

Complément au chiffre 11.12 du commentaire no. 3 de l'OCF de novembre 1984 pour le calcul de la composante EV4

1. Introduction

Selon le commentaire 3 de l'OCF, les jeux verticaux d'un véhicule ne sont pas pris en compte dans le gabarit limite des obstacles. C'est pourquoi, une composante *EV4* est définie au chiffre 11.12 (p. 145 – 146), tenant en compte dans le contour de référence les déplacements verticaux dus à l'inclinaison quasi-statique, les asymétries ou les mouvements de tangage. Il n'y a par contre pas d'indications concernant la manière de calculer les déplacements dans le calcul d'encombrement. De plus, le commentaire 3 de l'OCF ne tient pas compte d'éventuelles extensions de la suspension. L'approche décrite ci-dessous vise à fournir un calcul clair et homogène de ces déplacements verticaux.

2. Désignations employées

Les désignations ci-dessous sont tirées du chiffre 1.3 du commentaire 3 de l'OCF (p. 11 – 15) et exposées à nouveau pour plus de clarté.

h_c	[mm]	hauteur effective du centre de roulis
a	[m]	distance entre les essieux d'extrémités resp. des pivots de bogies
n_i	[m]	distance de la coupe transversale « <i>i</i> » considérée par rapport au pivot de bogie resp. à l'essieu d'extrémité le plus proche
$EV2_i$	[mm]	affaissement statique dû au poids propre (tare) et de la charge (compression de la suspension) à la coupe transversale « <i>i</i> » considérée
$EV3_i$	[mm]	usure maximale des roues et d'autres parties du véhicule à la coupe transversale « <i>i</i> » considérée
$EV4_i$	[mm]	déplacements verticaux en raison d'une inclinaison quasi statique, asymétrie resp. mouvements de tangage à la coupe transversale « <i>i</i> » considérée
b_i	[mm]	demi largeur du gabarit des véhicules et de leur chargement à la coupe transversale « <i>i</i> » considérée
h_i	[mm]	hauteur du gabarit des véhicules et de leur chargement à la coupe transversale « <i>i</i> » considérée
α	[°]	angle du roulis de la caisse du véhicule (nouvelle définition non contenue dans le commentaire 3 OCF)
$h_{i_{oB}}$	[mm]	hauteur déterminante dans la partie supérieure du gabarit des véhicules et de leur chargement à la coupe transversale « <i>i</i> » considérée (nouvelle définition non contenue dans le commentaire 3 OCF)
$h_{i_{uB}}$	[mm]	hauteur déterminante dans la partie inférieure du gabarit des véhicules et de leur chargement à la coupe transversale « <i>i</i> » considérée (nouvelle définition non contenue dans le commentaire 3 OCF)

3. Approche actuelle de l'OFT

Le déplacement vertical maximal théoriquement possible d'un véhicule dû au roulis et au tangage simultanés est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$EV4_i = |h_i - h_c| \cdot (\cos(\alpha) - 1) + b_i \cdot \sin(\alpha) + EV2_i \cdot \frac{n_i}{a}$$

La valeur de l'angle « α » est l'angle de roulis maximal possible en [°] de la caisse du véhicule. La définition de l'angle de roulis se trouve dans le commentaire 3 de l'OCF à l'annexe 1.4 (p. 19) et est désigné par « Winkel 2 » (angle 2).

