

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**MAINTENANCE AUTOMOBILE**  
**SESSION 2002**

Epreuve scientifique et technique E1  
Sous – épreuve B1

**Unité U12**      **Etude du comportement des systèmes  
et phénomènes physiques mis en jeu**

OPTIONS : A, B, C et D

Sujet :      **SYSTEME DE FREINAGE PNEUMATIQUE**

Ce sujet comprend deux dossiers :

\* Dossier Ressource : ..... pages : DR 1 / 9    à DR 9 / 9

\* Dossier travail demandé : ..... pages : DT 1 / 12    à DT 12 / 12

Conseils au candidat

1°) Prendre connaissance du sujet : Dossier " Ressource " et dossier " Travail demandé " (5 min. maxi).

2°) Puis, répondre aux questions posées directement et uniquement sur les pages du dossier " Travail demandé " en se référant chaque fois que cela sera nécessaire, au dossier " Ressource ".

L'usage de la calculatrice est autorisé

**AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISE**

Examen : <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>	Code : 0206-MA ST B	Durée : 2 h	Coef : 1
Spécialité : <b>MAINTENANCE AUTOMOBILE</b>	Options : <b>A , B , C et D</b>	Session : <b>2002</b>	
Epreuve : <b>E1 Epreuve scientifique et technique</b>	<u>Unité : U12</u> - Etude du comportement des systèmes et phénomènes physiques mis en jeu .		

# DOSSIER DOCUMENTS TRAVAIL

## SOMMAIRE DU DOSSIER

Ce dossier comprend 15 pages organisées de la façon suivante :

Chemise contenant le dossier à rendre	Page DT 1/12
Barème de notation	Page DT 2/12
Etude statique 1-1 (1-1-1), (1-1-2), (1-1-3) et (1-1-4)	Page DT 4/12
Etude statique 1-1 (1-1-5)	Page DT 4/12
Etude statique 1-2 (1-2-1), (1-2-2) et (1-2-3)	Page DT 5/12
Etude statique 1-2 (1-2-4)	Page DT 6/12
Etude statique 1-3 (1-3-1) et (1-3-2)	Page DT 7/12
Etude statique 1-3 (1-3-3) et (1-3-4)	Page DT 8/12
Etude statique 1-3 (1-3-5), (1-3-6) et (1-3-7)	Page DT 9/12
Cinématique 2-1	Page DT 10/12
Cinématique 2-2	Page DT 11/12
RDM (3-1), (3-2) et (3-3)	Page DT 12/12

- **Les réponses** seront portées directement **sur les documents**.
- Toutes les pages sont à **rendre** par le candidat qui **complétera** tous les cartouches.
- **Toutes** les pages seront **classées** et **insérées** dans cette chemise, le cartouche sera **complété**.

## Note

...../20

### BAREME DE NOTATION

Examen: <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>			Options : <b>A , B , C et D</b>		N ° d'anonymat .....
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Code: <b>0206-MA ST B.....</b>		
Partie à découper par le secrétariat d'examen -----					
NOM et Prénom du candidat .....					N ° d'anonymat .....
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Coef : <b>1</b>	Durée : <b>2h</b>	

## DOCUMENT TRAVAIL

DT 2 / 12

Les candidats trouveront ci-dessous le barème de notation de chaque question.

Ce document sera utilisé pour la correction.

Vous devez compléter le cartouche au bas de la page, mais ne rien inscrire sur le reste de la feuille.

