
**Voitures particulières — Réponse d'un
véhicule à un lever de pied en virage —
Méthode d'essai en boucle ouverte**

*Passenger cars — Power-off reaction of a vehicle in a turn — Open-
loop test method*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 9816:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-8078-c0730c78c519/iso-9816-2006)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-
8078-c0730c78c519/iso-9816-2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-8078-c0730c78c519/iso-9816-2006)



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 9816:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-8078-c0730c78c519/iso-9816-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-8078-c0730c78c519/iso-9816-2006>

© ISO 2006

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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Variables	2
5.1 Système de référence	2
5.2 Variables à mesurer	2
6 Instruments de mesure	3
6.1 Description	3
6.2 Installation des transducteurs	3
6.3 Traitement des données	3
7 Conditions d'essai	3
8 Méthode d'essai	4
8.1 Mise en température	4
8.2 Conditions initiales de conduite	4
8.3 Exécution du lever de pied	5
9 Évaluation des données et présentation des résultats	5
9.1 Généralités	5
9.2 Courbes en fonction du temps	5
9.3 Point de référence temporel initial, t_0	6
9.4 Valeurs caractéristiques	6
Annexe A (normative) Rapport d'essai — Données générales	9
Annexe B (normative) Présentation des résultats	10
Bibliographie	23

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 9816 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 9, *Dynamique des véhicules et tenue de route*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9816:1993), qui a fait l'objet d'une révision technique.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-8078-c0730c78c519/iso-9816-2006>

Introduction

Le comportement dynamique d'un véhicule routier constitue l'un des aspects les plus importants de la sécurité active du véhicule. Tout véhicule forme, avec son conducteur et l'environnement prédominant, ce que l'on appelle un système unique en boucle fermée. Compte tenu des interactions entre les éléments conducteur, véhicule, route, dont chacun est complexe en lui-même, l'évaluation du comportement dynamique n'est pas tâche facile. Une description complète et exacte du comportement des véhicules routiers implique nécessairement de recueillir des données d'un grand nombre d'essais de types différents.

L'essai du lever de pied ne quantifiant qu'une petite partie des caractéristiques de comportement complet, les résultats de cet essai ne peuvent être considéré comme significatifs que pour la petite partie correspondante du comportement dynamique global.

De plus, aucune corrélation suffisante n'a été établie entre le pourcentage d'accidents évités et les caractéristiques dynamiques résultant de cet essai. D'importants efforts seraient nécessaires pour réunir suffisamment de données fiables sur la corrélation entre le nombre d'accidents évités, les propriétés dynamiques des véhicules en général et les résultats du présent essai en particulier.

Aussi est-ce impossible d'utiliser la présente méthode d'essai et ses résultats à des fins réglementaires *actuellement*. Le mieux que l'on puisse escompter est que l'essai de lever de pied soit utilisé avec d'autres essais, les résultats de l'ensemble de ces essais décrivant une partie importante du comportement dynamique d'un véhicule.

Conditions d'essai et pneumatiques influent fortement sur les résultats d'essai. En conséquence, seules les propriétés dynamiques du véhicule, obtenues dans des conditions d'essai et de pneumatiques identiques, sont comparables.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-8078-c0730c78c519/iso-9816-2006>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9816:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-8078-c0730c78c519/iso-9816-2006>

Voitures particulières — Réponse d'un véhicule à un lever de pied en virage — Méthode d'essai en boucle ouverte

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes d'essai en boucle ouverte pour déterminer les réactions d'un véhicule en virage lors d'une baisse soudaine de force motrice résultant de la position de pédale d'accélérateur. Elle est applicable aux voitures particulières définies dans l'ISO 3833.

La manœuvre en boucle ouverte spécifiée dans cette méthode d'essai n'est pas représentative des conditions de conduite réelles, mais elle est utile pour obtenir des mesures du comportement d'un véhicule au lever de pied résultant de types spécifiques de sollicitations de commandes dans des conditions d'essai rigoureusement contrôlées.

