

Examen : DIPLOME D'EXPERT EN AUTOMOBILE	Session : 2005	
Epreuve : SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES	Durée : 4h	Coef : 1

DIPLOME D'EXPERT EN AUTOMOBILE

SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES

EVOLUTION D'UN VEHICULE DE SERIE EN SUPER 1600

Barème (sur 200 points)

N°	111	112	113	121	122	123	124	125	126
Poids	10	15	3	8	12	15	4	3	2

N°	21	22	23	24	25	26	27
Poids	8	7	5	15	5	10	10

N°	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Poids	12	9	6	6	6	10	8	8	3

Conseil aux candidats :

Consacrer 15 minutes à la lecture du dossier technique et de présentation puis passer au travail demandé et se reporter au dossier technique chaque fois que cela est nécessaire.

Aucun document n'est autorisé

DOSSIER TECHNIQUE ET DE PRESENTATION

I – PRESENTATION DE L'ETUDE

Les grandes lignes du règlement technique des véhicules Super 1600 imposées par les fédérations française et internationale du sport automobile sont : traction avant, moteur atmosphérique et budget du kit limité par la FIA « Fédération Internationale Automobile ».

Ces petites autos peuvent courir en JWRC « Junior World Rallye Cup » en Championnat de France Super 1600 et en Championnat de France des Rallyes.

C'est en toute logique que Citroën remplace la Saxo kit Car par la toute nouvelle C2 Super 1600. Une démarche commerciale qui permet de dynamiser l'image du produit en présentant une version rallye de sa toute dernière Citroën, la C2 VTR 1.6i-16S.

Pour être conforme à la réglementation technique imposée dans toute compétition automobile, les constructeurs apportent aux véhicules des modifications qui doivent être autorisées et homologuées par la FIA. Cette préparation de l'automobile permet d'améliorer les performances tout en assurant la sécurité des pilotes.

II – PROBLEMATIQUE

Cette étude doit permettre de vérifier les performances de décélération du véhicule C2 Super 1600.

Première vérification :

Est-ce que la décélération du véhicule préparé pour le Super 1600 est améliorée par rapport au véhicule de série ?

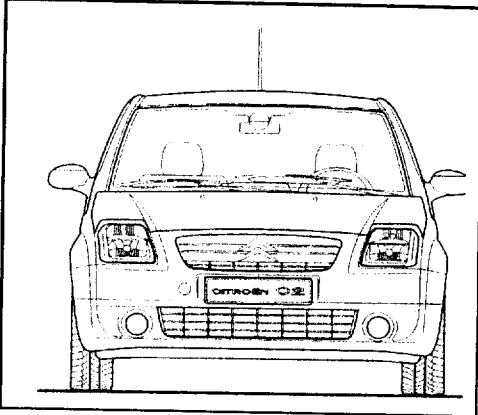
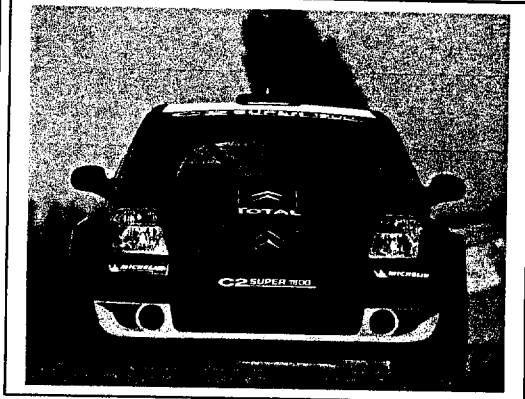
Deuxième vérification :

Le dispositif de freinage conçu pour la C2 S1600, permet-il d'obtenir la décélération maximale déterminée dans la première vérification ?

Troisième vérification :

Le frein à main à commande hydraulique conçu pour la C2 S1600, assure-t-il le blocage des roues arrières ?

