

# CONTROLE

Ce dossier comprend :

- Dossier ressources pages 1/7 à 7/7
- Dossier réponses pages 1/5 à 5/5

**SYSTEME DE SUSPENSION A ASSIETE CONSTANTE**

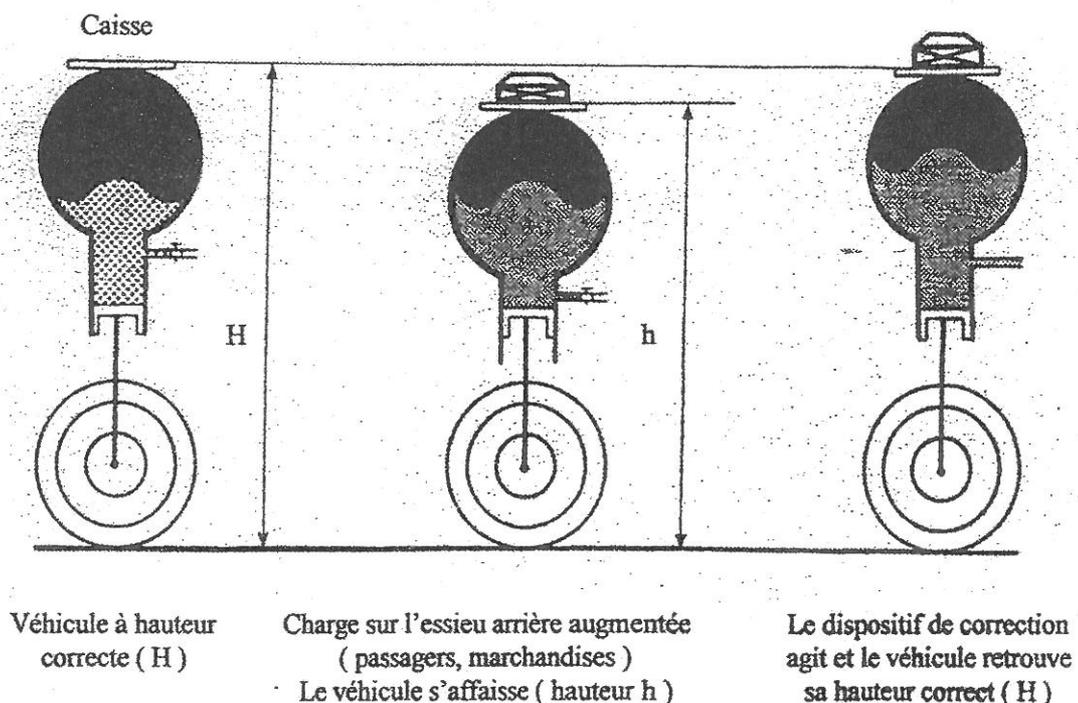
**PRESENTATION DU SYSTEME**

Il s'agit d'étudier un système de suspension hydraulique qui permet de conserver une hauteur d'assiette constante de la caisse d'un véhicule. Ce système de suspension est monté uniquement sur l'essieu arrière du véhicule, l'essieu avant conservant une suspension classique de type « Mac Pherson ».