BAREME PROPOSE			NOTE
Question 1-1-1	Document travail	DT 4/12	...../ 5
Question 1-1-2	Document travail	DT 4/12	...../ 8
Question 1-1-3	Document travail	DT 4/12	...../ 4
Question 1-1-4	Document travail	DT 4/12	...../ 3
Question 1-1-5	Document travail	DT 5/12	...../ 5
Question 1-2-1	Document travail	DT 5/12	...../ 5
Question 1-2-2	Document travail	DT 5/12	...../ 10
Question 1-2-3	Document travail	DT 5/12	...../ 10
Question 1-2-4	Document travail	DT 6/12	...../ 10
Question 1-3-1	Document travail	DT 7/12	...../ 5
Question 1-3-2	Document travail	DT 7/12	...../ 10
Question 1-3-3	Document travail	DT 8/12	...../ 10
Question 1-3-4	Document travail	DT 8/12	...../ 10
Question 1-3-5	Document travail	DT 9/12	...../ 15
Question 1-3-6	Document travail	DT 9/12	...../ 10
Question 1-3-7	Document travail	DT 9/12	...../ 10
Question 2-1	Document travail	DT 10/12 et 11/12	...../ 25
Question 3-1	Document travail	DT 12/12	...../ 5
Question 3-2	Document travail	DT 12/12	...../ 10
Question 3-3	Document travail	DT 12/12	...../ 30
<b>TOTAL</b>			<b>...../ 200</b>

**Note : ...../ 20**

Examen: <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>			Options : A , B , C et D	N ° d'anonymat .....
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Code: 0206-MA ST B.....	

Partie à découper par le secrétariat d'examen -----

NOM et Prénom du candidat .....					N ° d'anonymat .....
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Coef : <b>1</b>	Durée : <b>2h</b>	

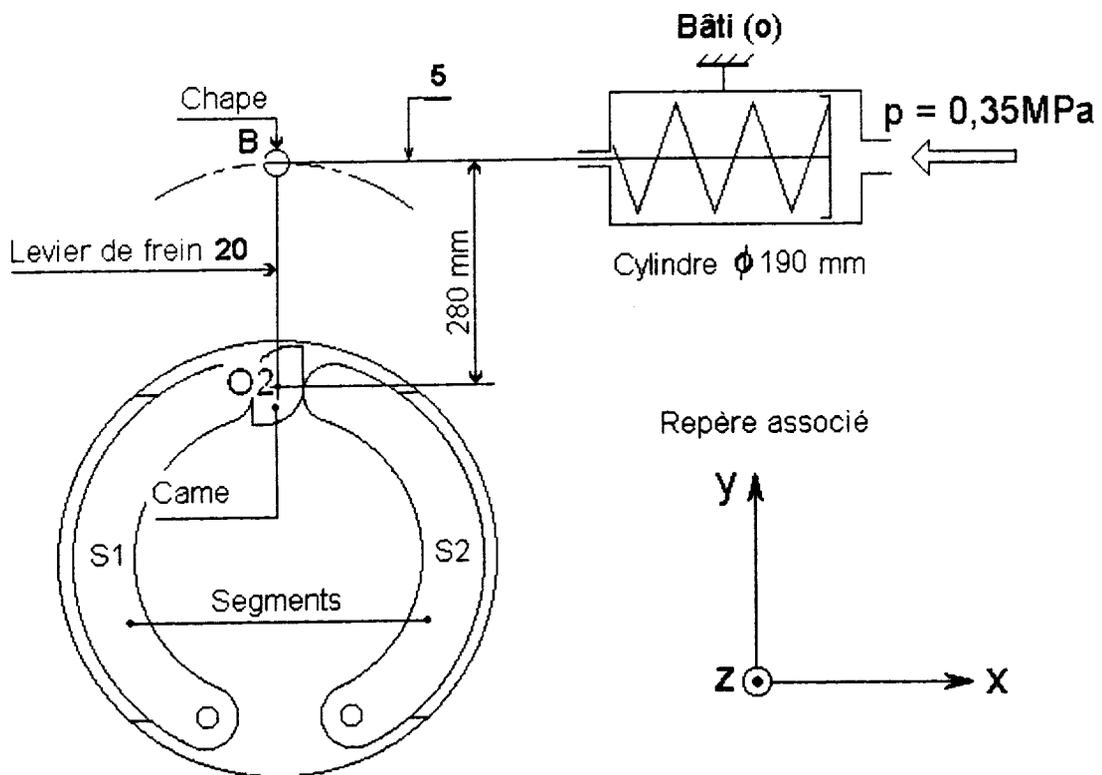
1- **ETUDE STATIQUE****Objectif :**

**Déterminer l'action exercée par le tambour sur le segment primaire S1 lorsque le frein de service est actionné en "position route".**

**Hypothèses :**

On considère que la pression de freinage délivrée par le correcteur est de **0,35 MPa**.