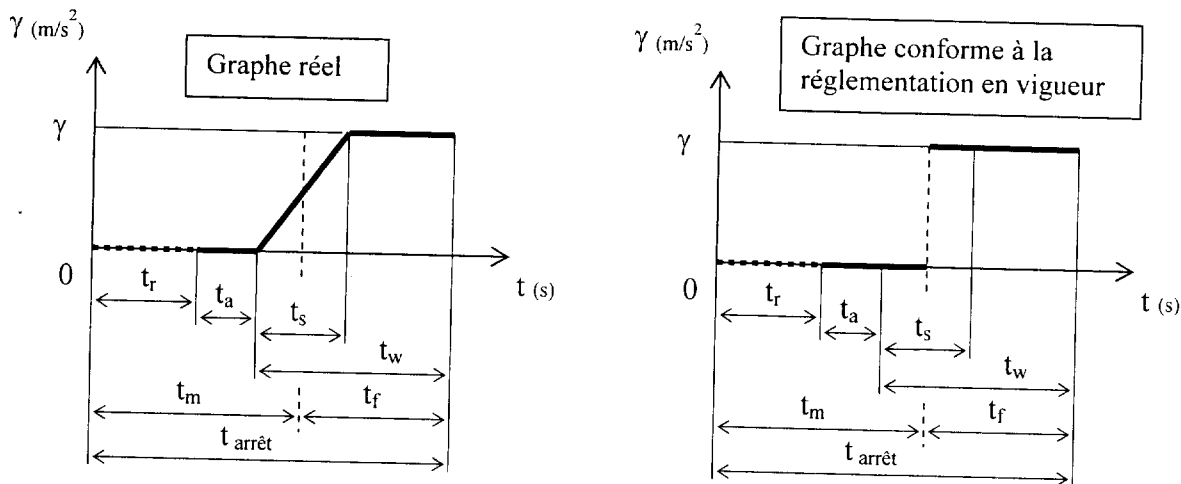
III - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Modèle		
	Citroën C2 VTR 1.6i-16V	Citroën C2 Super 1600
Masse (kg)	1000	1000
Répartition AV / AR	67 / 33 %	60 / 40 % 57 / 43 % avec équipage de 150 kg
Longueur - largeur - Hauteur (mm)	3666 - 1659 - 1461	3660 - 1795
Empattement (mm)	2315	L=2326
Voies AV - AR (mm)	1439 - 1439	1633 - 1568
Position du centre de gravité (voir figure page 8)		a=1000, b=1326 et h=450 mm avec équipage de 150 kg
Pneumatiques	195/45 R 16 V	17/63/17 $\phi_{roue}=630\text{mm}$
Freins AV	Disques ventilés ϕ 266 Etriers flottants en fonte	ALCON disques ventilés ϕ 355 x 28 Etriers 4 pistons (ϕ 41,3x2) + (ϕ 38,1x2)
Freins AR	Disques ϕ 247 Etriers flottants en fonte	ALCON disques ventilés ϕ 290 x 8 Etriers 2 pistons (ϕ 31,8 x 2) Pédalier à balance de frein réglable Maîtres-cylindres AP RACING ϕ 15,875
Frein à main	Commande à câble sur AR	Commande hydraulique sur AR Maître-cylindre AP RACING ϕ 15,875
Antiblocage	Série	

Résultats des essais de freinage du véhicule de série C2 VTR 1.6i-16S :

Vitesse de 130 à 0 km/h - distance $x_{130}=68$ mVitesse de 160 à 0 km/h - distance $x_{160}=98$ m

IV – EXTRAIT DES NORMES SUR LA DECELERATION ET LA DISTANCE D'ARRET DES VEHICULES ROUTIERS



- La distance parcourue jusqu'à l'arrêt du véhicule après la perception d'un obstacle se compose des distances parcourues pendant le temps de réaction t_r et le temps de réponse initial des freins t_a à vitesse constante ainsi que de la distance parcourue pendant l'effet de freinage t_w . La décélération totale et constante est atteinte au bout du temps d'accroissement t_s de la force de freinage. La méthode de détermination consiste à considérer que la décélération totale est atteinte à la moitié du temps d'accroissement de la force de freinage $t_s/2$. Les temps sans décélération donnent le temps mort t_m .
- Le temps de réaction t_r se compose de l'intervalle de temps s'écoulant entre la perception d'un objet, la décision de freiner et le déplacement du pied jusqu'à ce qu'il touche la pédale de frein. Ce temps n'est pas constant, il varie selon les conditions individuelles et les circonstances extérieures entre 0,3 et 1,7 secondes.
- Le temps de réponse initial des freins t_a et le temps d'accroissement de la force de freinage t_s sont déterminés par le système de commande et de transmission ainsi que les freins et leur état momentané (humidité, crasse par exemples). **Pour le contrôle de l'efficacité des dispositifs de freinage, l'équation correspondant à la distance de freinage conforme à la réglementation en vigueur comporte des valeurs pour $t_a + t_s/2$ de 0,36 s (classes de véhicules M_1 et valable pour les modèles étudiés ici).**

V – DISPOSITIF DE FREINAGE C2 SUPER 1600

V.1 – PEDALIER DE FREIN A DOUBLE MAITRE-CYLINDRE ET REPARTITEUR

Afin d'éviter tout blocage d'un train par rapport à l'autre, le pédalier à balance de frein réglable devient un élément incontournable lors de la modification du dispositif de freinage d'origine. Le double maître-cylindre et le répartiteur de freinage avant/arrière permettent d'adapter la puissance de freinage aux roues et de perfectionner les réglages tout en roulant.