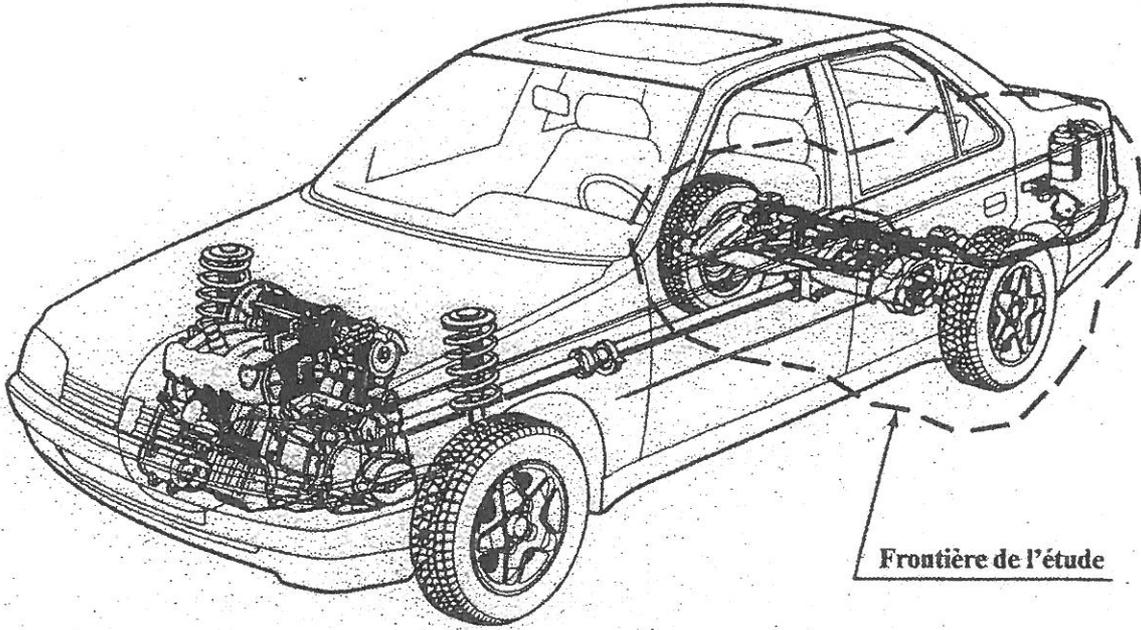
Ce système permet de conserver une garde au sol constante quelle que soit la charge sur l'essieu arrière ( dans les limites de la charge maxi donnée par le constructeur ).

Monté en option, ce système utilise en lieu et place de la suspension classique ( ressort et amortisseur ) un vérin hydraulique ( un par coté ) en liaison avec une sphère de suspension de type Citroën ( une seule pour les deux cotés ).

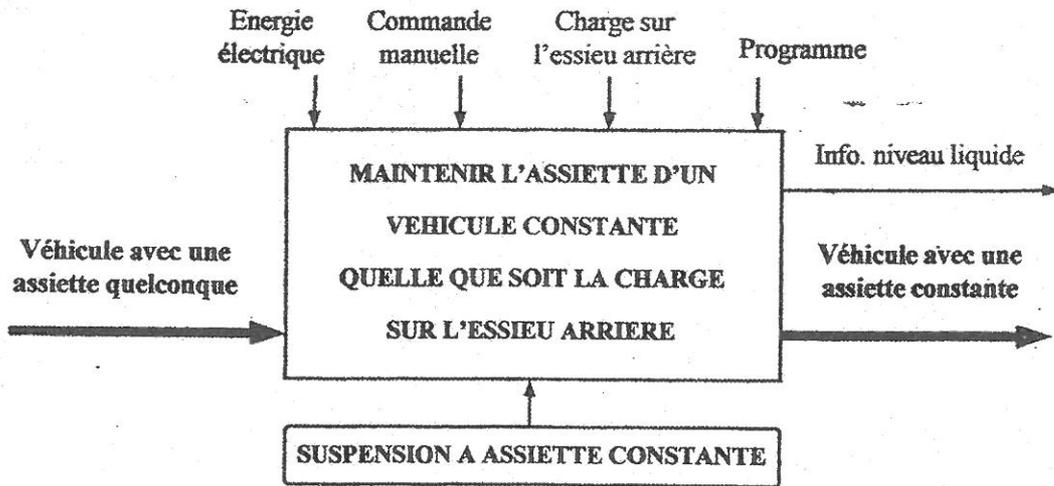
**PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT**