- Les poids et frottements des différentes pièces sont négligés sauf au contact des mâchoires-tambours.
- Les actions des ressorts 10 et 11 sont négligés.
- Les liaisons sont supposées parfaites.

**SCHÉMA DE PRINCIPE**

Examen: <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>			Options : A , B , C et D		N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Code: 0206-MA ST B.....		

Partie à découper par le secrétariat d'examen -----

NOM et Prénom du candidat .....					N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Coef : <b>1</b>	Durée : <b>2h</b>	

1-1 **Etude de l'équilibre statique de 5** ( Voir DR 6/9, 7/9, 8/9 et 9/9 ).

On vous demande de déterminer complètement les actions mécaniques extérieures agissant sur 5.

1-1-1 **Déterminez** l'action exercée par l'air sur 5 notée  $\vec{A}_{air/5}$ .

.....

.....

.....

$\|\vec{A}_{air/5}\| = \dots\dots\dots N$

**/ 5**

**Isolement de 5**



1-1-2 **Dressez** le bilan des actions extérieures s'exerçant sur 5.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$A_{air/5}$	.....	.....	.....	.....
$B_{20/5}$	.....	.....	.....	.....

**/ 8**

(L'action du corps de vérin sur 5 est nulle dans cette position)

1-1-3 **Énoncez** les conditions d'équilibre.

.....

.....

.....

.....

**/ 4**

1-1-4 **Modélisez** sur l'isolement de 5 ci-dessus les actions mécaniques qui s'y exercent en les représentant vectoriellement.

**/ 3**

Examen: <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>		Options : A , B , C et D		N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Code: 0206-MA ST B.....	
Partie à découper par le secrétariat d'examen -----				
NOM et Prénom du candidat .....				N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Coef : 1    Durée : <b>2h</b>	

1-1-5. Etablissez le bilan final de l'équilibre de 5.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{A}$ air/5	.....	.....	.....	.....
$\vec{B}$ 20/5	.....	.....	.....	.....

/ 5

1-2 **Etude de l'équilibre statique le l'ensemble Levier/came {20,21}** (Voir DR 6/9, 7/9, 8/9)

La tige came 21 est actionnée en rotation par la tige de poussée 5 du cylindre de frein à ressort par l'intermédiaire du levier de frein 20.  
Le couple de freinage maximum sera obtenu lorsque le levier de frein 20 formera un angle de 90° avec la tige de poussée 5.

On se propose de calculer l'action exercée par la tige came 21 sur la mâchoire de frein. (Voir 21 et 20 sur DR 6/9)

On considère  $\|\vec{B}_{5/20}\| = 10\,000\text{ N}$

1-2-1 Calculez :  $M_{O1}(\vec{B}_{5/20})$ .

.....  
.....  
.....

/ 5

1-2-2 Déduisez le couple  $M_{O2}$  ou  $C_{O2}$ .