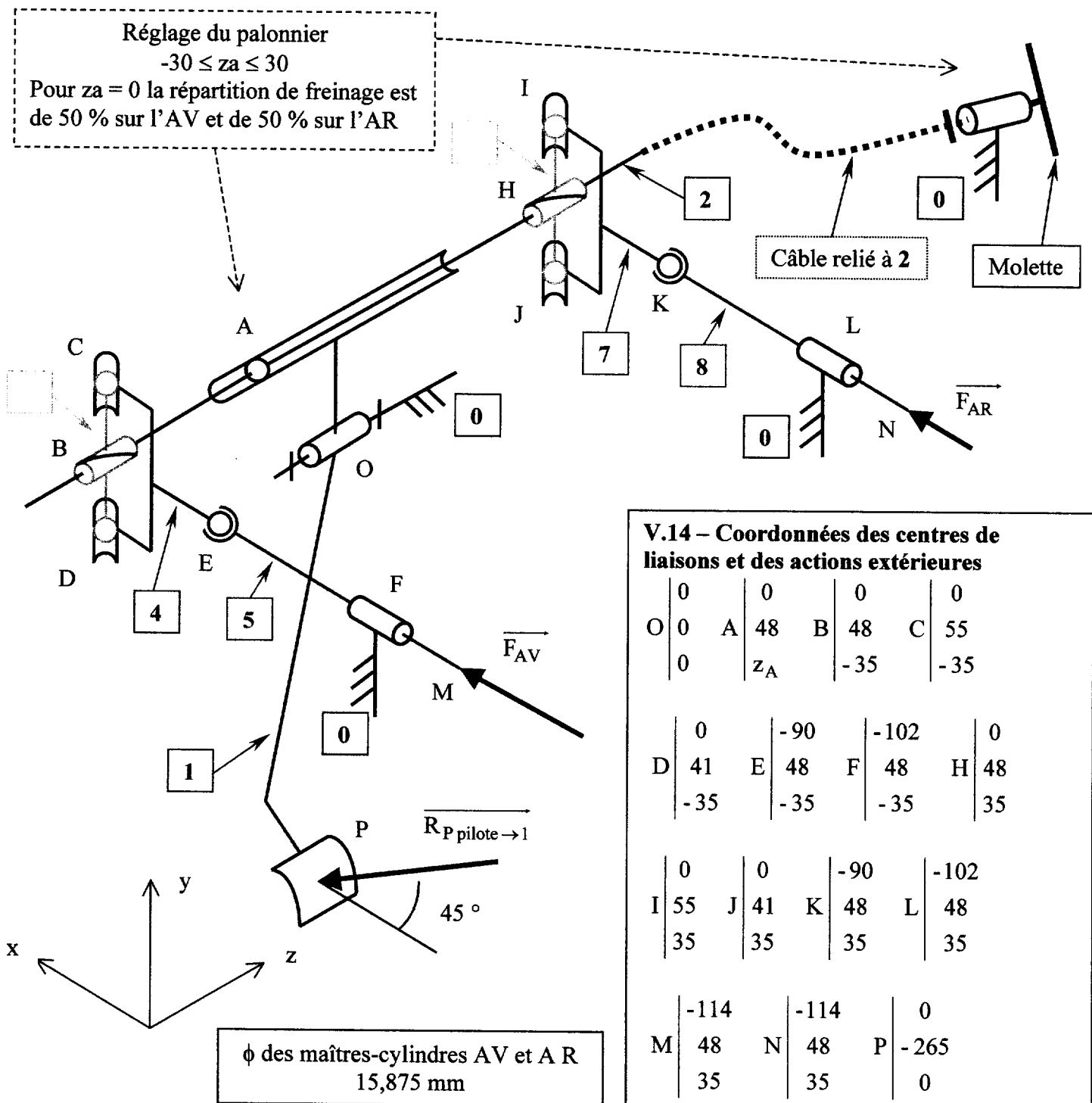
V.11 – Fonctionnement (se référer aux figures paragraphes V.12 et V.13)

Le pilote peut régler à partir du tableau de bord par un système de câble et de molette le centre de liaison **A** de l'axe du palonnier. La rotation de la molette liée au câble visse l'axe **2** dans les noix **3** et **6** qui se déplacent latéralement par rapport à la pédale **1**. Ainsi désaxé, l'effort produit sur la pédale **1** est inégalement transmis aux maîtres-cylindres par l'intermédiaire des biellettes **4** et **7**. La pression obtenue est alors plus ou moins élevée dans les circuits de freins avant et arrière.