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 s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 3833, *Véhicules routiers — Types — Dénominations et définitions*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6250058d-c538-4b5d-8078-c0730c78c519/iso-9816-2006>

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

ISO 15037-1:2006, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai de la dynamique des véhicules — Partie 1: Conditions générales pour voitures particulières*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 8855, les conditions générales indiquées dans l'ISO 15037-1, ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

levier de pied

condition d'utilisation du véhicule quand celui-ci est en prise et la pédale d'accélérateur est complètement relâchée, spécifiquement quand cette condition est initiée par un relâchement soudain de la pédale d'accélérateur

3.2

instant de début de lever de pied, t_0

instant où un relâchement rapide de la pédale d'accélérateur est initié

4 Principe

L'objectif de cette méthode d'essai est de déterminer l'effet du lever de pied sur le maintien de la trajectoire et le comportement directionnel d'un véhicule dont le mouvement circulaire en régime permanent est perturbé par le lever de pied seulement.

Les conditions initiales sont définies par une vitesse longitudinale constante et par une trajectoire circulaire de rayon donné. L'effet de lever de pied est introduit par un relâchement soudain de la pédale d'accélérateur. L'angle au volant correspondant à cette trajectoire circulaire en régime permanent est maintenu constant pendant tout l'essai. Pendant la même période, on mesure et l'on enregistre l'action du conducteur et la réaction du véhicule. Des valeurs caractéristiques sont ensuite calculées à partir des signaux enregistrés.

L'essai peut être réalisé au moyen de l'une ou l'autre des deux méthodes d'essai suivantes:

- a) Une méthode d'essai à rayon constant, dans laquelle les conditions initiales sont définies par la conduite sur une trajectoire circulaire à rayon fixe, avec augmentation par paliers de l'accélération transversale dans les essais successifs en augmentant la vitesse d'essai initiale.
- b) Une méthode d'essai à vitesse constante, dans laquelle les conditions initiales sont définies par une vitesse d'essai constante, avec augmentation par paliers de l'accélération transversale en augmentant l'angle au volant initial, la conduite s'effectuant ainsi suivant des rayons initiaux de trajectoire de grandeur successivement décroissante.

La méthode d'essai à rayon constant présente l'avantage de ne nécessiter qu'un seul arc d'essai; elle exige par conséquent un espace total pour les essais moindre que dans le cas de l'essai à vitesse constante. La trajectoire d'essai est similaire aux courbes des routes de campagne ou des bretelles d'autoroute. Dans cette méthode d'essai, la vitesse initiale du moteur est variable; par conséquent, la décélération due au frein moteur varie. Dans les deux méthodes d'essai, l'angle au volant initial change à mesure que l'accélération transversale augmente. La méthode d'essai à rayon constant exige une certaine habileté de conduite, car le conducteur doit établir les conditions initiales de conduite en virage en régime permanent, tout en suivant la trajectoire à rayon fixe.

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-8078-a0730c78c519/iso-9816-2006)

La méthode d'essai à vitesse constante maintient une vitesse initiale constante du moteur et, par conséquent, une décélération constante due au frein moteur s'exerçant au lever de pied. La décélération obtenue en pratique dépend des conditions d'essai et des propriétés de la voiture, entre autres de la combinaison de la vitesse du moteur et du rapport de transmission nécessaires pour la vitesse longitudinale choisie. Cette méthode d'essai peut être réalisée en utilisant soit une série d'arcs à rayon fixe, soit une série d'angles au volant fixes, sans contrainte sur la trajectoire du véhicule. Cette méthode avec trajectoire non imposée n'exige pas d'habileté particulière du conducteur, car l'exigence de conserver une trajectoire initiale fixe n'est pas imposée. Cette méthode d'essai présente l'inconvénient d'exiger une grande surface d'essai, en particulier si des vitesses d'essai initiales élevées sont à évaluer.

Les résultats d'essai des deux méthodes ne sont pas comparables, sauf avec une combinaison identique du rayon initial de la trajectoire et de la vitesse initiale.

5 Variables

5.1 Système de référence

Le système de référence spécifié dans l'ISO 15037-1 doit s'appliquer.

5.2 Variables à mesurer

Les variables suivantes doivent être déterminées.

- instant du début du lever de pied, t_0
- angle au volant, δ_H

- angle de lacet, ψ , ou vitesse de lacet, $\dot{\psi}$
- vitesse longitudinale, v_X
- accélération transversale, a_Y
- angle de dérive, β , ou vitesse transversale, v_Y

De plus, la variable suivante peut être déterminée.

