



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CRDP Aquitaine

Examen : DIPLÔME D'EXPERT EN AUTOMOBILE	Session : 2009	
Épreuve : SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES	Durée : 4h	Coef : 1

DIPLÔME D'EXPERT EN AUTOMOBILE

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

VELSATIS

L'évolution de la technologie des véhicules, notamment au niveau de l'électronique embarquée, permet de prendre en compte les différents paramètres de la chaîne cinématique du véhicule pour répondre aux contraintes de confort et de sécurité.

C'est dans ce contexte que nous étudierons le différentiel de ce véhicule Velsatis.

Sommaire

Le sujet se compose :

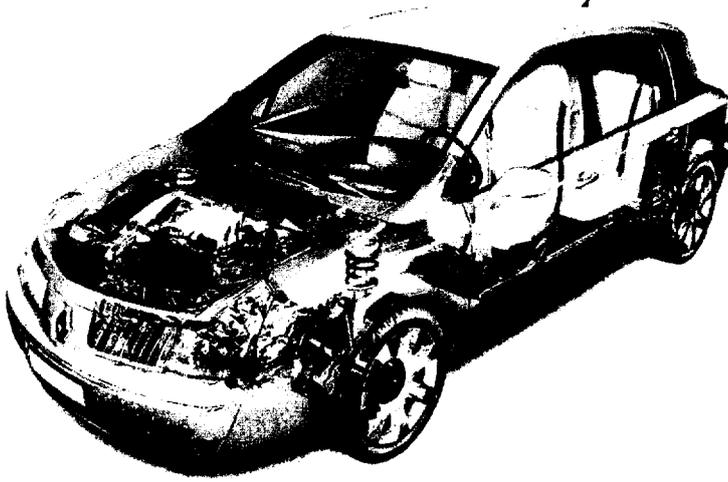
- D'une présentation assortie du barème
- D'un dossier questions (pages : 1/3, 2/3 et 3/3)

Barème de notation sur 200 points

N°	1	2	3	4	5	6	7
Points	40	20	16	50	28	16	30

AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISÉ

Caractéristiques du véhicule VELSATIS



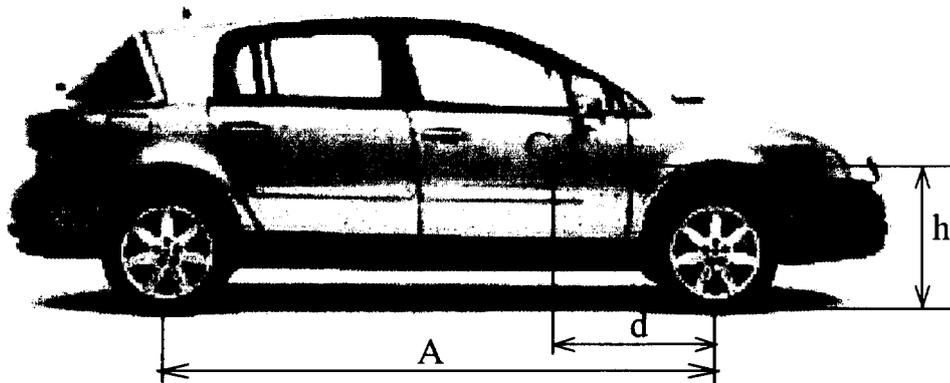
Masse à vide : $M = 1735 \text{ kg}$
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

Voie : $v = 1,58 \text{ m}$

Empattement : $A = 2,84 \text{ m}$

Hauteur du centre de gravité: $h = 0,63 \text{ m}$

Distance du centre de gravité au centre des roues avant : $d = 1,2 \text{ m}$



VEHICULE EN VIRAGE

1 : Le véhicule s'inscrit dans un virage de rayon

$R = 100$ mètres à vitesse constante de 90 km/h .

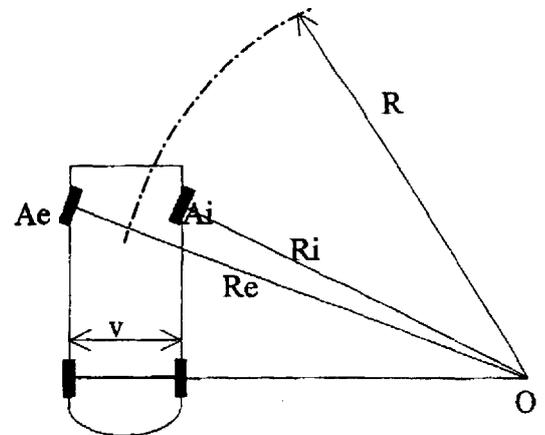
Rayon de roulement des roues : $r = 0,3 \text{ m}$.