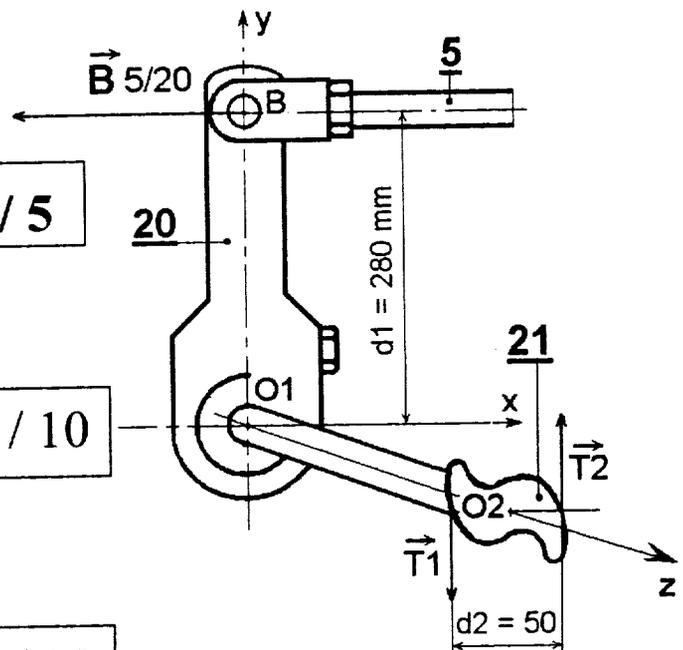
.....  
.....

/ 10

1-2-3 Calculez l'action  $\|\vec{T}_1\| = \|\vec{T}_2\|$ .

.....  
.....  
.....

/ 10



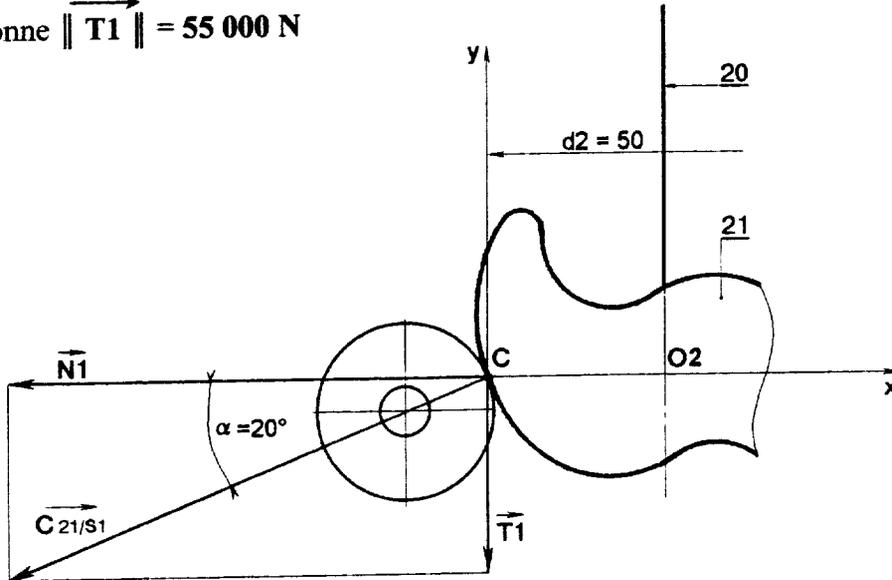
Examen: <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>			Options : A , B , C et D		N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Code: 0206-MA ST B.....		

Partie à découper par le secrétariat d'examen

NOM et Prénom du candidat .....					N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Coef : <b>1</b>	Durée : <b>2h</b>	

1-2-4 Calculez l'intensité de l'action  $\vec{C}_{21/S1}$ . (Voir DR 8/9)

On donne  $\|\vec{T}_1\| = 55\,000\text{ N}$



.....

.....

.....

.....

/ 10

$\vec{C}_{21/S1} = \quad \text{N}$

**1-3 Etude de l'équilibre statique de S1**

Hypothèses :

- Les liaisons sont supposées parfaites (sans frottement)
- Le poids des différentes pièces est négligé.
- L'action du ressort de rappel des segments de frein est négligé.