- accélération longitudinale, a_X

Les variables sont définies dans l'ISO 8855, à l'exception de l'instant du début du lever de pied, t_0 , qui est l'instant où la pédale d'accélérateur est relâchée (voir 8.3). La liste de variables ne saurait être considérée comme exhaustive.

6 Instruments de mesure

6.1 Description

Les variables choisies à des fins d'essai doivent être mesurées à l'aide de transducteurs appropriés. Les informations correspondantes doivent être recueillies par un enregistreur multicanal, par rapport au temps. L'étendue normale de mesure et les erreurs maximales recommandées de l'ensemble transducteur-enregistreur sont spécifiées dans l'ISO 15037-1 et le Tableau 1. Dans le contexte de la présente Norme internationale, il convient de considérer ces valeurs comme provisoires, en attendant que davantage d'expérience et de données soient disponibles.

6.2 Installation des transducteurs ISO 9816:2006

Les exigences de l'ISO 15037-1 s'appliquent <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-6679-c0750c78c519/iso-9816-2006>

6.3 Traitement des données

Les exigences et spécifications de l'ISO 15037-1 doivent être observées.

7 Conditions d'essai

Les limites et spécifications relatives aux conditions ambiantes et aux conditions d'essai du véhicule établies dans l'ISO 15037-1 doivent être observées.

De plus, dans les conditions d'essai normalisées, l'état et le réglage du moteur et de la transmission (notamment différentiels, embrayages, verrouillages, passages en roue libre, étalonnage au ralenti du moteur) doivent correspondre aux spécifications du constructeur du véhicule.

Tableau 1 — Étendue normale de mesure et erreurs maximales recommandées pour les variables enregistrées — Adjonctions et exceptions à l'ISO 15037-1

Variable	Étendue normale de mesure	Erreur maximale recommandée de l'ensemble transducteur-enregistreur
Instant du début du lever de pied	—	0,05 s
Angle de lacet	– 180° à 180°	± 2°
NOTE Une exactitude de mesure supérieure peut s'avérer souhaitable pour le calcul de certaines valeurs caractéristiques indiquées à l'Article 9.		

8 Méthode d'essai

8.1 Mise en température

Le mode opératoire spécifié dans l'ISO 15037-1 doit être observé pour échauffer les pneumatiques et les autres composants du véhicule avant l'essai.

8.2 Conditions initiales de conduite

8.2.1 Généralités

Pour à la fois la méthode à rayon constant et la méthode à vitesse constante, la condition initiale de conduite est une conduite en régime permanent sur une trajectoire circulaire, comme définie dans l'ISO 15037-1.

Dans les deux méthodes d'essai, les essais initiaux doivent être réalisés à partir d'une condition sur trajectoire circulaire en régime permanent, dans laquelle une accélération transversale d'environ 4 m/s^2 est réalisée. Dans des essais successifs, l'accélération transversale en régime permanent du virage initial doit être augmentée, d'un essai au suivant, par incréments inférieurs ou égaux à 1 m/s^2 . Il est recommandé d'utiliser des incréments inférieurs ou égaux à $0,5 \text{ m/s}^2$, lorsque la réaction au lever de pied change significativement d'un essai au suivant au plus grand incrément (1 m/s^2).

Pour les véhicules à transmission manuelle, on doit effectuer l'essai avec le plus petit rapport possible, excepté en première. La vitesse du moteur ne doit pas dépasser 80 % de la vitesse du moteur à sa puissance maximale, telle que spécifiée par le fabricant du véhicule. Si l'augmentation de la vitesse du véhicule durant un essai à rayon constant exige un changement de vitesse, on doit conduire le véhicule avec les deux rapports.

(standards.iteh.ai)

Pour les véhicules à transmission automatique, utiliser le mode de conduite normal. La position du levier de transmission et le programme de conduite sélectionné doivent être notés dans le rapport d'essai (voir Annexe A).