$R_e = 100,79 \text{ m}$ et $R_i = 99,21 \text{ m}$

Nota : l'indice *e* concerne la roue extérieure,

l'indice *i* concerne la roue intérieure.

Calculer les vitesses des centres des roues avant appelés A_e et A_i (en m/s).



En admettant qu'il y a roulement sans glissement au contact sol/roues, déterminez les fréquences de rotation (ω rad/s ; N tr/min) des roues avant motrices : (ω_e ; N_e ; ω_i ; N_i).

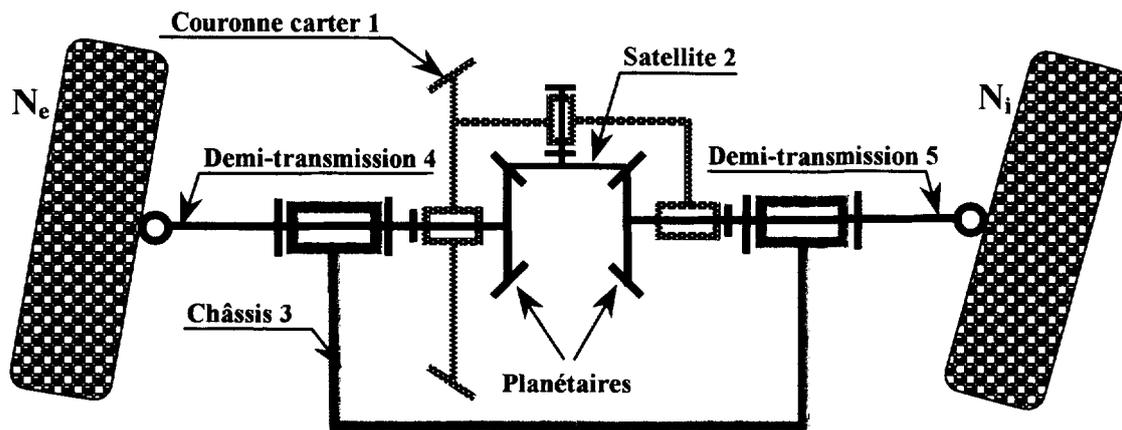
2 : Le véhicule est équipé d'un différentiel classique schématisé ci-après

On donne $N_e = N_{4/3} = 802 \text{ tr/min}$ et $N_i = N_{5/3} = 790 \text{ tr/min}$.

En vous aidant de la relation de Willis appliquée au différentiel montrer que l'on a :

$$2. N_{1/3} = N_{4/3} + N_{5/3}.$$

En déduire la valeur de $N_{1/3}$ et déterminer $N_{4/1}$ et $N_{5/1}$



3 : Au regard de ces résultats, justifier qu'il n'est pas utile de monter dans la couronne 1, les planétaires et les satellites sur des roulements (exposer brièvement les cas : ligne droite et virage).

4 : Le véhicule négocie le virage à vitesse constante. Pour l'étude suivante, on assimile la partie avant du véhicule à un solide indépendant S, de masse $m=1000$ kg et de centre de gravité G_1 . (voir figure ci contre).

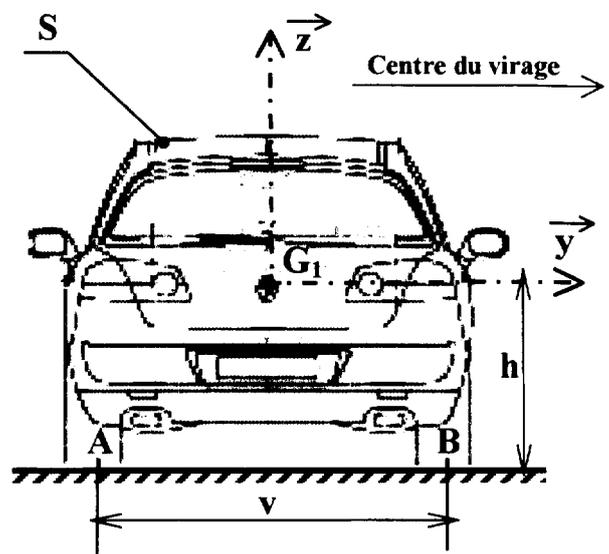
L'étude est réalisée dans le plan (G_1, \vec{y}, \vec{z}) .