Examen: <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>			Options : A , B , C et D		N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Code: 0206-MA ST B.....		
Partie à découper par le secrétariat d'examen -----					
NOM et Prénom du candidat .....					N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Coef : <b>1</b>	Durée : <b>2h</b>	

DOCUMENT TRAVAIL

DT 7 / 12

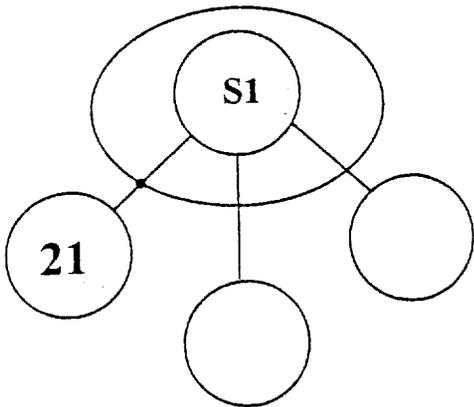
On vous demande de **déterminer** complètement les actions mécaniques extérieures agissant sur S1. (Voir DR 6/9 et 8/9)

**ISOLEMENT DE S1**

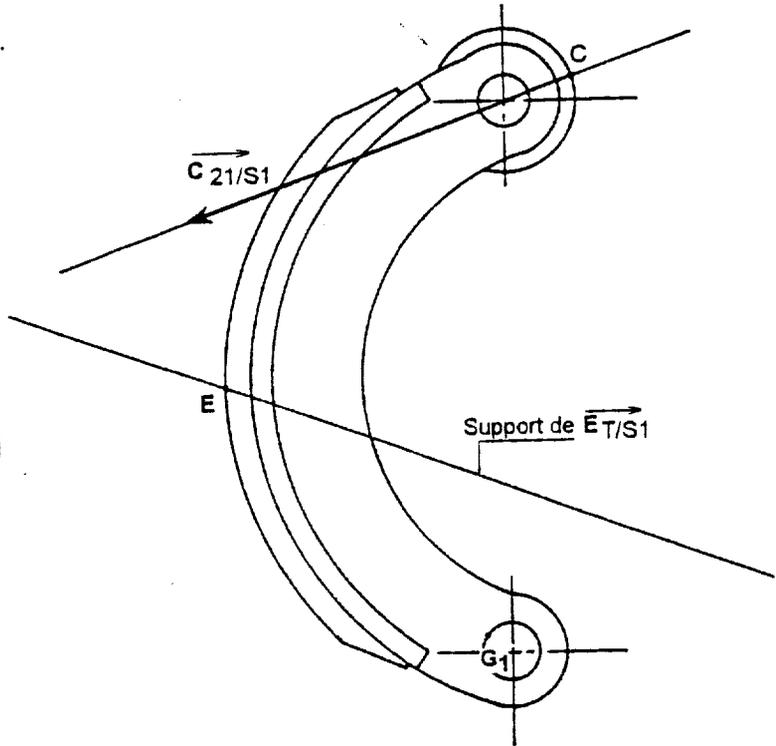
Données : On considère que l'intensité de  $\vec{C}_{21/S1} = 160\,000\text{ N}$

**MODELISATION** des actions mécaniques (ensemble S1)

1-3-1. Compléter le graphe des pièces en contact avec S1.



**/ 5**



1-3-2. Etablissez le bilan des actions mécaniques extérieures sur le système isolé.

Action Mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{C}_{21/S1}$	C			160 000N
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

**/ 10**

1-3-3. Ecrivez le principe fondamental de la STATIQUE.

Examen: <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>			Options : A , B , C et D		N° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Code: 0206-MA ST B.....		
Partie à découper par le secrétariat d'examen -----					
NOM et Prénom du candidat .....					N° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Coef : <b>1</b>	Durée : <b>2h</b>	

**DOCUMENT TRAVAIL**

**DT 8 / 12**

1-3-3. Ecrivez le principe fondamental de la STATIQUE.

**/ 10**

1°) - .....

2°) - .....

**RESOLUTION GRAPHIQUE** sur page DT 9/15.

1-3-4. Précisez ci-dessous les étapes de la résolution.

.....  
.....  
.....  
.....

