

NORME
INTERNATIONALE

ISO
9815

Première édition
1992-08-01

**Ensemble voiture particulière/remorque — Essai
de stabilité latérale**

iTeh STANDARD PREVIEW
Passenger car/trailer combinations — Lateral stability test
(standards.iteh.ai)

ISO 9815:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/455f706d-95b6-4c40-aba0-99fe9d6d41c5/iso-9815-1992>



Numéro de référence
ISO 9815:1992(F)

Sommaire

Page

1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Définitions	2
4	Instrumentation	2
5	Conditions d'essai	3
6	Mode opératoire d'essai	4
7	Analyse des données	6
8	Détermination des données	7

Annexes

A	Données générales	8
B	Caractéristiques d'amortissement de l'angle d'articulation	11
C	Comportement en régime permanent	12

ITeC STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/455f706d-95b6-4c40-aba0-99fe9d6d41c5/iso-9815-1992>

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 9815 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 9, *Dynamique des véhicules et tenue de route*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/455f706d-95b6-4c40-aba0-91e2a04415/iso-9815-1992>

Les annexes A, B et C font partie intégrante de la présente Norme internationale.

Introduction

Le comportement dynamique d'un ensemble voiture particulière/remorque constitue l'un des aspects le plus important de sa sécurité active. Tout ensemble de ce type forme, avec son conducteur et l'environnement, un système unique fonctionnant en boucle fermée. Compte tenu des interactions entre les divers éléments (conducteur, ensemble voiture/remorque, route), dont chacun est déjà complexe en lui-même, l'évaluation de la tenue de route n'est donc pas une tâche facile et la description complète et exacte du comportement des ensembles voiture particulière/remorque implique nécessairement de recueillir des données d'un grand nombre d'essais de types différents.

Ces essais ne quantifiant qu'une petite partie du comportement routier, les résultats ne peuvent être considérés comme significatifs que pour la petite partie correspondante du comportement global de l'ensemble.

Les résultats donnés par le présent essai ne sont en outre applicables qu'à des ensembles de voitures du même type tractant des remorques du même type dans les mêmes conditions de charge et de fonctionnement. Les résultats ne décrivent pas le comportement de la voiture et de la remorque séparément.

D'ailleurs, on ne connaît rien du rapport entre les résultats d'essai et le pourcentage d'accidents évités. Des études nombreuses sont nécessaires pour recueillir suffisamment de données fiables sur la corrélation entre la tenue de route d'une part et la prévention des accidents et les propriétés dynamiques des véhicules en général et les résultats du présent essai en particulier. Il n'est donc pas possible à l'heure actuelle d'utiliser la présente méthode d'essai et ses résultats à des fins de réglementation.

Ensemble voiture particulière/remorque — Essai de stabilité latérale

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit un essai pour déterminer les caractéristiques de l'amortissement des oscillations de la remorque soumise à une impulsion de direction donnée.

L'ensemble voiture particulière/remorque est conduit en ligne droite et sa réponse à une impulsion d'entrée spécifiée sur le volant est mesurée. Une fois cette impulsion appliquée, le volant est maintenu fixe en position de marche en ligne droite et les essais sont réalisés pour plusieurs vitesses constantes croissant à intervalles discrets.

À cet effet, il est nécessaire de mesurer:

- l'angle au volant;
- la vitesse longitudinale;
- l'accélération transversale de la remorque;
- l'angle d'articulation entre le véhicule tracteur et la remorque.

Il est souhaitable de mesurer:

- la vitesse de lacet du véhicule tracteur;
- la vitesse de lacet de la remorque.

NOTE 1 La liste de ces variables ne prétend pas être exhaustive.

La présente Norme internationale est applicable aux ensembles voiture particulière/remorque tels que définis dans l'ISO 3833.

Si un phénomène d'instabilité aperiodique présente de l'intérêt, il doit être étudié par un essai sur trajectoire circulaire en régime permanent conformément à l'annexe C.

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 1176:1990, *Véhicules routiers — Masses — Vocabulaire et codes*.

ISO 2416:1992, *Voitures particulières — Répartition des masses*.

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

ISO 4114:—¹⁾, *Véhicules routiers — Charge statique sur les boules d'attelage de caravanes et remorques légères*.

