

SESSION DE 2002

## CA/PLP2

### CONCOURS INTERNE

#### Section : GENIE MECANIQUE

Option : MAINTENANCE DES VEHICULES , MACHINES AGRICOLES ET  
ENGINS DE CHANTIER.

#### ETUDE D'UN SYSTEME TECHNIQUE et/ou D'UN PROCESSUS TECHNIQUE

Durée 6 heures

#### Documents composants l'épreuve écrite :

- \* Un dossier technique, décrivant le fonctionnement du système composé de 18 pages numérotées de 1 à 18
- \* Un sujet composé de 6 pages.
- \* Les documents réponses composés de 10 pages numérotées D1 à D10  
**à compléter et à rendre avec vos copies en fin d'épreuve.**
- \* **L'ensemble des réponses aux autres questions seront composées sur copies séparées.**

Afin de traiter l'ensemble de l'épreuve, il est conseillé au candidat de consacrer approximativement, pour chacune des séries de questions, les temps suivants :

Lecture du dossier	Analyse fonctionnelle Dynamique statique Lois d'amortissement	Pneumatique	Electrique	Diagnostic maintenance
1H	2H30	45min	45min	1H

**Il est conseillé au candidat de lire attentivement le dossier technique  
avant de composer**

# **SUJET**

## **1/ Analyse Fonctionnelle**

On demande de réaliser le graphe fonctionnel de premier niveau, le graphe fonctionnel de deuxième niveau et le tableau inventaire des entrées/sorties du calculateur sur les documents réponses D1 ; D2 et D3

## **2/ Etude du comportement dynamique**

On se propose de déterminer le transfert de charge ou de masse provoqué sur un véhicule industriel (camion) par son freinage.

### **Hypothèses et données :**

La résistance à l'avancement créé par l'écoulement de l'air autour du véhicule est négligé.

Le problème est ramené dans le plan de symétrie du véhicule.

Le freinage s'effectue à la limite de l'adhérence.

Masse du camion : 6000daN

On prendra  $g = 10\text{m/s}^2$

A l'arrêt la répartition des masses sur les essieux est la suivante :

Essieu avant : 4000daN

Essieu arrière : 2000daN

La vitesse initiale au début du freinage est : 50 km/h

Le coefficient d'adhérence sur route sèche roue/sol est identique sur l'ensemble des roues  $\text{tg } \phi = \phi = 0.9$

### **Travail demandé :**

Calculer la valeur du transfert de charge et la répartition sur les essieux arrière et avant sur copie séparée, puis compléter le tableau récapitulatif et les schémas du document réponse D4.

## **3/ Etude statique :**

On se propose d'étudier la suspension arrière du tracteur.

### **Travail demandé :**

3-1 - Identifier sur le document réponse D5 les éléments de la suspension arrière.

3-2 - En utilisant la représentation schématique de la suspension à l'échelle déterminer la course du piston pour une levée de 250mm.

Les schémas et calculs sont à reporter sur le document réponse D5.

3-3 - Calcul de la pression au niveau du coussin

On conserve une charge de 2000 daN sur essieu arrière.

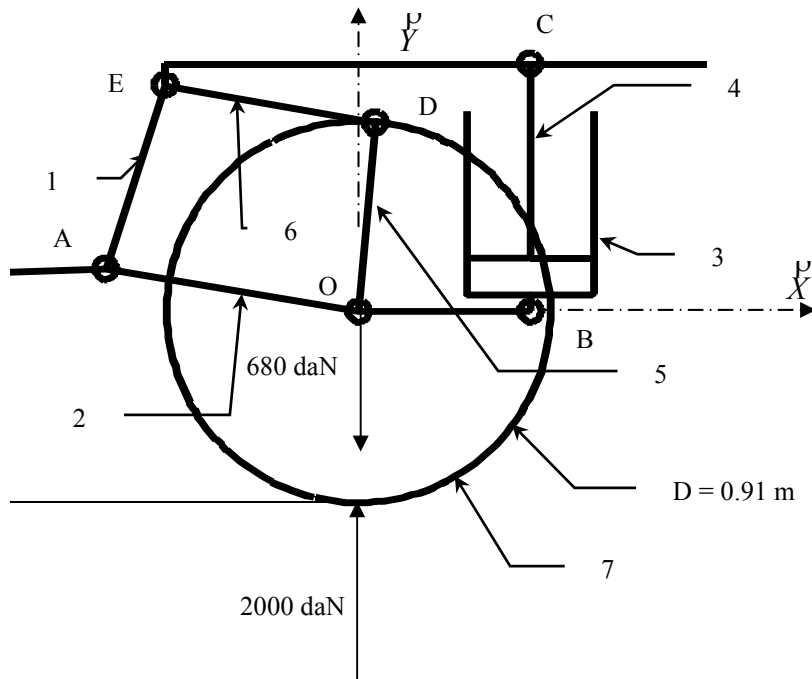
### Hypothèses :

