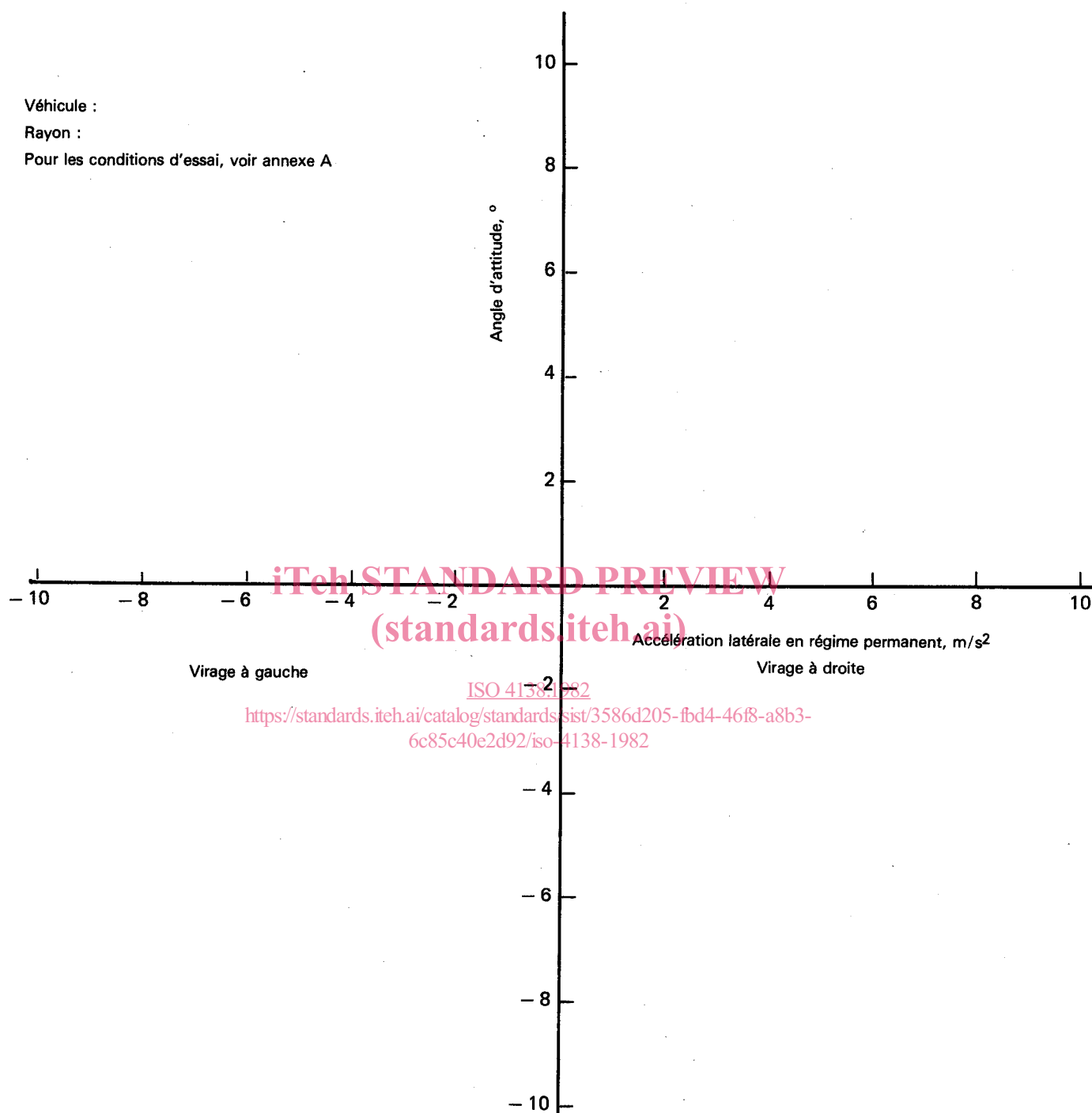


Figure 2 — Caractéristique d'attitude