ISO 4138:1982, *Véhicules routiers — Méthode d'essai en régime permanent sur trajectoire circulaire*.

ISO 8855:1991, *Véhicules routiers — Dynamique des véhicules et tenue de route — Vocabulaire*.

1) À publier. (Révision de l'ISO/TR 4114:1979)

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 8855 et la définition suivante s'appliquent.

3.1 référentiel remorque, (x, y, z) : Trièdre orthogonal direct lié à la remorque, dont l'origine est le centre de gravité de celle-ci à l'état vide. L'axe x est orienté dans le sens longitudinal, l'axe y dans le sens latéral et l'axe z est vertical.

4 Instrumentation

4.1 Description

Les variables énumérées dans le domaine d'application, qui sont choisies pour les essais, doivent être contrôlées à l'aide de capteurs appropriés et les données doivent être recueillies sur un enregistreur multicanal à base de temps. La gamme des conditions normales de fonctionnement et l'erreur maximale recommandée de l'ensemble capteur/enregistreur doivent correspondre aux indications du tableau 1.

Il convient que la largeur de bande minimale hors tout du système de mesure complet, y compris les capteurs et l'enregistreur, soit de 8 Hz.

4.2 Installation

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

4.2.1 Angle au volant

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

4.2.2 Vitesse longitudinale

Un capteur de vitesse doit être installé selon les directives du constructeur. S'il n'est pas aligné sur le plan xz ni parallèle à la surface de la piste d'essai, ses données doivent être corrigées pour tenir compte du déplacement linéaire ou angulaire correspondant.

ISO 9815:1992
Tableau 1 — Variables, plages de fonctionnement et erreurs maximales recommandées

Variables	Plage de fonctionnement type	Erreur maximale recommandée de l'ensemble capteur/enregistreur
Angle au volant	$\pm 360^\circ$ ¹⁾	$\pm 2^\circ$ pour des angles $< 180^\circ$ $\pm 4^\circ$ pour des angles $\geq 180^\circ$
Vitesse longitudinale	0 à 40 m/s	$\pm 0,4$ m/s
Accélération transversale de la remorque	± 15 m/s ²	$\pm 0,15$ m/s ²
Angle d'articulation	$\pm 20^\circ$	$\pm 0,2^\circ$
Vitesse de lacet du véhicule tracteur	$\pm 50^\circ/s$	$\pm 0,5^\circ/s$
Vitesse de lacet de la remorque	$\pm 50^\circ/s$	$\pm 0,5^\circ/s$
NOTE — Ces valeurs sont indicatives et provisoires jusqu'à plus ample informé.		
1) Pour un système de direction classique.		

4.2.3 Accélération transversale de la remorque

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

- a) sur la masse suspendue, au centre de gravité de la remorque entière et aligné sur l'axe y de celle-ci. Dans ce cas, l'accélération transversale sera mesurée; ou bien
- b) sur la masse suspendue, en n'importe quelle position, aligné parallèlement à l'axe y de la remorque. Dans ce cas, son résultat devra être corrigé en fonction de sa position par rapport au centre de gravité pour donner l'accélération transversale.

4.2.4 Angle d'articulation de la remorque

Un capteur doit être installé selon les directives du constructeur pour mesurer l'angle formé dans le plan horizontal entre l'axe x du véhicule et l'axe x de la remorque.

4.2.5 Vitesse de lacet

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

4.2.6 Cale de volant

Une cale de volant ou un repère peuvent être utilisés. L'usage d'une machine de direction est facultatif.

5 Conditions d'essai

5.1 Piste d'essai

Tous les essais doivent être effectués sur une surface dure et uniforme, non souillée, dont la pente, mesurée sur toute la largeur dans le sens latéral et sur une longueur d'au moins 50 m dans le sens longitudinal, ne dépasse pas 2 %. Pour avoir des conditions d'essai normalisées, il est recommandé de choisir une surface lisse et sèche en asphalte ou en béton, ou une surface à haut coefficient d'adhérence. La surface d'essai doit avoir au moins 8 m de largeur. Il est recommandé de la prolonger par une zone de dégagement.

5.2 Vitesse du vent

La vitesse du vent ne doit pas dépasser 2,5 m/s et doit être consignée dans le rapport d'essai.