Poids du pont avec roues 680 daN passant par l'axe des roues

Diamètre des coussins : 285 mm

**Travail demandé :**

Calculer la pression dans le coussin pneumatique en position basse, puis la pression dans le coussin en position haute.



## POSITION BASSE

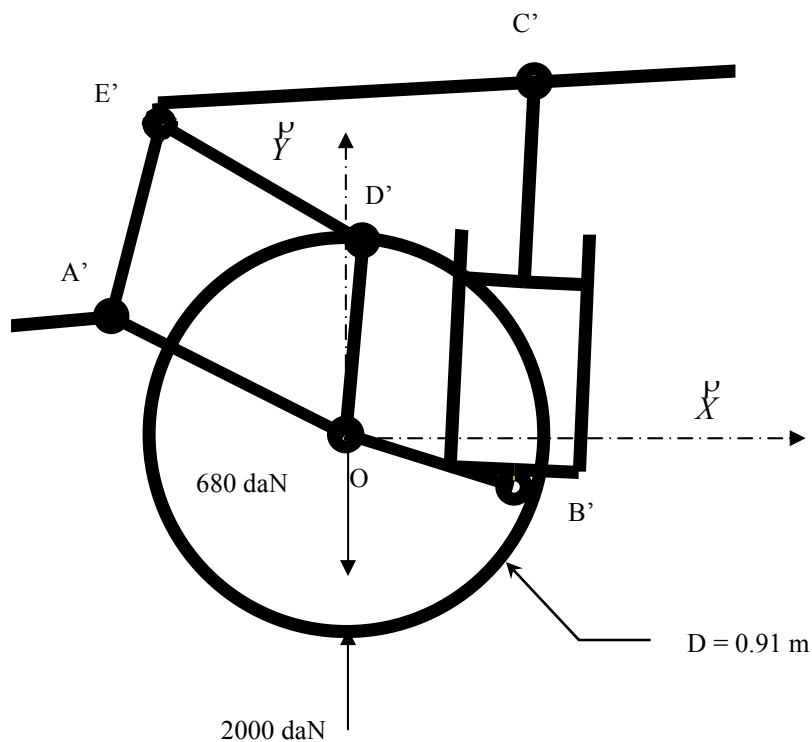
$$\overrightarrow{OA} = \begin{pmatrix} -0.6 \\ 0.1 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{OB} = \begin{pmatrix} 0,4 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{OC} = \begin{pmatrix} 0,4 \\ 0,6 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{OD} = \begin{pmatrix} 0,4 \\ 0,45 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{OE} = \begin{pmatrix} 0,46 \\ 0,53 \end{pmatrix}$$



## POSITION HAUTE

$$\overrightarrow{OA'} = \begin{pmatrix} -0,54 \\ 0,28 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{OB'} = \begin{pmatrix} 0,38 \\ -0,13 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{OC'} = \begin{pmatrix} 0,44 \\ 0,8 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{OD'} = \begin{pmatrix} 0,02 \\ 0,455 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{OE'} = \begin{pmatrix} -0,42 \\ 0,7 \end{pmatrix}$$

#### **4/ Etude du système d'amortissement**

## **4-1 - Comparaison de système de suspension**

On se propose de comparer de réaliser un étude comparative entre une suspension à ressort et une suspension à gaz

### **Travail demandé :**

Tracer la courbe exprimant le coefficient de raideur K dans le cas d'une suspension à ressort

$$\text{Loi } F = K \cdot x$$

Tracer la courbe exprimant le coefficient de raideur K dans le cas d'une suspension à gaz

$$\text{Loi donnée par la loi de Mariotte } P \cdot V = \text{Cte}$$

Comparer les deux courbes puis rédiger vos conclusions.