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-8078-c0730c78c519/iso-9816-2006)

[8078-c0730c78c519/iso-9816-2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6230638d-c538-4b5d-8078-c0730c78c519/iso-9816-2006)

Les voitures à changement de vitesse adaptatif ou à transmission à variation continue offrent la possibilité d'utiliser différentes vitesses ou différents rapports à une vitesse donnée. Pour ces voitures, la vitesse du moteur doit être consignée afin de déterminer le rapport de transmission. Elle doit être notée dans le rapport d'essai.

8.2.2 Condition initiale de conduite — Méthode d'essai à rayon constant

Dans la phase initiale de conduite, l'angle de braquage doit être tel que le point de référence du véhicule se déplace sur un cercle ayant le rayon souhaité. Sachant que plus la vitesse d'essai augmente, plus les résultats sont significatifs et plus la possibilité d'établir les différences entre les véhicules augmente, le rayon normal de ce cercle doit être de 100 m. Des rayons plus petits peuvent être adoptés. Le rayon minimal admis est de 30 m, mais le rayon minimal recommandé est de 40 m.

D'essai en essai, les vitesses initiales doivent être celles qui établissent les accélérations transversales en régime permanent, telles que décrites en 8.2.1.

8.2.3 Condition initiale de conduite — Méthode d'essai à vitesse constante

La vitesse normale dans la phase initiale de conduite est de 100 km/h. Si des vitesses d'essai supérieures ou inférieures sont choisies, elles doivent l'être par paliers de 20 km/h.

D'essai en essai, les accélérations transversales en régime permanent exigées en 8.2.1 doivent être établies par l'une des deux méthodes suivantes:

- Les essais peuvent être réalisés en utilisant une série de rayons discontinus dans le virage, marqués par un certain nombre de cercles ou d'arcs de cercle de rayons différents, choisis pour établir les accélérations transversales initiales exigées à la vitesse d'essai sélectionnée.

- Les essais peuvent être réalisés en utilisant une série d'angles au volant constants et discontinus (sans contrainte sur la trajectoire initiale du véhicule), choisis afin d'établir les accélérations transversales initiales à la vitesse d'essai sélectionnée. L'utilisation d'une butée de direction réglable est recommandée pour maintenir des angles au volant constants.

8.3 Exécution du lever de pied

Maintenir le volant et la pédale d'accélérateur dans une position aussi constante que possible dans la phase initiale de conduite. La condition initiale est jugée suffisamment constante si les conditions définies dans l'ISO 15037-1 sont remplies.

Pour la méthode à rayon constant, durant la phase initiale de conduite, le rayon ne doit pas s'écarter de $\pm 2\%$ de la valeur souhaitée ou de $\pm 2\text{ m}$, la plus petite de ces deux valeurs étant déterminante, pendant l'intervalle de temps précédant de 1,3 s à 0,3 s le lever de pied.

Pour la méthode à vitesse constante, durant la phase initiale de conduite, la vitesse longitudinale ne doit pas s'écarter de $\pm 1\text{ km/h}$ de la valeur souhaitée, pendant l'intervalle de temps précédant de 1,3 s à 0,3 s le lever de pied.

Une fois la phase initiale de conduite réalisée, le volant doit être fixé par un moyen mécanique ou, en variante, être tenu fermement par le conducteur.

Relâcher la pédale d'accélérateur aussi vite que possible. Sur les véhicules à transmission manuelle, ne pas débrayer. Sur les véhicules à transmission automatique, laisser le levier de changement de vitesse dans la position préalablement sélectionnée.

Le signal de données indiquant l'instant du début du lever de pied, t_0 , doit être généré lorsque la force exercée par le pied sur la pédale d'accélérateur est inférieure à 10 N (contacteur).

Les signaux des transducteurs doivent être enregistrés sur la période comprise entre 1,3 s au moins avant le début du lever de pied et 2 s au moins après celui-ci. Cette période d'enregistrement doit être augmentée du délai de réglage de tous les filtres utilisés pendant l'enregistrement (de 0,2 s à 1 s, selon le type de filtre utilisé).

Durant l'enregistrement, l'angle au volant ne doit pas s'écarter de plus de $\pm 3\%$ de la valeur en régime permanent. Pour améliorer l'exactitude, il est recommandé d'effectuer au moins trois essais valides pour chaque niveau d'accélération transversale (voir 8.2.1).

Les essais doivent avoir lieu avec virages à gauche et à droite.