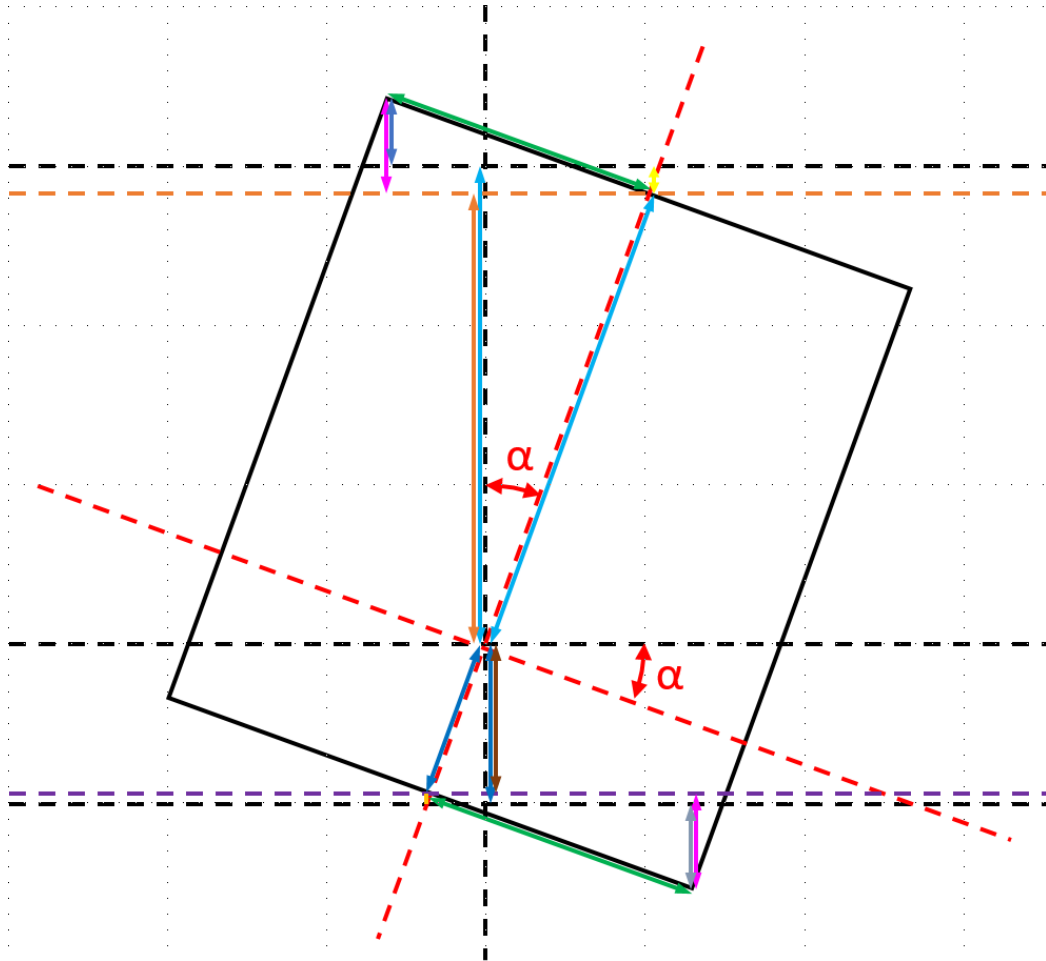


Figure 1: Roulis de la caisse du véhicule

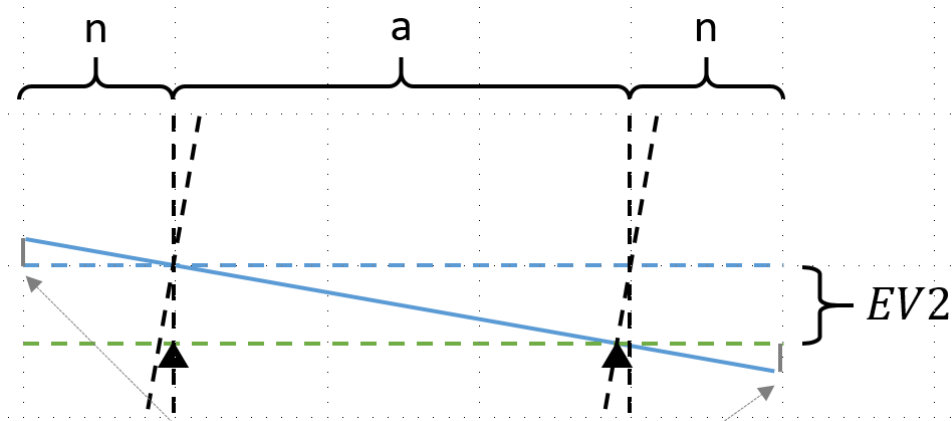


Figure 2: Tangage de la caisse du véhicule

$$EV4_i = |h_i - h_c| \cdot (\cos(\alpha) - 1) + b_i \cdot \sin(\alpha) + EV2_i \cdot \frac{n_i}{a}$$

Equation 1: Calcul du roulis et du tangage simultanés de la caisse du véhicule

Cette approche est toutefois très conservatrice, car il est très improbable qu'un véhicule accumule en même temps un effet de roulis et de tangage en exploitation. Une nouvelle approche a donc été formulée pour le calcul de EV4 (voir ch. 4).