2) $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2$

5.3 Pneumatiques

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 faisant contact sur toute la largeur de la bande de roulement (voir note 2) et sur la totalité de la circonférence du pneumatique soit d'au moins 1,5 mm.

Dans des conditions normalisées, on utilisera des pneumatiques neufs, rodés sur une distance d'au moins 150 km dans la position appropriée sur le véhicule essayé et sans contrainte excessive (par exemple freinage, accélération, virage, coup de trottoir, etc.). La profondeur des sculptures doit correspondre à au moins 90 % de la valeur initiale et les pneumatiques ne doivent pas avoir plus d'un an au moment de l'essai.

Les pneumatiques doivent être gonflés à la pression spécifiée par le constructeur du véhicule pour la configuration de véhicule en essai. La tolérance de réglage de la pression à froid est $\pm 0,05 \text{ bar}^2$ pour des pressions jusqu'à 2,5 bar et $\pm 2 \%$ pour les pressions supérieures à 2,5 bar.

NOTE 2 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 bande de roulement est la partie du pneumatique correctement gonflé en contact avec la route en position de marche normale en ligne droite.

5.4 Pièces du véhicule

Tous les composants fonctionnels du véhicule susceptibles d'avoir un effet sur les résultats de l'essai (par exemple amortisseurs, ressorts et suspension) doivent être vérifiés pour s'assurer qu'ils sont conformes aux spécifications du constructeur et convenablement montés et réglés.

5.5 Conditions de charge

5.5.1 Véhicule tracteur

La masse totale du véhicule tracteur est la masse du véhicule complet en ordre de marche telle que définie dans l'ISO 1176 augmentée de la masse combinée du conducteur et de l'instrumentation, qui ne doit pas, de préférence, dépasser 150 kg. L'instrumentation doit être placée de manière à avoir le moins d'effet possible sur le moment d'inertie en lacet du véhicule tracteur.

Il est recommandé de répéter les essais à la condition de charge maximale et/ou dans d'autres condi-

tions de charge intéressantes. Dans la condition de charge maximale, la masse totale d'un véhicule pleinement chargé correspond à la masse du véhicule carrossé en ordre de marche, plus 68 kg pour chaque siège de l'habitacle, la charge statique sur la boule d'attelage et la masse maximale restante des bagages étant réparties uniformément dans le compartiment à bagages de la manière indiquée dans l'ISO 2416. L'habitacle doit être chargé de manière à ce que les charges réelles sur les roues soient égales à celles obtenues en plaçant 68 kg sur chaque siège conformément à l'ISO 2416. La masse de l'instrumentation doit être incluse dans la masse du véhicule. On veillera à introduire une erreur minimale sur les moments d'inertie par rapport aux conditions de charge d'un véhicule utilisé normalement.

5.5.2 Remorque

La remorque doit être chargée à sa masse totale maximale autorisée telle que définie dans l'ISO 1176. Si le type de remorque autorise diverses répartitions de la charge, celle-ci devra être répartie de manière à donner des valeurs réalistes et représentatives du moment d'inertie en lacet et de la hauteur du centre de gravité. Dans les caravanes, la charge doit être placée, par tiers, sur les parties la plus à l'avant, médiane et la plus à l'arrière du plancher, de manière à obtenir la charge statique sur la boule d'attelage prescrite en 5.5.3.

En option, les essais peuvent être effectués avec n'importe quelle autre masse tractée.

La masse et le moment d'inertie en lacet de la remorque doivent être mesurés pendant l'essai et consignés dans les données générales (voir annexe A).

5.5.3 Charge statique sur la boule d'attelage

Les essais doivent être réalisés dans les conditions de charge statique maximale admissible sur la boule d'attelage du véhicule tracteur ou de la remorque, selon la valeur la plus faible. En option, ils peuvent également être réalisés avec la charge statique minimale admissible sur la boule d'attelage (voir ISO 4114).

6 Mode opératoire d'essai

6.1 Mise en température

L'ensemble d'essai doit être mis en température avant l'essai en étant conduit à une vitesse convenable sur au moins 5 km.

