

Conception ferroviaire

Questions (répondre en quelques mots)

Q1 - Que traduit physiquement l'insuffisance de dévers ?
 Insuffisance de dévers = différence entre dévers théorique et dévers préfixé.
 Insuffisance de dévers traduit le manque de stabilité par l'usager.
 Faire centrifuge

Q2 - Quelle est la différence entre la variation de dévers et la variation d'insuffisance de dévers ?

La variation de dévers s'exprime par unité de longueur.
 La variation d'insuffisance s'exprime par unité de temps. et fait intervenir la longueur du raccordement.
 plus rapidement?

Exercice 1

Soit une courbe de rayon 800 m.
 Le dévers est 150 mm.

E1.1 - Calculer l'insuffisance de dévers pour une vitesse de 120 km/h.

$$I = 11,8 \frac{V^2}{R} - dp = \frac{11,8 \times 120^2}{800} - 150 = 68,4 \text{ mm}$$

 Insuffisance $I = 68,4 \text{ mm}$

E1.2 - Déterminer la vitesse maximale admissible dans cette courbe, avec un dévers de 160 mm.

E1.2.1 - Avec la valeur d'insuffisance de dévers nominale pour les trains de catégorie II.

$$I = 150 \text{ mm} \quad dp = 160 \text{ mm}$$

$$150 = 11,8 \frac{V^2}{R} - 160 \Rightarrow V = \sqrt{\frac{(150 + 160) \times 800}{11,8}} \approx 145 \text{ km/h}$$

 vitesse maximale admissible : $V = 145 \text{ km/h}$

E1.2.2 - Avec la valeur d'insuffisance de dévers nominale pour les trains de catégorie III.

$$I = 160 \text{ mm} \quad dp = 160 \text{ mm}$$

$$V = \sqrt{\frac{(160 + 160) \times 800}{11,8}} \approx 147 \text{ km/h}$$

Exercice 2

E2 - Déterminer la vitesse maximale admissible dans une courbe rayon 380 m avec la valeur exceptionnelle d'insuffisance de dévers pour des trains de catégorie 3, sachant que la vitesse des trains de fret est 60 km/h.

Attention, dans ce cas la limitation de la valeur du dévers en faible rayon est applicable. Le gauche admis de 2 mm/m.

dévers maxi = $\frac{380 - 100}{2} = 140 \text{ mm} = dp$

$$V = \sqrt{\frac{(I + dp) \times R}{14,8}} = \sqrt{\frac{(1,80 + 140) \times 380}{14,8}} \approx 101 \text{ km/h}$$

vérification du gauche : $\frac{180}{102} \approx 1,79 \text{ mm/m} < 2 \text{ mm/m}$ donc V ok
 => dévers sup imprévisible, or des trains de fret circulent à 60 km/h => $\frac{180}{60} = 3 \text{ mm} > 2 \text{ mm}$

Il faut vérifier l'exéc de dévers

Exercice 3

Soit une courbe de rayon 650 m et de dévers 160 mm.

E3 - Déterminer la longueur des raccordements progressifs nécessaires pour une vitesse de 130 km/h, avec les valeurs maximales normales.

Le calcul doit porter à la fois sur la variation de dévers et la variation d'insuffisance de dévers.

$$V = 130 \text{ km/h} \Rightarrow I = \frac{650}{17,8 \times 130^2} - 160 = 146,8 \text{ mm}$$

La variation maximale normale d'insuffisance élément de 75 mm/m

$$\frac{\Delta I}{\Delta L} = \frac{I \times V}{L_{RP} \times 3,6} = L_{RP} = \frac{I \times V}{3,6 \times \frac{\Delta I}{\Delta L}} = \frac{146,8 \times 130}{3,6 \times 75}$$

$L_{RP} = 77 \text{ m}$ > 60 m = correct

Variation de dévers : $\frac{\Delta d_v}{\Delta L} = \frac{180}{V} = 1,38 \text{ mm/m} < 2,5 \text{ mm/m}$ = correct

Il faut vérifier que la variation de dévers Ad < 180 mm

0,5

COURBES - FORMULES ET NORMES

Dévers d'équilibre ou dévers théorique

$$dv = 11.8 \times \frac{V^2}{R}$$

Normes d'insuffisance de dévers

(Insuffisance de dévers = dévers théorique – dévers pratique si valeur positive)

Catégories de circulations	Valeur limite normale	Valeur limite exceptionnelle
Catégorie I	110	130
Catégorie II	150	160
Catégorie III	160	180

Normes d'excès de dévers

(Insuffisance de dévers = – (dévers théorique – dévers pratique) si valeur positive)

L'excès de dévers est limité à 110 mm pour tout type de train à sa vitesse commerciale.

Il peut être exceptionnellement de 130 mm.

Limitation de la valeur du dévers

Dévers maximum nominal : 160 mm

Pente relative des rails (gauche g)	Dévers maximum	Rayon maximum d'application
$g \leq 2$ mm/m	$\frac{R - 100}{2}$	420 m
$2 < g \leq 3$ mm/m	$\frac{R - 150}{2}$	470 m
$3 > g \leq 4$ mm/m	$\frac{R - 250}{3}$	730 m

RACCORDEMENTS - FORMULES ET NORMES

Les raccordements entre alignements et courbes

$$\frac{\Delta l}{l \times V} = \frac{\Delta t}{L_{RP} \times 3.6}$$

$\frac{\Delta l}{\Delta t}$ est la variation d'insuffisance de dévers (en mm/s)

l est l'insuffisance de dévers en pleine courbe
 V est la vitesse du train (en km/h)

L_{RP} est la longueur d'application de la variation d'insuffisance (en m)

