

APPLICATION CIVIL-463.01

DYNAMIQUE DU VEHICULE

CORRIGE

Données de base

- ▶ **Vitesse légale maximale = 80 km/h**
- ▶ **Ouvert à tous les véhicules motorisés**

Caractéristiques moyennes des véhicules	Largeur de la voie b (m)	Hauteur du centre de gravité h (m)
Voiture légère (VL)	1.5	0.6
Poids lourds (PL)	2.0	1.5

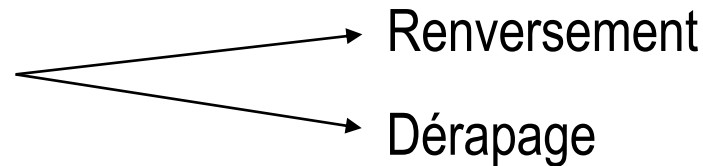
- ▶ **Revêtement en enrobé bitumineux normalisé**

Coefficients de frottement (-)	Vitesse de projet (km/h)						
	20	25	40	60	80	100	120
CFL pour les autoroutes	-	-	-	0.49	0.44	0.40	0.36
CFL pour les autres routes	-	-	0.43	0.35	0.30	-	-
CFT	0.25	0.24	0.21	0.17	0.14	0.12	0.10

Question 1

Rayon minimal R_{min} garantissant la sécurité avec un dévers de $p = 7\%$

Démarche : 2 cas à vérifier



1) Renversement

$$R_{min} = \frac{2 \cdot V^2 \cdot h}{g \cdot b}$$

2) Dérapage

$$R_{min} = \frac{V^2}{g \cdot \left(CFT \pm \frac{p}{100} \right)}$$

Question 1

Application numérique

$$V = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$$

1) Renversement

$$R_{min,VL} = \frac{2 \cdot 22,2^2 \cdot 0,6}{9,81 \cdot 1,5} = 41 \text{ m}$$

$$R_{min,PL} = \frac{2 \cdot 22,2^2 \cdot 1,5}{9,81 \cdot 2} = 76 \text{ m}$$

$$\rightarrow R_{\min, \text{renversement}} = \mathbf{76 \text{ m}}$$

Question 1

Application numérique

2) Dérapage

pour $V = 80 \text{ km/h} \rightarrow \text{CFT} = 0,14$ (VL idem PL)

$$R_{\text{min,dérapage}} = \frac{22,2^2}{9,81 \cdot \left(0,14 + \frac{7}{100}\right)} = \mathbf{240 \text{ m}}$$

$$\rightarrow R_{\text{minimal}} = \max (R_{\text{min,renversement}} ; R_{\text{min,dérapage}})$$

$$\rightarrow \mathbf{R_{\text{minimal}} = 240 \text{ m}}$$

Question 2

Vitesse maximale d'un poids lourd dans un giratoire de $R = 15$ m avec un dévers de 7 % dirigé vers l'extérieur de l'anneau

Démarche

Trouver V_{\max} satisfaisant le renversement et le dérapage

1) Renversement $R_{\min} = \frac{2 \cdot V^2 \cdot h}{g \cdot b}$

$$V_{\max, \text{renversement}} = \sqrt{\frac{g \cdot R \cdot b}{2 \cdot h}} \quad \Rightarrow \quad V_{\max, \text{renversement}} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot 15 \cdot 2}{2 \cdot 1,5}}$$

$$V_{\max, \text{renversement}} = 9,90 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$$

Question 2

2) Dérapage $R_{min} = \frac{V^2}{g \cdot \left(CFT \pm \frac{p}{100} \right)}$

$p = -7 \%$ (signe négatif car dirigé vers l'extérieur)

Admis : $V = 40 \text{ km/h} \rightarrow CFT = 0,21$

$$V_{max,dérapage} = \sqrt{R \cdot g \cdot (CFT \pm p)}$$

Itération 1

$$\rightarrow V = 40 \text{ km/h} \rightarrow CFT = 0,21 \rightarrow V_{max,dérapage} = \sqrt{15 \cdot 9,81 \cdot (0,21 - 0,07)}$$

$$\rightarrow V = 4,53 \text{ m/s} = 16 \text{ km/h}$$

Itération 2

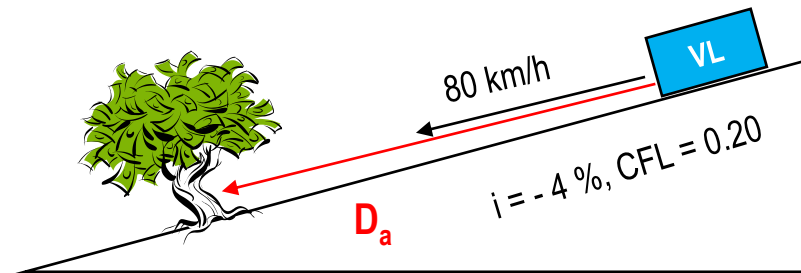
$$\rightarrow V = 20 \text{ km/h} \rightarrow CFT = 0,25 \rightarrow V_{max,dérapage} = \sqrt{15 \cdot 9,81 \cdot (0,25 - 0,07)}$$

$$\rightarrow \mathbf{V = 5,15 \text{ m/s} = 18 \text{ km/h}}$$

Dérapage déterminant

Question 3

Distance de visibilité permettant à une voiture de s'arrêter avant de percuter l'arbre



Démarche

Poser

$$D_v = D_a$$

On sait que

$$D_a = V \cdot t_r + \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot \left(CFL \pm \frac{i}{100} \right)}$$

distance parcourue pendant le temps de réaction t_r

distance de freinage

Question 3

Application numérique

$$V = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$$

$$\text{CFL} = 0,20 \text{ (route enneigée)}$$

$$t_r = 2 \text{ s}$$

$$i = -4,0\% \text{ (descente)}$$

$$D_a = 22,2 \cdot 2 + \frac{22,2^2}{2 \cdot 9,81 \cdot \left(0,20 - \frac{4}{100}\right)} = 44,4 + 157,3 = \mathbf{201,7 \text{ m}} = D_v$$

→ Distance de visibilité D_v nécessaire : environ 202 m

Si la route est mouillée : CFL = 0,30 → $D_a = 44 + 97 = 141 \text{ m}$