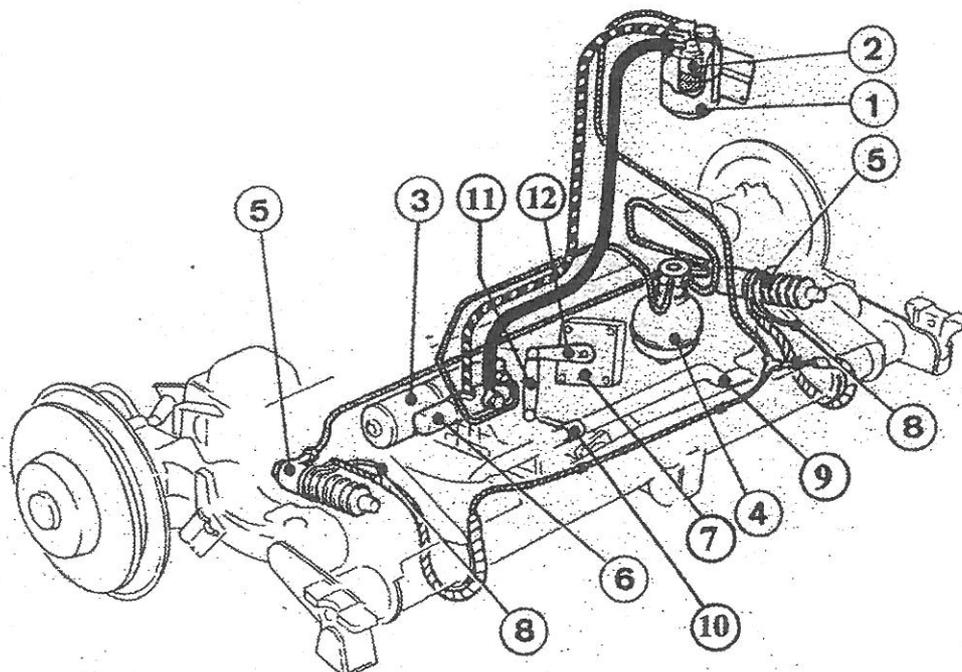
FRONTIERE DE L'ETUDE



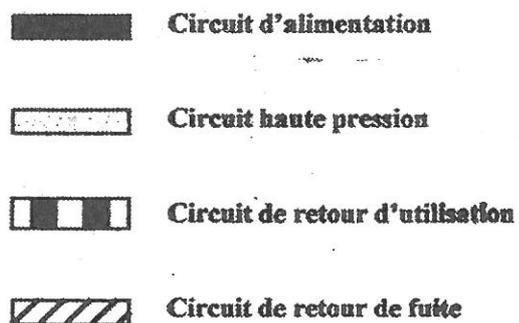
ACTIGRAMME DE NIVEAU A - 0



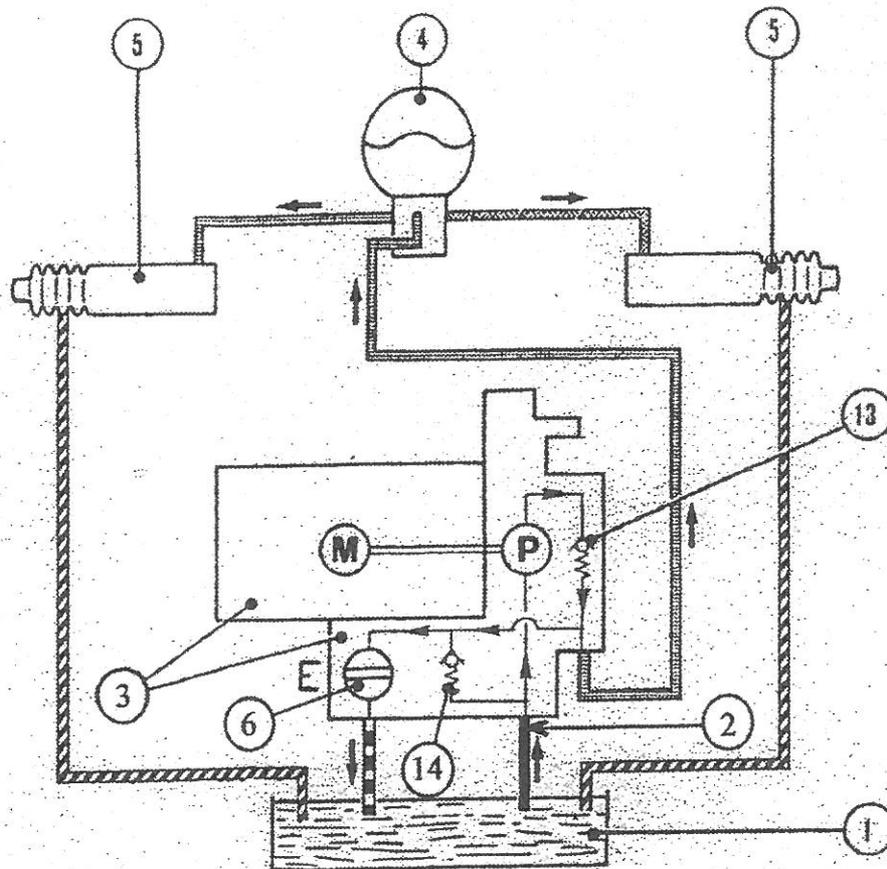
DESCRIPTION DU SYSTEME



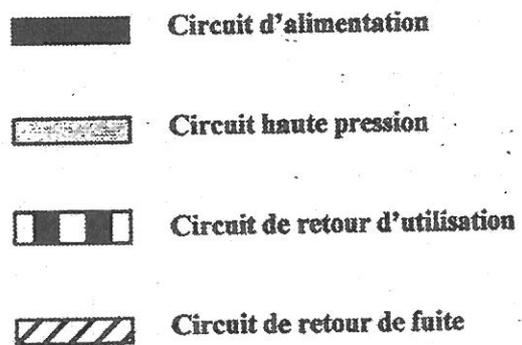
- 1 - Réservoir de liquide LHM
- 2 - Puits d'aspiration
- 3 - Electro-pompe ( moteur + pompe )
- 4 - Accumulateur
- 5 - Vérin de suspension ( Un par roue )
- 6 - Electro-vanne
- 7 - Boitier électronique de commande
- 8 - Tuyau de mise à la pression atm. du soufflet
- 9 - Barre anti-roulis
- 10 - Collier sur barre anti-roulis
- 11 - Bielle de liaison barre anti-roulis / boitier
- 12 - Levier du boitier de commande



SCHEMA HYDRAULIQUE DU SYSTEME



- 1 - Réservoir de liquide LHM
- 2 - Puits d'aspiration
- 3 - Electro-pompe ( M : moteur + P : pompe )
- 4 - Accumulateur
- 5 - Vérin de suspension ( Un par roue )
- 6 - Electro-vanne
- 13 - Clapet anti-retour
- 14 - Clapet de sécurité



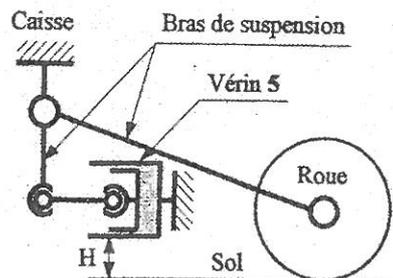
**PHASES DE FONCTIONNEMENT**

Voir documents ressources 1 / 8 et 3 / 8

Lorsque la charge sur l'essieu arrière augmente ou diminue la barre anti-roulis 9 tourne et entraîne par l'intermédiaire du collier 10 la biellette 11.