6.2 Essais préliminaires

6.2.1 Détermination de la vitesse d'amortissement nul estimée

Il convient que des essais ou une analyse préliminaires soient effectués pour estimer la vitesse d'amortissement nul. Pour ce faire, l'ensemble d'essai peut être conduit à des vitesses augmentées par paliers et en appliquant sur le volant des impulsions provoquant une oscillation de la remorque. L'approche de la vitesse d'amortissement nul doit se faire avec prudence, en appliquant des impulsions modérées. La vitesse d'amortissement nul estimée peut également être extrapolée à partir des résultats des tout premiers cycles d'essai.

6.2.2 Vitesses d'essai prédéterminées

Les essais doivent avoir lieu à des vitesses d'essai prédéterminées. La vitesse d'essai la plus faible doit être la vitesse d'amortissement nul estimée moins 50 km/h, ou 40 km/h, selon la valeur la plus élevée. D'autres vitesses d'essai peuvent être essayées par paliers d'au plus 20 % de la différence entre la vitesse d'essai la plus faible et la vitesse d'amortissement nul estimée.

6.2.3 Grandeur de l'impulsion de direction

À chaque vitesse d'essai prédéterminée doit correspondre une valeur d'angle au volant donnant une accélération transversale maximale au centre de gravité de la remorque de $4 \text{ m/s}^2 \pm 1 \text{ m/s}^2$ en réponse à l'impulsion d'entrée.

6.3 Cycles d'essai

6.3.1 Vitesse

Les cycles d'essai sont constitués par la conduite de l'ensemble véhicule/remorque aux vitesses d'essai prédéterminées (voir 6.2.2), en régime permanent et en ligne droite. L'écart moyen entre la vitesse moyenne réelle et la vitesse d'essai prédéterminée ne doit pas dépasser 3 km/h. Pour éviter les écarts significatifs dus à l'extrapolation linéaire (voir 7.3), la vitesse d'essai la plus élevée doit être d'au moins 90 % de la vitesse d'amortissement nul résultant de l'ajustement de courbe. Le respect de ce critère doit être vérifié sur au moins trois cycles d'essai à une vitesse d'au moins 90 % de la vitesse critique.

Pour chaque cycle d'essai, la vitesse doit être maintenue constante à 2 km/h près.

6.3.2 Impulsion de direction

L'oscillation de la remorque doit être amorcée par application au véhicule tracteur d'une impulsion de

direction d'une demi-période conformément à 6.2.3 en 0,5 s. L'angle au volant de direction doit être celui qui produit une accélération transversale maximale au centre de gravité de la remorque de $4 \text{ m/s}^2 \pm 1 \text{ m/s}^2$ en réponse à l'impulsion de direction. Cette impulsion peut être complétée par la remise du volant directement dans sa position initiale [voir figure 1 a)] ou par l'application d'une correction de direction dans le sens inverse [voir figure 1 b)] de façon que le véhicule tracteur retrouve sa trajectoire initiale. Après impulsion et correction éventuelle, le volant doit être maintenu en position fixe de marche en ligne droite. La durée $(t_2 - t_1)$ de

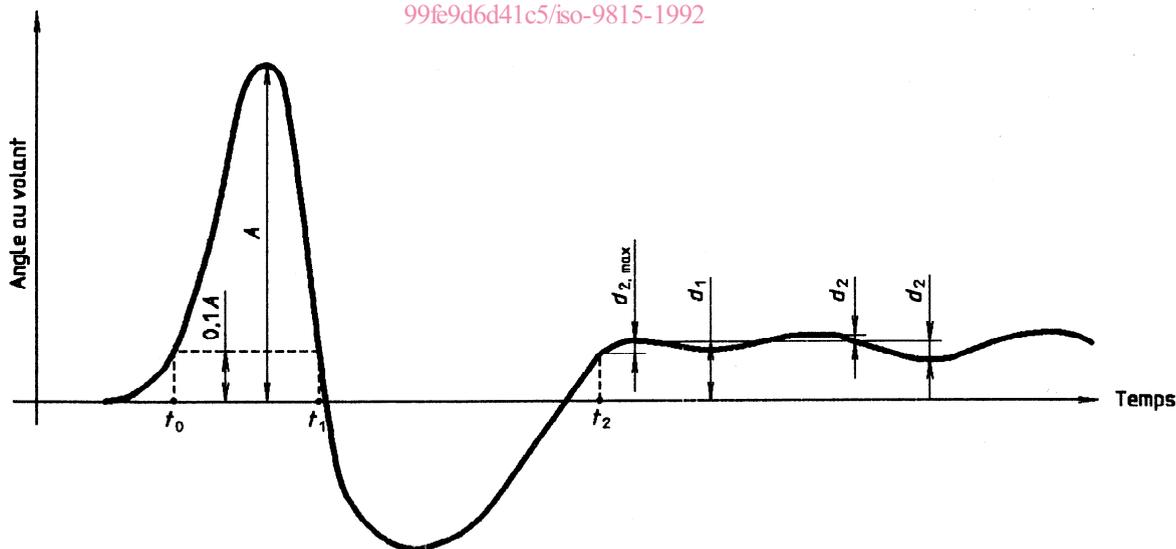
la correction de direction, quelle qu'elle soit, ne doit pas dépasser 1,5 s.