V.12 – Classes d'équivalence cinématique

- 0 Bâti ; 1 Pédale de frein ; 2 Axe fileté ;
 4 Bielle de maître cylindre AV ; 5 Piston du maître- cylindre AV ;
 7 Bielle de maître cylindre AR ; 8 Piston du maître-cylindre AR

V.13 – Schéma cinématique de la pédale de frein à double maître-cylindre et répartiteur



V.2 – FREIN A MAIN HYDRAULIQUE VERTICAL

Pour des raisons propres au pilotage le frein à main traditionnel est remplacé par un frein à main hydraulique vertical. Ce dispositif permet de bloquer les roues arrière tout en roulant et quelles que soient les conditions d'adhérence ! Par sécurité le frein à main hydraulique vertical ne peut pas être verrouillé en fonctionnement. Un autre dispositif (non étudié) permet d'assurer le stationnement du véhicule.

V.21 – Classes d'équivalence cinématique du frein à main hydraulique vertical

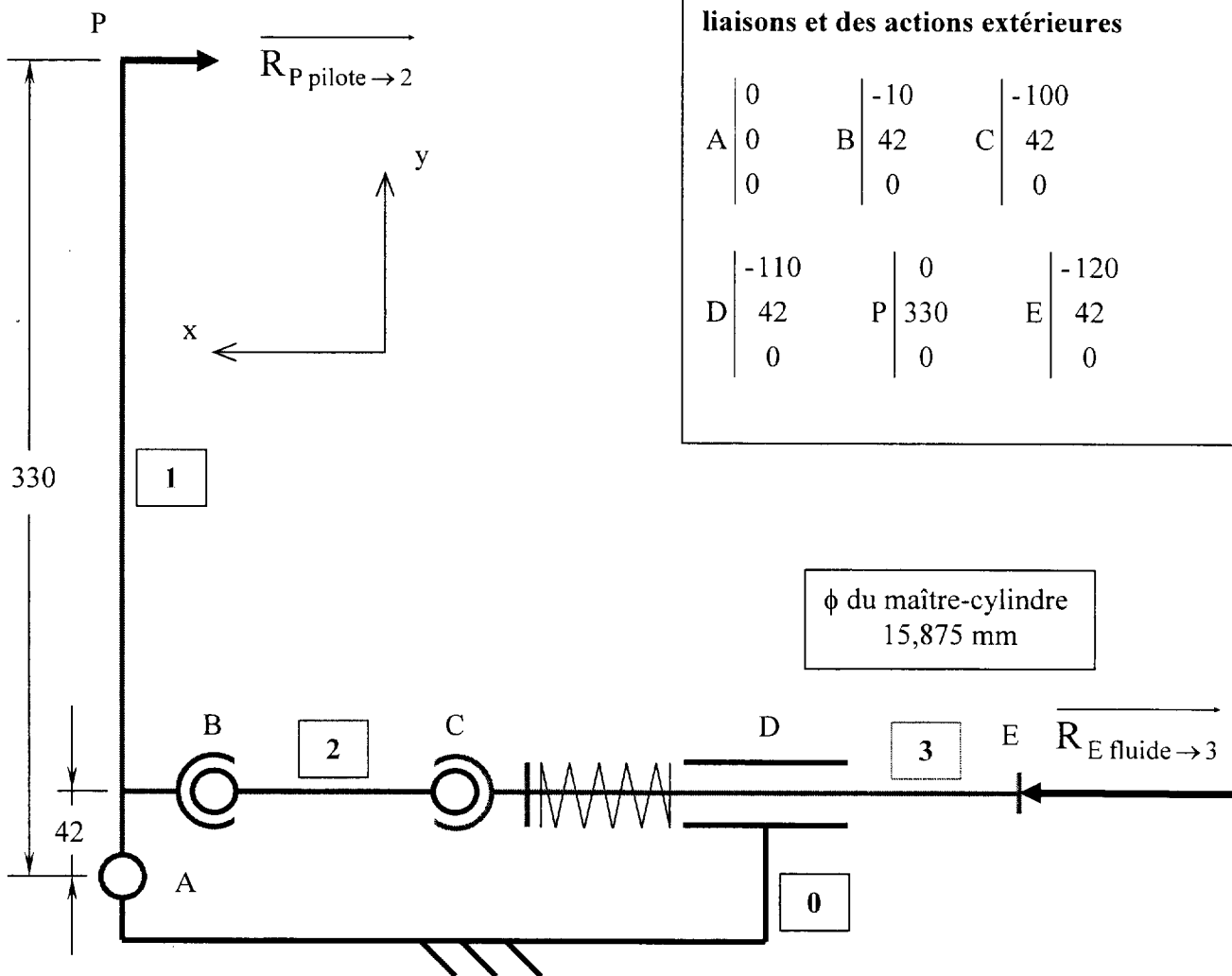
Support 0

Levier 1

Biellette 2

Piston 3

V.22 – Schéma cinématique du frein à main



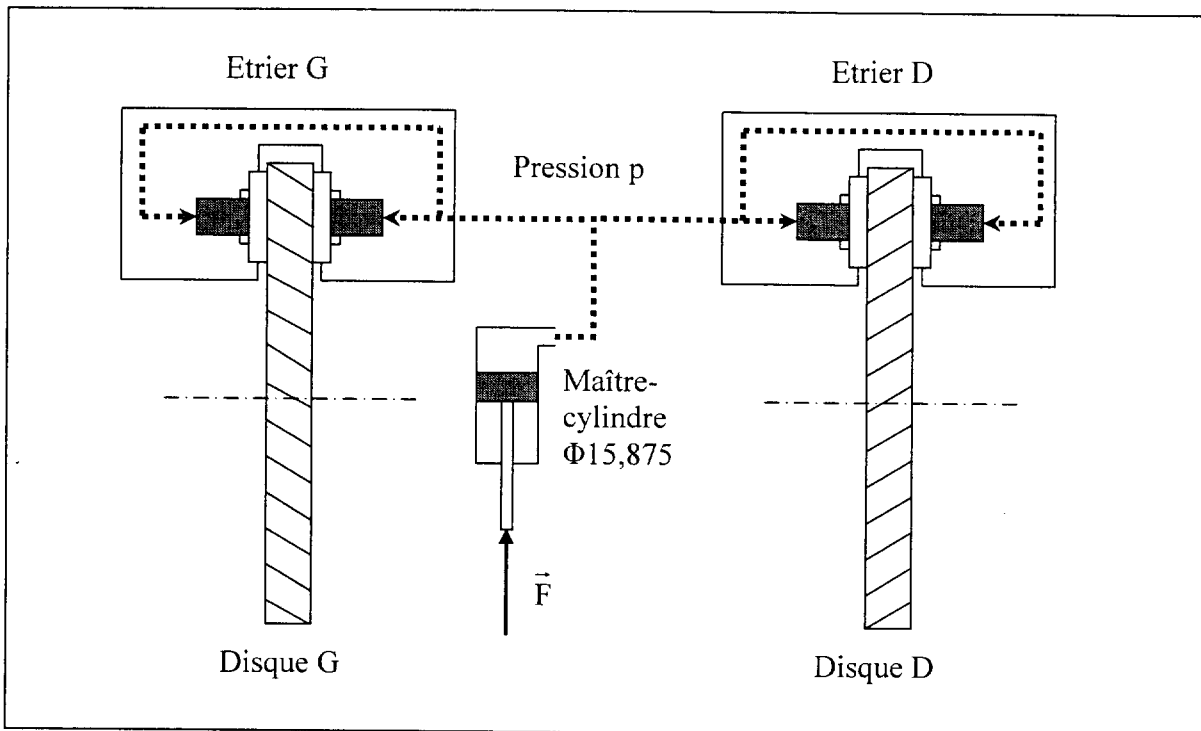
V.33 – Coordonnées des centres de liaisons et des actions extérieures

A	$\begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$	B	$\begin{vmatrix} -10 \\ 42 \\ 0 \end{vmatrix}$	C	$\begin{vmatrix} -100 \\ 42 \\ 0 \end{vmatrix}$
---	---	---	--	---	---

D	$\begin{vmatrix} -110 \\ 42 \\ 0 \end{vmatrix}$	P	$\begin{vmatrix} 0 \\ 330 \\ 0 \end{vmatrix}$	E	$\begin{vmatrix} -120 \\ 42 \\ 0 \end{vmatrix}$
---	---	---	---	---	---