Cette biellette informe le boîtier électronique 7 par l'intermédiaire du levier 12 qu'il faut corriger la hauteur de caisse.

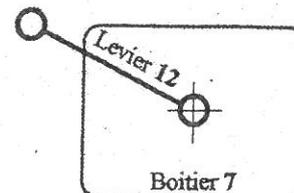
La hauteur de caisse (H) est modifiée par l'intermédiaire des vérins 5 en liaison avec les bras de suspension selon les phases suivantes :



**1 - Véhicule trop bas - Levier 12 en position A**

Le boîtier 7 maintient l'électrovanne 6 fermée et alimente l'électro-pompe 3 qui envoie du fluide dans les vérins de suspension 5

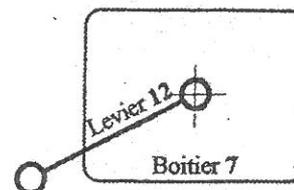
Position A



**2 - Véhicule trop haut - Levier 12 en position B**

Le boîtier 7 n'alimente pas l'électro-pompe 3 mais alimente l'électrovanne 6 qui s'ouvre et laisse passer le fluide des vérins de suspension 5 vers le réservoir 1

Position B

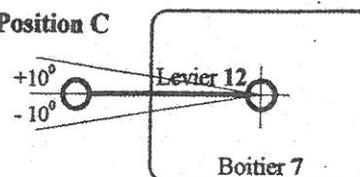


**3 - Véhicule à hauteur correcte - Levier 12 en position C**

Le boîtier 7 n'alimente ni l'électro-pompe 3 ni l'électrovanne 6, la quantité de fluide dans les vérins 5 n'est pas modifiée.

Une plage de référence permet au levier 12 d'occuper une position de + ou - 10° autour de la position C sans qu'il y ait correction de hauteur pour éviter au système de corriger sans arrêt.