4. Nouvelle approche de l'OFT

Avec la nouvelle approche pour le calcul de EV4, le principe est de considérer séparément le roulis et le tangage d'un véhicule. La valeur la plus défavorable doit être prise en compte pour la zone supérieure ainsi que pour la zone inférieure.

La zone de validité des formules le long de la caisse du véhicule est indiquée dans le tableau ci-dessous :

	en cas de roulis	en cas de tangage
Validité des formules le long de la caisse du véhicule	valable partout	Valable uniquement pour les porte-à-faux (au-delà des essieux d'extrémités resp. des pivots de bogies)

4.1. Déplacement dans la partie supérieure

Il convient de vérifier si le déplacement le plus important se produit lors du roulis ou du tangage.

	roulis	tangage
Zone supérieure:	$\text{Max} \left\{ h_{i_{OB}} - h_c \cdot (\cos(\alpha) - 1) + b_i \cdot \sin(\alpha) \right.$	$\left. \begin{array}{l} \text{soit} \\ \frac{EV2_i \cdot \frac{n_i}{a}}{\quad} \\ \text{ou} \\ \mathbf{10 \text{ mm}} \\ \text{par étage de} \\ \text{suspension} \end{array} \right\}$

Dans la zone supérieure, une valeur forfaitaire de 10 mm par étage de suspension peut être utilisée pour l'extension de celle-ci selon la norme SN EN 15273-2+A1:2017¹, chiffre A.3.4.2.2. Cette valeur sert d'alternative au calcul géométrique du déplacement vertical de la caisse du véhicule lors du tangage. Il convient de décider au cas par cas si le calcul géométrique ou la valeur forfaitaire doit être appliqué. C'est surtout la construction des organes de roulement qui est déterminante à cet égard.

¹ SN EN 15273-2+A1:2017 Applications ferroviaires – Gabarits – Partie 2: Gabarit du matériel roulant

4.2. Déplacement dans la partie inférieure

Dans un premier temps, il faut vérifier si le déplacement le plus important a lieu lors du roulis ou du tangage.

	roulis	tangage
Zone inférieure:	$\text{Max} \left\{ h_{i_{uB}} - h_c \cdot (\cos(\alpha) - 1) + b_i \cdot \sin(\alpha) \quad ; \quad EV2_i \cdot \left(1 + \frac{n_i}{a}\right) \right\}$	

Dans un deuxième temps, il faut tenir compte de l'affaissement uniforme de la caisse du véhicule, qui est déjà prise en compte dans $EV2$. $EV2$ ne doit pas être compté à double dans le déplacement vertical total EV . Par conséquent, $EV4$ ne comprend que la différence de déplacement due au roulis ou au tangage de la caisse du véhicule par rapport à $EV2$.

Vérification		EV4 dans la zone inférieure	
Si	le roulis est déterminant,	alors	$EV4_i = \text{Max}(\text{roulis}) - EV2_i$
Si	le tangage est déterminant,	alors	$EV4_i = EV2_i \cdot \frac{n_i}{a}$

4.3. Remarques concernant EV2

Les remarques suivantes concernant $EV2$ sont à mentionner :

- 1) Selon le commentaire 3 de l'OCF, chiffre 11.12 (p. 146), $EV2$ ne doit être pris en compte que dans la partie inférieure (voir également l'annexe 1.3 du commentaire 3 de l'OCF, page 18). Il convient de vérifier aussi bien un affaissement symétrique qu'asymétrique de la suspension. L'affaissement asymétrique équivaut toutefois à un tangage du véhicule, qui n'a pas seulement une influence dans la zone inférieure, mais aussi dans la zone supérieure. Il manque donc, par définition, la prise en considération dans la zone supérieure. Pour cette raison, il convient de noter que $EV2$ ne prend en compte qu'un affaissement symétrique et que le tangage doit être pris en compte dans $EV4$. La même remarque s'applique par analogie à $EV3$.
- 2) Selon la construction du véhicule, deux types de bogies différents peuvent être utilisés sous la même caisse de véhicule. Dans ce cas, il faut savoir que l'affaissement de la suspension $EV2$ peut varier d'un organe de roulement à l'autre. La même remarque s'applique par analogie à $EV3$.

03.11.2020, OFT Christian De Pover (traduction du 05.01.2022)