L'instant t_2 se définit comme le point après lequel l'angle au volant demeure dans les limites imposées par la tolérance exigée (à savoir, $\pm d_{2, \text{max}}$).

À partir de l'instant t_2 , l'écart moyen, d_1 , de l'angle au volant par rapport à la position de marche en ligne droite ne doit pas dépasser $\pm 10\%$ de la valeur de l'impulsion initiale de direction. Les oscillations, d_2 , ne doivent pas dépasser un total supplémentaire de $\pm 5\%$ de l'impulsion initiale de direction.



ISO 9815:1992
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso-9815-1992>



b) Avec correction

$$t_1 - t_0 \leq 0,5 \text{ s} \quad |d_{1, \text{max}}| = 0,1|A|$$

$$t_2 - t_1 \leq 1,5 \text{ s} \quad |d_{2, \text{max}}| = 0,05|A|$$

Figure 1 — Impulsions de direction

6.3.3 Nombre de cycles d'essai

Pour obtenir une répétabilité suffisante, un minimum de cinq cycles d'essai doit être effectué à chaque vitesse d'essai prédéterminée.

7 Analyse des données

7.1 Généralités

En raison du grand nombre de données à analyser, il est recommandé d'utiliser un ordinateur. Si les données sont numérisées, une fréquence minimale d'échantillonnage de 50 Hz doit être utilisée.

Le graphe enregistré de l'angle d'articulation en fonction du temps doit être affiché et examiné visuellement. Les résultats jugés non représentatifs doivent être écartés.

7.2 Amortissement des oscillations de l'angle d'articulation

À partir du graphe de l'angle d'articulation en fonction du temps, déterminer toutes les amplitudes à partir de la troisième (voir figure 2). Si l'instant où la courbe coupe l'axe *x* précédant la troisième amplitude apparaît avant *t*₂ (voir 6.3.2), prendre l'amplitude suivante comme étant *A*₁.

La valeur moyenne des rapports d'amplitude, *r*, se calcule à l'aide de la formule suivante:

$$r = \frac{1}{n-2} \left(\frac{A_1 + A_2}{A_2 + A_3} + \frac{A_2 + A_3}{A_3 + A_4} + \frac{A_3 + A_4}{A_4 + A_5} + \dots + \frac{A_{n-2} + A_{n-1}}{A_{n-1} + A_n} \right)$$

*A*_{*n*-1} + *A*_{*n*} doit correspondre à au moins 10 % de *A*₁ + *A*₂.

Le calcul de *r* doit être basé sur au moins sept amplitudes à moins que la limite de 10 % ne soit atteinte avant la septième amplitude.

L'amortissement, *D*, se calcule comme suit:

$$D = \frac{\ln r}{\sqrt{\pi^2 + (\ln r)^2}}$$

7.3 Vitesse d'amortissement nul

La vitesse d'amortissement nul, *v*_{zd}, se définit comme la vitesse pour laquelle l'amortissement est égal à zéro. Elle doit être déterminée à partir des valeurs enregistrées de l'amortissement en fonction de la vitesse d'essai par ajustement linéaire et régression de la manière suivante:

$$D = C_1 + C_2 v_{zd} = 0$$

, soit $v_{zd} = -\frac{C_1}{C_2}$,

où *C*₁ et *C*₂ sont les coefficients de régression.