Position C



SYMBOLES POUR APPAREILS HYDROPNEUMATIQUES - NF E 04 - 056

Appareils de transformation de l'énergie

	Moteur hydraulique à cylindrée fixe 1 sens de flux		Vérin simple effet rappel par ressort		Multiplicateur de pression
	Pompe hydraulique à cylindrée fixe 1 sens de flux		Vérin double effet		Echangeur de pression

Appareils de distribution et de réglage

positions		commandes			
	5/2 5 orifices 2 positions		Par pédale		Electrique 1 enroulement
	3/3 3 orifices 3 positions		Par poussoir		Electropneumatique
	4/3		Par ressort		Exemple de synthèse Distributeur 4/3 à commande Electrique et rappel par ressort
	4/3		Par galet		

	Clapet de non retour sans ressort    avec ressort		Limiteur de pression		Réducteur de débit non réglable    réglable
	Régulateur de débit débit fixe    débit réglable		accumulateur de pression		Robinet    Sélecteur

Sources d'énergie, filtre, contact à pression, ...

Sources d'énergie			Arbres tournants		
	Source de pression		Moteur électrique		Moteur thermique

Conduite de travail (rouge)		Conduite de pilotage (rouge)		Conduite de récupération de fuite (bleu)		Conduite de gavage (vert)	
	Raccordement		Filtre crépine		Contact à pression		Réservoirs ouvert    sous pression
	Croisement						

**FORMULAIRE :**

m : masse du véhicule

Prendre  $g = 10$

Force de freinage

$$F_f = m \cdot g \cdot \text{tg } \varphi = m \cdot a$$

Moment de freinage

$$M_f = F_f \cdot r \quad \text{avec } r = \text{rayon de roulement en m.}$$

Valeur de la force de délestage

$$F_d = \frac{h \cdot m \cdot a}{L}$$

Distance d'arrêt

$$D_a = V \cdot t_r + \frac{V^2}{2 \cdot \text{tg } \varphi \cdot g} \quad t_r = \text{Temps de réaction}$$

Energie cinétique

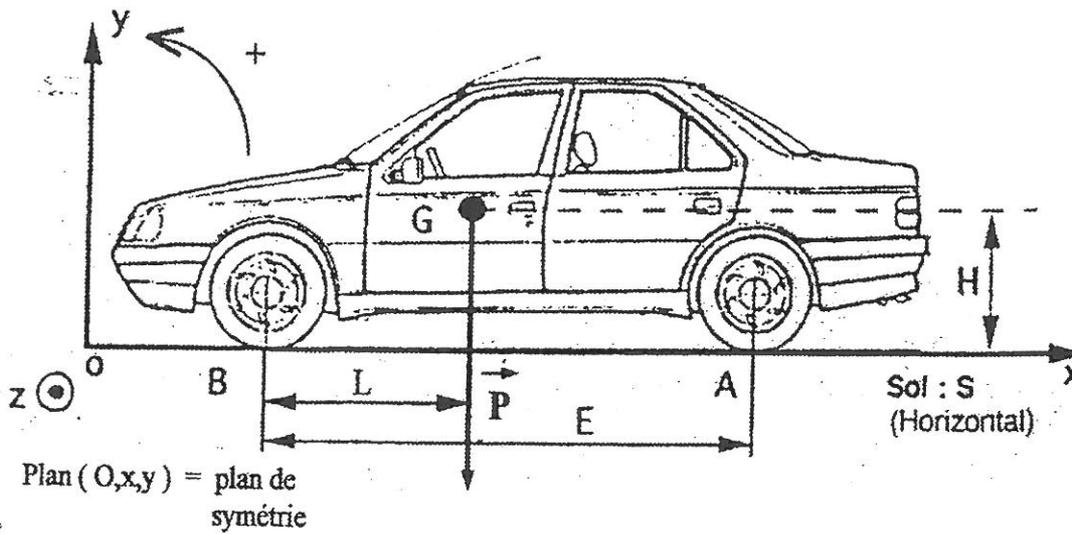
$$E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

**Question 1**

- Détermination par le calcul de l'action du sol (S) sur l'essieu AR du véhicule (V).

Barème

Systeme isolé : (V)



Caractéristiques du véhicule :  $L = 1000 \text{ mm}$

$H = 560 \text{ mm}$

$E = 2669 \text{ mm}$

Poids total en charge du véhicule :  $1500 \text{ Kg}$

1-1- Modéliser les actions extérieures de **contact** ( sans adhérence ) en A et B du sol ( S ) sur le véhicule ( V ) :  $\vec{A}_{sv}$  et  $\vec{B}_{sv}$  ( ne pas tenir compte de l'échelle ).