9 Évaluation des données et présentation des résultats

9.1 Généralités

Les données générales doivent être présentées dans le rapport d'essai, de la manière indiquée dans l'Annexe A. Tout changement de l'équipement du véhicule (par exemple la charge) doit entraîner une mise à jour des données générales.

Dans l'état actuel des connaissances, on ne sait pas encore quelles variables représentent le mieux l'appréciation subjective du conducteur et quelles variables (c'est-à-dire quelles valeurs caractéristiques) décrivent le mieux le comportement dynamique du véhicule. Les variables spécifiées ci-dessous ne représentent donc que des exemples d'évaluation des résultats.

9.2 Courbes en fonction du temps

Pour chaque essai, les enregistrements en fonction du temps des variables indiquées à l'Article 5 doivent être présentés. Outre leur utilité pour l'évaluation, ces courbes servent à contrôler le bon fonctionnement et les performances des transducteurs (voir Figure B.1).

9.3 Point de référence temporel initial, t_0

Le point de référence temporel initial, t_0 , des valeurs caractéristiques suivantes est l'instant du début du lever de pied.

9.4 Valeurs caractéristiques

9.4.1 Généralités

Il convient de déterminer et de présenter les valeurs caractéristiques en fonction de l'accélération transversale initiale en régime permanent (voir Annexe B). Les valeurs caractéristiques en régime permanent sont définies comme les valeurs moyennes dans l'intervalle de temps de 1,3 s à 0,3 s précédant le lever de pied, t_0 . Les autres valeurs caractéristiques sont déterminées pendant une période d'observation débutant à t_0 et se terminant 2 s plus tard. Les valeurs instantanées à t_n doivent être calculées en faisant la moyenne sur l'intervalle de temps compris entre $t_n - 0,1$ s et $t_n + 0,1$ s. Pour l'évaluation normale, l'instant réel est $t_n = t_0 + 1$ s, mais t_n peut également prendre d'autres valeurs.

Pour chaque ensemble de conditions initiales, calculer et reporter sur un graphique les valeurs caractéristiques indiquées ci-dessous. Les valeurs de référence de la vitesse de lacet et de l'accélération transversale utilisées dans certaines formules sont les valeurs qui seraient obtenues à l'instant réel t , à la vitesse longitudinale réelle, $v_{X,t}$, si le véhicule suivait toujours le rayon initial. Elles sont définies comme suit:

$$\text{Vitesse de lacet de référence: } \dot{\psi}_{\text{Ref},t} = \frac{v_{X,t}}{R_0}$$

$$\text{Accélération transversale de référence: } a_{Y,\text{Ref},t} = \frac{v_{X,t}^2}{R_0}$$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9816:2006

NOTE Le comportement au lever de pied des voitures particulières est normalement conçu de manière que le véhicule diminue légèrement de rayon de courbure de la trajectoire de conduite après le début du lever de pied. Par conséquent, la trajectoire de référence, qui serait maintenue si le véhicule poursuivait sa course selon le même rayon après le lever de pied, n'est pas nécessairement la trajectoire idéale. Il convient de garder cet aspect à l'esprit pour juger des critères d'évaluation ci-après.

9.4.2 Accélération longitudinale moyenne durant l'intervalle de temps de t_0 à t_n (voir Figure B.2):

$$-\bar{a}_{X,t_n} = \frac{v_{X,0} - v_{X,t_n}}{t_n - t_0} = f_1(a_{Y,0})$$

9.4.3 Rapport de la valeur de la vitesse de lacet à l'instant réel, t_n , à la valeur de la vitesse de lacet de référence à l'instant réel, t_n (voir Figure B.3):

$$\frac{\dot{\psi}_{t_n}}{\dot{\psi}_{\text{Ref},t_n}} = f_2(a_{Y,0})$$

9.4.4 Rapport de la valeur maximale atteinte par la vitesse de lacet à la valeur de référence correspondante de la vitesse de lacet (voir Figure B.4):

$$\frac{\dot{\psi}_{\text{max}}}{\dot{\psi}_{\text{Ref},t_{\text{max}}}} = f_3(a_{Y,0})$$

où t_{max} est l'instant où la valeur maximale de la vitesse de lacet est atteinte.