Trois cycles d'essai au moins doivent être réalisés à une vitesse d'au moins 90 % de la vitesse d'amortissement nul résultant de l'ajustement de la courbe (voir 6.3.1). Si cette condition n'est pas remplie ou si pour des raisons de sécurité il n'est pas possible de conduire à 90 % de la vitesse d'amortissement nul, le critère «vitesse d'amortissement nul» ne doit pas être employé dans la présentation des résultats (voir annexe B).

7.4 Vitesse d'amortissement de référence

La vitesse d'amortissement de référence, *v*_{0,05}, se définit comme la vitesse correspondant à un amortissement de 0,05. Elle doit être déterminée de la même façon que la vitesse d'amortissement nul (voir 7.3) à l'aide de la formule

$$v_{0,05} = \frac{0,05 - C_1}{C_2}$$

où *C*₂ est exprimé en heures par kilomètre.

7.5 Amortissement à la vitesse de référence

L'amortissement à la vitesse de référence, *D*₈₀, se définit comme l'amortissement à la vitesse de

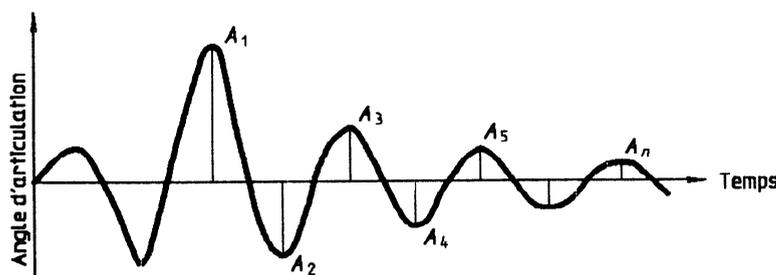


Figure 2 — Détermination des amplitudes

80 km/h. Il doit être déterminé conformément à 7.3 à l'aide de la formule

$$D_{80} = C_1 + 80C_2$$

où C_2 est exprimé en heures par kilomètre.

7.6 Rapport des vitesses de lacet

Une fois les vitesses de lacet du véhicule tracteur et de la remorque déterminées, calculer le rapport des vitesses de lacet selon la formule suivante:

$$R_{\dot{\psi}} = \frac{1}{n-1} \left(\frac{\dot{\psi}_{c,1} + \dot{\psi}_{c,2}}{\dot{\psi}_{t,1} + \dot{\psi}_{t,2}} + \frac{\dot{\psi}_{c,2} + \dot{\psi}_{c,3}}{\dot{\psi}_{t,2} + \dot{\psi}_{t,3}} + \frac{\dot{\psi}_{c,3} + \dot{\psi}_{c,4}}{\dot{\psi}_{t,3} + \dot{\psi}_{t,4}} + \dots + \frac{\dot{\psi}_{c,n-1} + \dot{\psi}_{c,n}}{\dot{\psi}_{t,n-1} + \dot{\psi}_{t,n}} \right)$$

où

$\dot{\psi}_c$ est la vitesse de lacet du véhicule tracteur;

$\dot{\psi}_t$ est la vitesse de lacet du véhicule tracté.

NOTE 3 Pour la détermination des amplitudes, voir 7.2 et figure 3.

8 Détermination des données

Les données générales doivent être présentées dans le formulaire donné à l'annexe A.

L'amortissement des oscillations de l'angle d'articulation déterminé en 7.2 doit être porté sur une courbe en fonction de la vitesse de conduite, sur la figure de l'annexe B. Aucun résultat d'essai ne doit être présenté ou publié sans faire référence aux conditions d'essai correspondantes.

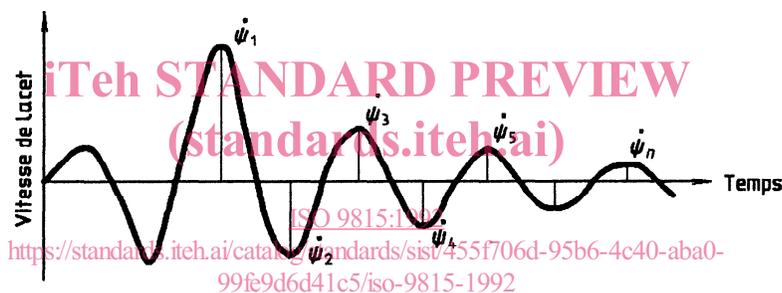


Figure 3 — Détermination des amplitudes