ϕ du maître-cylindre
15,875 mm

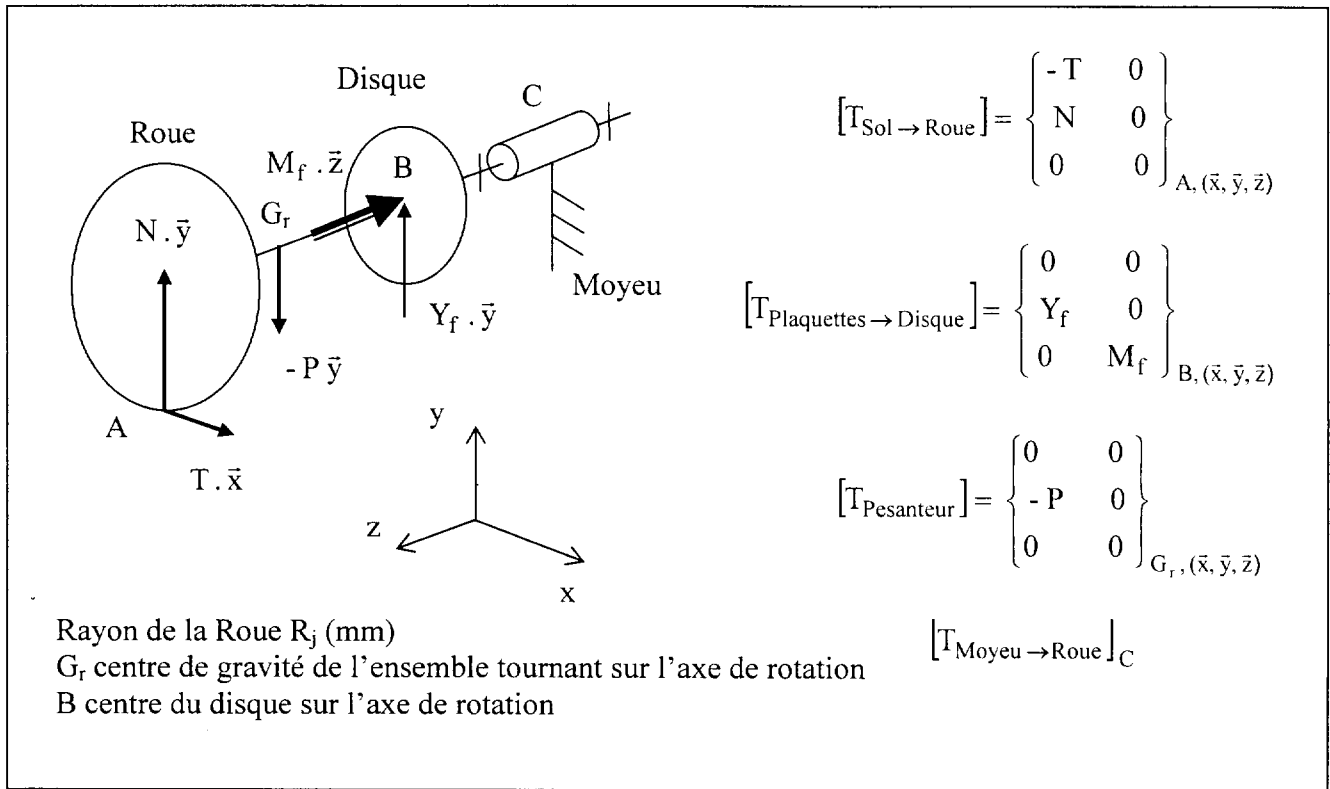
VI – SCHEMA DU DISPOSITIF DE FREINAGE AV OU AR (Disques – étriers – maître-cylindre)



CARACTERISTIQUES DES PLAQUETTES DE FREIN POUR ETRIER ALCON

Plaque avant	Plaque arrière
<p>Surface en contact avec le disque avant : $S_{PAV}=60\text{cm}^2$</p>	<p>Surface en contact avec le disque arrière : $S_{PAR}=30\text{cm}^2$</p>
<p>Les plaquettes type FERODO RACING DS 3000 possèdent un coefficient de friction avec les disques très élevé à toutes températures : $\mu = 0,6$</p>	

VII – SCHEMA CINEMATIQUE D'UNE DES ROUES



VIII – FREINAGE EN PENTE C2 SUPER 1600 (Etude dans le plan de symétrie)