1-2- Ecrire l'équation des moments au point B des actions extérieures de contact .

1-3- En déduire la norme de  $\vec{A}_{sv}$  : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

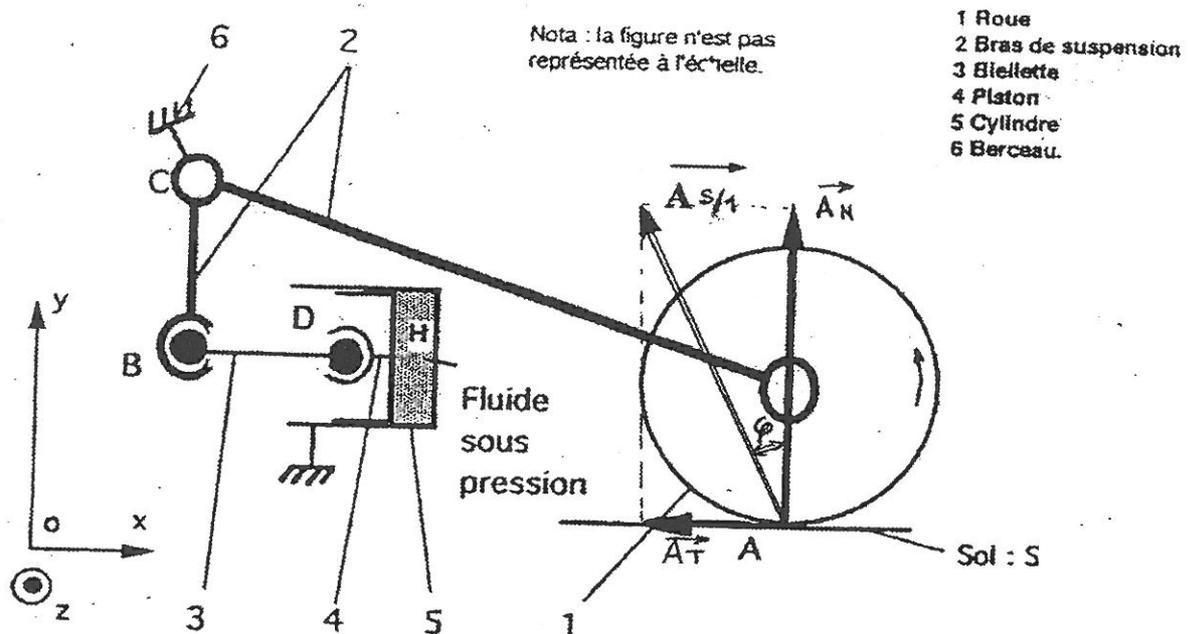
$\|\vec{A}_{sv}\| = \dots\dots\dots \text{ N}$

Question 2

Etude du système à assiette constante au cours du freinage .

Hypothèses :

- On considère que la roue 1, le bras de suspension 2, forment un seul solide .
- L'action en C du berceau sur le bras de suspension 2 est supposé sans adhérence .
- Les actions de contact du cylindre de suspension 5 sur le piston 4 sont négligées .
- Le poids des pièces est négligé .
- Le coefficient d'adhérence des roues est de 0,8 .
- L'action normale du sol sur la roue 1 est une force telle que :  $|\vec{A}_N| = 2850 \text{ N}$  .
- L'action tangentielle du sol  $\vec{A}_T$  sur la roue 1 est une force qui s'oppose au mouvement de rotation de la roue .



- Détermination graphique de l'action de la biellette 3 sur le bras de suspension 2 .

Système isolé : Ensemble 1 + 2 .