## **4-2 - Etude d'une suspension à gaz**

On se propose d'étudier l'évolution de la raideur K en fonction des paramètres (F,P,V)

La compression du gaz occasionnée par la charge F répond à la loi de Mariotte.  
 $P \cdot V = \text{Cte}$  (Pression, Volume)

Cette relation peut s'écrire dans le cas de petite variations  $dP/dV = P/V$

La raideur du ressort est donnée par  $K = F/x$

Cette relation peut s'écrire dans le cas de petites variations

$$K = dF/dx \text{ avec } dF = dP \cdot S$$

En combinant les relations on trouve dans le cas d'un amortisseur à gaz la relation suivante :

$$K = F \cdot F / P \cdot V$$

K constante de raideur, F charge, P pression du gaz, V volume du gaz

### **Travail demandé :**

En utilisant cette relation, déterminer l'évolution de K en fonction des paramètres (F,P,V).

Citer à partir de vos conclusions des systèmes qui ont permis d'améliorer la suspension dans le domaine automobile ou véhicule industriel.

## **5/ Etude pneumatique**

### **5-1 - Calcul de débit**

On se propose de calculer le volume et le débit d'air nécessaires à la montée de l'essieu arrière de 300 mm en un temps de 10 secondes.

Le diamètre d'un coussin est de 285 mm

**Travail demandé :**

Calculer le volume d'air utilisé pour la montée de l'essieu arrière.

Calculer le débit d'air pour la montée de l'essieu arrière.

## **5-2 - Etude de fonctionnement**

On se propose d'étudier le fonctionnement pneumatique du système de suspension en utilisant un schéma normalisé et un dessin constructeur.

**Travail demandé :**

Compléter les schémas pneumatiques sur les documents réponses D6 et D7 en représentant les distributeurs dans la bonne position.

Compléter les dessins « constructeur » documents réponses D8 et D9 en représentant dans la bonne position les pièces mobiles et les clapets.

## **6/ Etude électrique**

### **6-1 - Schématisation**

On désire refaire un ancien schéma constructeur et le transformer en schéma normalisé.

**Travail demandé :**

En utilisant vos connaissances en schématisation électrique construire le nouveau schéma sur le document réponse D10

### **6-2 - Modification**

On a constaté une faiblesse des calculateurs de gestion de la suspension au niveau de la commande des électrovannes.

**Travail demandé :**

Sachant que les transistors de puissance intégrés au calculateur qui commandent les électrovannes acceptent un courant maximum de 2,5 Ampères et que les électrovannes ont une résistance d'enroulement de 10 ohms :

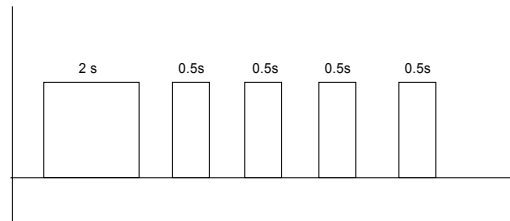
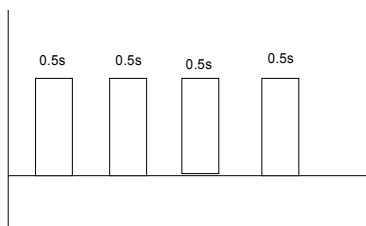
Expliquer pour quelles raisons, avec les valeurs et les éléments fournis les transistors sont trop faibles.

Proposer une solution avec schéma et valeur à l'appui pour remédier à ce problème.

## **7/ Diagnostic - Maintenance**

Un camion équipé d'une suspension à régulation électronique est tombé en panne, le voyant alerte s'est allumé.

En réalisant le pontage de la prise diagnostic et la lecture des codes clignotants le technicien a obtenu les codes suivants.



On demande au candidat de diagnostiquer puis de rédiger la procédure de remise en conformité du système de suspension et du camion .

### **Travail demandé:**

Diagnostiquer la panne puis proposer une solution de contrôle et de remise en conformité du système de suspension à gestion électronique .  
Etablir la procédure de remise en conformité du camion.

Le diagnostic et la procédure devront faire apparaître les points clés de l'intervention, sécurité, points de contrôle, essais.....

La méthode et les modèles utilisés sont laissés au choix du candidat, organigramme, tableau, arêtes.....