Soit $\vec{a}_{G_1/S/0}$ l'accélération transversale du centre de gravité G_1 .

On considère que les actions sol/roues sont réductibles à des glisseurs appelés

$$\vec{F}_A(X_A; Y_A; Z_A) \text{ et } \vec{F}_B(X_B; Y_B; Z_B)$$

respectivement pour les roues A et B.



4.1 Effectuer le bilan des actions mécaniques appliquées à S.

4.2 Appliquer le théorème de la résultante dynamique à S en projection sur les axes (G_1, \vec{y}) et (G_1, \vec{z}) .

4.3 En considérant l'angle de roulis négligeable, appliquer le théorème du moment dynamique à S (en G_1) en projection sur (G_1, \vec{x}) , afin de démontrer que :

$$Z_A = \frac{1}{2} \cdot m \cdot g + m \cdot a \cdot h / v$$

$$Z_B = \frac{1}{2} \cdot m \cdot g - m \cdot a \cdot h / v$$

On admet que le moment dynamique est nul en G donc : $\sum \overline{M}_{G_1} \vec{F}_{Exr/S} = \vec{0}$

- m = masse du train avant S
- a = accélération transversale
- h = hauteur du centre de gravité
- v = voie du véhicule

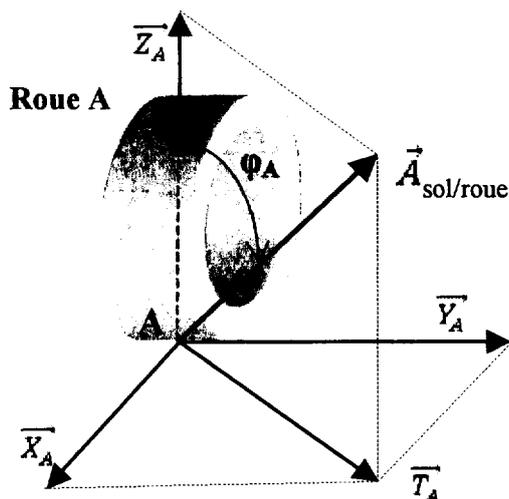
5 : Déterminer les valeurs de Z_A et Z_B pour $V = 90 \text{ km/h}$, $R_{\text{virage}} = 100 \text{ m}$ (rayon de la trajectoire de G_1), $m = 1000 \text{ kg}$ (masse du train avant), $g = 10 \text{ m/s}^2$, $v = 1,58 \text{ m}$, $h = 0,63 \text{ m}$. On considère que l'on a : $Y_A/Z_A = Y_B/Z_B = a/g$. Calculer Y_A et Y_B

6 : On souhaite accélérer le véhicule de telle façon que $X_A = X_B = 3000 \text{ N}$.

A cet instant on a : $Y_A = 3904 \text{ N}$; $Y_B = 2346 \text{ N}$; $Z_A = 6246 \text{ N}$; $Z_B = 3754 \text{ N}$.

Calculer les intensités des efforts tangentiels \vec{T}_A et \vec{T}_B (voir figure ci-dessous).

En déduire les valeurs des facteurs d'adhérence $\tan \varphi_A$ et $\tan \varphi_B$ nécessaires sur les roues A et B.



7 : Quelles que soient les valeurs trouvées à la question précédente, on considère que les adhérences nécessaires sur les roues A et B doivent être telles que :

$$\tan \varphi_A = 0,8; \tan \varphi_B = 1.$$

En fait les conditions d'adhérence sur sol sont telles que $\tan \varphi = 0,9$ (identique sur les deux roues).

7.1 : Au regard des valeurs ci-dessus, dire pour chacune des roues si elle est en adhérence ou en glissement.

7.2 : Avec $\tan \varphi = 0,9$ quelle valeur maxi de \vec{T}_B peut-on espérer ? Sachant que $Y_B = 2346 \text{ N}$, déterminer X_B , et en déduire X_A

7.3 : Sur le véhicule «Velsatis», les capteurs de vitesse de roues permettent de détecter : la tendance au blocage d'une roue au freinage tout comme lors du patinage à l'accélération. Dans ce dernier cas, l'information « patinage » est traitée par le calculateur afin de diminuer l'injection de carburant et donc le couple transmis. Expliquer les limites de cette solution « diminuer l'injection » et proposer brièvement une ou plusieurs autres solutions techniques utilisées sur certains véhicules.