Variation d'insuffisance de dévers (mm/s)	Variation de dévers (mm/m)	
55 mm/s	-	Maximum conseillé
75 mm/s	180/V	Maximum normal
90 mm/s	216/V	Maximum exceptionnel

Clothoïde

$$A = L_{RP} \times R.$$

$$\text{decalage} = \frac{L_{RP}^2}{24 \times R}$$

**ENTPE 2008 /2009
CONCEPTION TECHNIQUE DES INFRASTRUCTURES DE
TRANSPORT
TEST N°1 - SUJET B**

NOM : ESMIEU	Prénom : FRANK
---------------------	-----------------------

Conception routière

1) Quelle est la différence entre taux d'accident et densité d'accident ? (1pt)

Densité = $\frac{\text{nbr d'accidents}}{\text{longueur section} \times \text{nbr km/an}}$

Taux = $\frac{\text{nbr d'accidents}}{\text{longueur section} \times \text{nbr km/an}}$

Différence : dans le taux, le trafic intervient dans le dénominateur.

2) On souhaite implanter un stop sur une route secondaire. La V85 pratiquée sur la route principale à 2 voies étant de 90 km/h, déterminer : la distance de visibilité conseillée ? la distance de visibilité minimale ? (2 pts)

Distance de visibilité pour une route à 2 voies : $V_{85} = 25 \text{ m/a}$; visibilité conseillée : $P \times 25 = 200 \text{ m}$
 Au minimum la distance de visibilité sera de $6 \times 25 = 150 \text{ m}$

3) Citer deux fonctions d'une clothoïde (1 pt)

Fonction de la clothoïde :
 - permettre le raccordement entre un alignement droit et une courbe circulaire (en partant de l'origine de la courbe) ;
 - permettre d'éliminer les variations de l'événement

4) Définir ce qu'est le dévers d'une chaussée routière. Donner ses fonctions. Dans quelle situation est-on amené à le faire varier ? (1 pt)

Dévers : pente transversale de la chaussée.

fonctions du dévers :

- compenser une partie de l'accélération centrifuge
- assurer l'évacuation des eaux (de pluie notamment)
- passer d'un régime de circulation à un autre (chaussée en pente) à un rayon R, si le rayon R est négatif (pente) on peut avoir à rayon R positif

5) En milieu urbain, quels sont les principaux paramètres qui distinguent un boulevard urbain d'une VRU de type A ? (2 pts)

Boulevard urbain : échange plan (concerné à peu près) :

chaussée non séparée

VRU : $v_{max} < 30 \text{ km/h}$

VRU : $v_{max} < 50 \text{ km/h}$

VRU A : - échanges limités
- chaussées séparées (TR)
- vitesse $< 50 \text{ km/h}$
- interdiction de stationnement

QCM B

NOTA : Pour chaque question il peut y avoir une ou plusieurs réponses à cocher, même si la question est formulée au singulier. Chacune des questions est notée sur 0.5point - Les questions binaires (vrai / faux) retirent 0.5 point en cas de mauvaise réponse.

Au stade de l'avant projet, un projet d'infrastructure est défini :	Dans un fuseau d'1km	<input type="checkbox"/>	Dans une bande de 300m	<input checked="" type="checkbox"/>	N'est pas encore défini	<input type="checkbox"/>	
La concertation a lieu :	Au stade du choix des fuseaux de variantes	<input type="checkbox"/>	Tout au long du projet	<input checked="" type="checkbox"/>	En phase travaux pour limiter les nuisances	<input type="checkbox"/>	Au stade de l'avant projet <input type="checkbox"/>
Les blessés qui nécessitent – de 24h d'hospitalisation ne sont pas comptabilisés comme victimes d'un accident de la route.	vrai	<input type="checkbox"/>	faux	<input checked="" type="checkbox"/>			
Quel est le seuil de saturation pour une route bidirectionnelle à deux voies en rase campagne ?	8 000 vvp/j	<input type="checkbox"/>	15 000 vvp/j	<input checked="" type="checkbox"/>	25 000 vvp/j	<input type="checkbox"/>	45 000 vvp/j <input type="checkbox"/>
La distance d'arrêt est égale à la somme de :	La distance de freinage et de la distance parcourue pendant le temps de perception réaction	<input checked="" type="checkbox"/>	La distance de freinage et de la distance parcourue pendant 1 seconde ?	<input type="checkbox"/>	La distance de réaction et de la distance de perception ?	<input type="checkbox"/>	
On peut implanter un obstacle dans la zone de récupération d'une route à condition de l'isoler par un dispositif de retenue.	Vrai	<input type="checkbox"/>	Faux	<input checked="" type="checkbox"/>			
Quell(s) type(s) de carrefour(s) peut on implanter sur une voie de type L ?	Carrefour en croix ou en té	<input type="checkbox"/>	Carrefour giratoire	<input type="checkbox"/>	Carrefour dénivelé	<input checked="" type="checkbox"/>	

Je dois réaliser un ouvrage de soutènement en déblai dans un terrain instable et je dispose d'emprises très réduites à l'arrière du futur mur; j'envisage la(les) solution(s) suivante(s) :	Mur poids	<input type="checkbox"/>	Rideau de palplanches	<input checked="" type="checkbox"/>	Paroi moulée	<input type="checkbox"/>	Ouvrage en remblai renforcé	<input type="checkbox"/>
	Sur un sol de faible portance, on réalise des fondations superficielles afin répartir les descentes de charges	vrai	<input type="checkbox"/>	Faux	<input checked="" type="checkbox"/>			
Pour la conception du tracé en plan d'une route, la vitesse associée à une catégorie de route et les contraintes physico-psychologiques déterminent :	Le rayon maximum	<input type="checkbox"/>	Le rayon minimal en plan	<input checked="" type="checkbox"/>	Le dévers maximum	<input type="checkbox"/>		