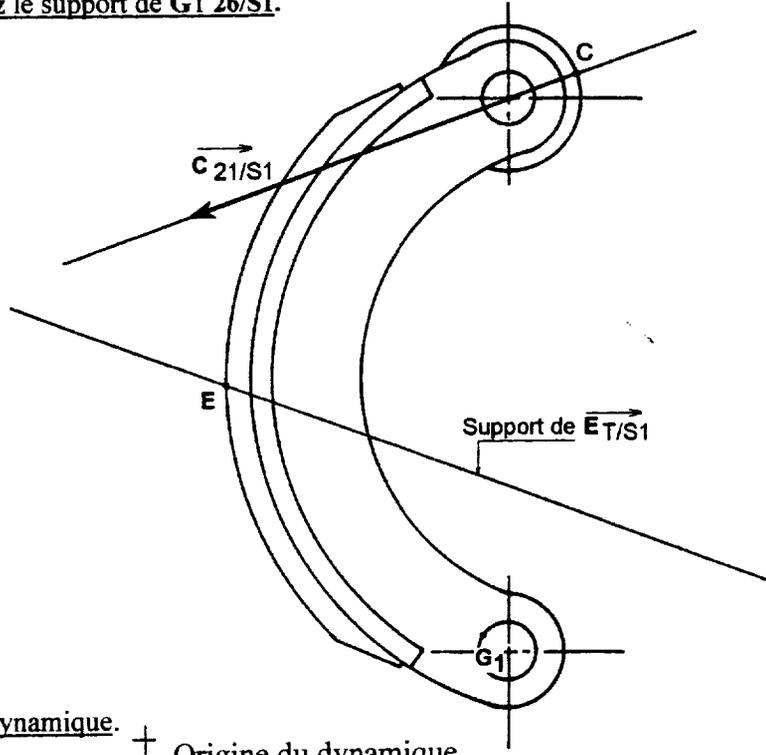
**/ 10**

Examen: <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>			Options : <b>A , B , C et D</b>		N ° d'anonymat .....
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Code: <b>0206-MA ST B.....</b>		

Partie à découper par le secrétariat d'examen -----

NOM et Prénom du candidat .....					N ° d'anonymat .....
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Coef : <b>1</b>	Durée : <b>2h</b>	

1-3-5. Déterminez le support de  $G1$  26/S1.



/ 15

1-3-6. Tracez le dynamique. + Origine du dynamique

/ 10

Echelle des forces :  
1 mm = 4000 N

1-3-7. Etablissez le bilan final de l'équilibre de S1.

/ 10

Action Mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{C}_{21/S1}$	C			160 000 N
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

**Conclusion :**  
L'action exercée par le tambour sur le segment comprimé S1 est :

$\vec{E}_{T/S1} =$

Examen: <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>			Options : A , B , C et D		N ° d'anonymat .....
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Code: ..0206-MA ST B...		

Partie à découper par le secrétariat d'examen

NOM et Prénom du candidat .....					N ° d'anonymat .....
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Coef : <b>1</b>	Durée : <b>2h</b>	

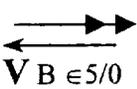
**2- ETUDE CINEMATIQUE**

**Objectif :** Déterminer la vitesse tangentielle instantanée du segment S1 en phase de freinage, afin de vérifier le temps de réponse du système.

Cette étude ne sera qu'amorcée par la détermination de  $\vec{V}_{C \in 21/O}$ .

**Hypothèses :** La tige de poussée 5 est en fin de course et forme un angle de  $90^\circ$  avec le levier de frein 20. On considère que la tige de poussée 5 est animée d'un mouvement de translation rectiligne uniforme et que sa vitesse de sortie est  $v = 0,5 \text{ m/s}$ .