2-1- Calculer l'action du sol  $\vec{A}_{s/1}$  sur la roue

---



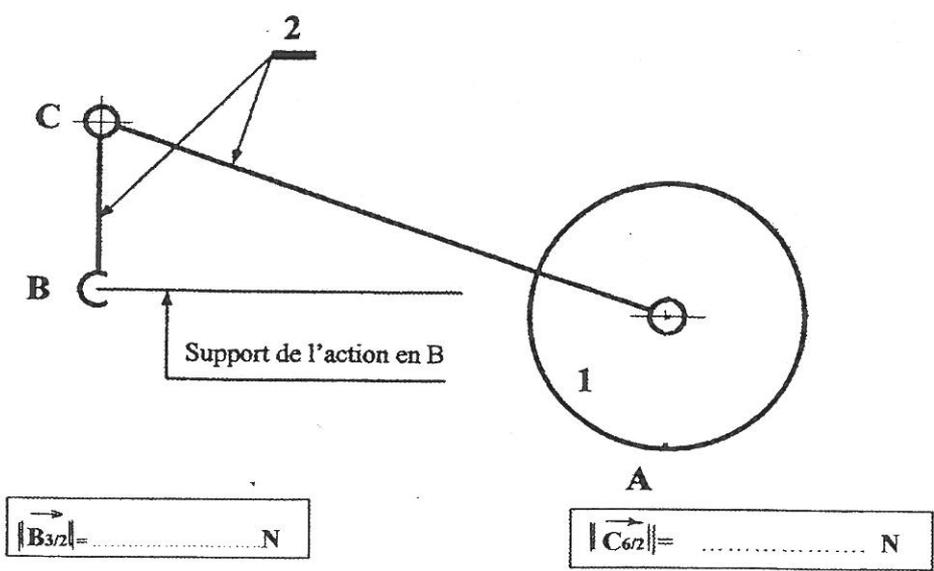
---

$\|\vec{A}_{s/1}\| = \dots\dots\dots \text{N}$

2-2- Compléter le tableau ci-dessous afin d'établir le bilan des forces extérieures appliquées à l'ensemble 1 + 2 .

Forces	Point d'application	Ligne d'action et sens	Norme
$\vec{A}_{s/1}$	A	↙	
$\vec{B}_{3/2}$			
$\vec{C}_{6/2}$			

2-3- Déterminer graphiquement sur le schéma ci-dessous les actions de contact en B et C de la biellette 3 sur le bras de suspension 2 – Echelle des forces : 1mm → 100 N



**Question 3**

- On prend une charge ( $\vec{A}$ ) de 570 Kg sur l'essieu AR . ( Prendre  $g = 10$  )
- Le coefficient d'adhérence est de 0,8 .
- $\varnothing$  de roulement 600 mm .

3-1- Calculer la force de freinage ( $\vec{F}_f$ ) maximale que l'on peut appliquer à l'essieu arrière .

---



---



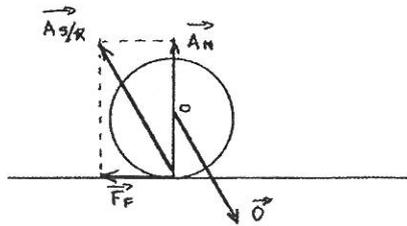
---

$\vec{F}_f = \dots\dots\dots \text{N}$

3-2- Isolons les roues arrières .

$\vec{O}$  : Action de la fusée sur les roues .

$\vec{O}$  : est parallèle à  $\vec{A}_{S/R}$  .



3-2-1- Calculer  $\vec{A}_{S/R} = \vec{O}$

---



---



---

$\vec{A}_{S/R} = \dots\dots\dots \text{N}$

3-2-2- Calculer le moment de freinage sur les roues arrières .

---



---



---

$M_f = \dots\dots\dots \text{N.m}$

3-2-3- Calculer la valeur du délestage sur l'essieu arrière.

---



---



---

$\vec{F}_d = \dots\dots\dots \text{N}$

**Question 4**

- On prend la charge totale du véhicule soit 1500 Kg avec deux passagers ayant chacun une masse de 70 Kg . ( Prendre  $g = 10$  )
- Le coefficient d'adhérence est de 0,5 .

4-1- Calculer la force de freinage maximale que l'on peut appliquer au véhicule .

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  $\vec{F}_f = \dots\dots\dots \text{N}$

4-2- Calculer la décélération  $\alpha$  du véhicule .

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  $\alpha = \dots\dots\dots \text{m/s/s}$

4-3- Calculer la distance d'arrêt pour  $V = 126 \text{ Km/h}$  avec un temps de réaction de 1,2 s

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  $D_s = \dots\dots\dots \text{m}$

4-4- Calculer l'énergie cinétique mise en jeu pour immobiliser le véhicule .

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  $E = \dots\dots\dots \text{J}$