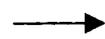
**Données :**

Vitesse	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
	B	Axe Bx		0,5 m/s

2.1- **Etude cinématique de l'ensemble { 20,21}. (Voir DT 3/15)**

**Les tracés sont à faire sur le schéma du document travail page DT 12/15:**

- Définissez le mouvement de 20/0 : .....
- Définissez la trajectoire du point B  $\in 20/0$  : .....
- Tracez la trajectoire du point B notée ( $\overline{TB} \in 20/0$ ) et repérez la sur le schéma.
- Tracez la direction du vecteur vitesse  $\vec{V}_{B \in 20/0}$  et repérez la direction de  $\vec{V}_{B \in 20/0}$ .
- Complétez ci-dessous les caractéristiques de  $\vec{V}_{B \in 20/0}$ . ( B est un point coïncident  $\in$  à 20 et à 5)

Vitesse	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
				

- Déterminez graphiquement le vecteur vitesse  $\vec{V}_{C \in 21/O}$  en utilisant la "méthode du triangle de distribution des vecteurs vitesses". ( On suppose par simplification que la trajectoire du point C est un cercle d'axe O2z, de rayon  $O2C = 25 \text{ mm}$ .)
- Indiquez ci-dessous l'intensité de  $\vec{V}_{C \in 21/O}$ .

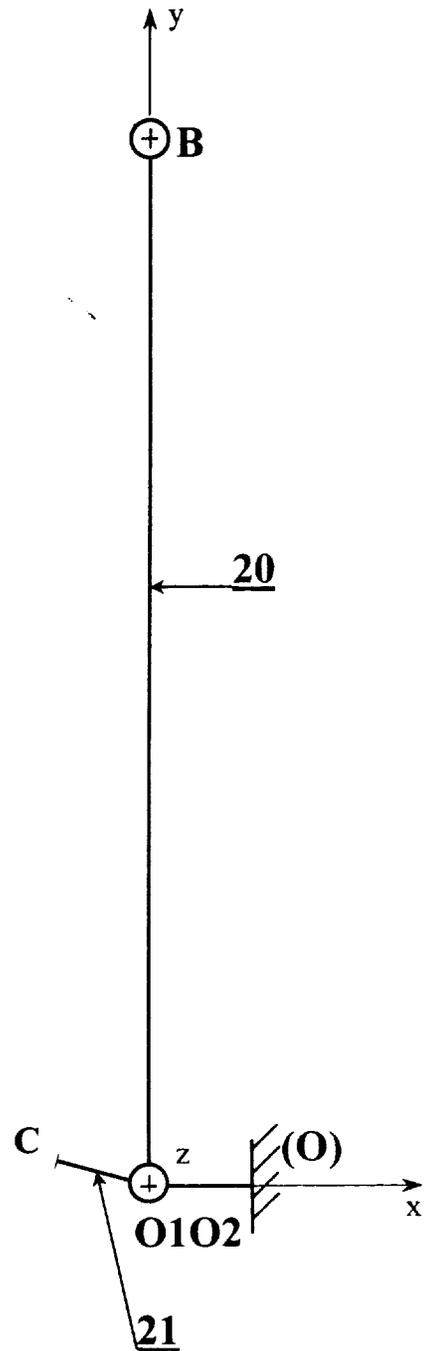
$$\|\vec{V}_{C \in 21/O}\| = \quad \text{m/s}$$

/ 25

Examen: <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>			Options : A , B , C et D		N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Code: 0206-MA ST B		

Partie à découper par le secrétariat d'examen

NOM et Prénom du candidat .....					N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Coef : <b>1</b>	Durée : <b>2h</b>	



Echelle des vitesses :  
 1 cm  $\Rightarrow$  0,05 m/s

Examen: <b>BACCALAUREAT PROFESSIONNEL</b>			Options : <b>A , B , C et D</b>	N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Code: <b>0206-MA ST B</b>	

Partie à découper par le secrétariat d'examen

NOM et Prénom du candidat .....					N ° d'anonymat
Epreuve : <b>E1</b>	Unité : <b>U12</b>	Session : <b>2002</b>	Coef : <b>1</b>	Durée : <b>2h</b>	

