

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Étude et Définition de Produits Industriels

Épreuve : E1 - Unité U 11.

Étude du comportement mécanique d'un système technique.

Durée : 3 heures

Coefficient: 3

Compétences et connaissances technologiques associées sur lesquelles porte l'épreuve:

- C 12 : Analyser un produit.
- C 13 : Analyser une pièce.
- C 21 : Organiser son travail.
- C 22 : Etudier et choisir une solution.
- S 1 : Analyse fonctionnelle et structurelle des systèmes.
- S 2 : La compétitivité des produits industriels.
- S 3 : Représentation d'un produit technique.
- S 4 : Comportement des systèmes mécaniques -Vérification et dimensionnement.
- S 5 : Solutions constructives-Procédés –Matériaux.
- S 6 : Ergonomie - Sécurité.

Ce corrigé comporte 12 documents :

- Dossier travail

Doc. 5 à 15/17

Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant

Calculatrice et tous documents autorisés.

BAC PRO E.D.P.I.	1409-EDP ST 11	Session 2014	CORRIGÉ
Étude du comportement mécanique d'un système technique	Durée : 3 heures	Coefficient : 3	Page 1/17

# ***Dossier travail***

CORRIGÉ

Afin de valider les choix opérés par le « concepteur », on vous demande les activités suivantes :

1. Première partie

- a) Détermination de la course de vérin
- b) Vérification de l'encombrement
- c) Détermination de la vitesse de sortie de la tige du vérin

2. Deuxième partie :

Détermination de la capacité de levage du vérin

3. Troisième partie :

Vérification des dimensions de l'axe d'accroche de levage

Première partie :

On souhaite déterminer la course du vérin de levage et vérifier qu'en position haute le système arrive au dessus du niveau du plancher du véhicule.

a) détermination de la course du vérin

1.1. Le plateau restant horizontal lors de la montée. Tracer sur le doc 11/17, le système HEP 200 en position haute. C vient en C'.

1.2. En déduire la course de la tige du vérin (Commenter less tracés)

Course mesurée :  $FL - FL' = 103-67 = 36\text{ mm}$

Course réelle (Ech 1 :8) =  $36 \times 8 = 288\text{mm}$

A l'aide du doc 17/17 choisir une course standard et compléter la fiche préparation de commande doc 10/17.

**Hypothèses :** Le plateau (S1) est en position haute (voir phase 3) doc 3/17.  
Dans cette position la distance KJ est constante.  
On donne les positions successives du plateau (P, P1, P2, P3) voir doc 11/17 et 12/17 (vue de dessus).

b) vérification de l'encombrement

1.4. Déterminer la position des points K1, K2 et K3 sur le doc 12/17.

1.5. Déterminer la nature mouvement du fût (S4) par rapport à l'ancrage (S5) : **Mvt S4/S5.**  
**Mvt de rotation d'axe Bz**

1.6. Tracer la trajectoire du point J sur le doc 11/17.

1.7. Placer les points J1, J2 et J3 sur le doc 11/17.

1.8. Tracer le fût (S4) dans les 3 positions sur le doc 11/17.

Barème indicatif : sur 20 points

1. Première partie :	sur 8 points
2. Deuxième partie :	sur 8 points
3. Troisième partie :	sur 4 points
<hr/>	
Total sur 20 points	

1.9. Dans la position J2 tracer l'articulation fût (S3), les bras inférieurs (S9) et la potence plateau (S9) sur le doc 11/17.

1.10. Est-ce que le HEP 200 proposé s'adapte sur le véhicule donné ?  
Justifier la réponse.

Oui le HEP 200 s'adapte sur le véhicule car le mécanisme reste dans l'encombrement disponible du modèle de véhicule 806.

1.11. Compléter la fiche préparation de commande doc 10/17.

### c) détermination de la vitesse de sortie de tige

Afin de respecter le cahier des charges concernant la vitesse de montée du plateau, on souhaite déterminer la vitesse de sortie de tige.

1.12. Quelle est la nature du mouvement du bras inférieur (S9) par rapport à l'articulation fût (S3) : **Mvt S9/S3 ?**

Mvt de rotation de centre E et d'axe Ey

1.13. Tracer sur le doc 13/ 17 la trajectoire du point L appartenant au bras inférieur (S9) par rapport à l'articulation fût (S3) : **TL S9/S3**

1.14. Quelle est la nature du mouvement de la tige du vérin (S8) par rapport au corps du vérin (S6) : **Mvt S8/S6 ?**

Mvt de translation d'axe (LF)

1.15. Tracer sur le doc 13/17 la trajectoire du point L appartenant à la tige du vérin (S8) par rapport au corps du vérin (S6) : **TL S8/S6.**

1.16. Quelle est la nature du mouvement de la tige du vérin (S8) par rapport à l'articulation fût (S3) : **Mvt S8/S3 ?**

Mvt de rotation de centre F et d'axe Fy

1.17. Tracer sur le doc 13/17 la trajectoire du point L appartenant à la tige du vérin (S8) par rapport à l'articulation fût (S3) : **TL S8/S3.**

1.18. Tracer les directions des vecteurs vitesses  $\vec{V}_{L\ S8/S6}$ ,  $\vec{V}_{L\ S8/S3}$ ,  $\vec{V}_{L\ S9/S3}$ .

1.19. Écrire la loi de composition de vitesse au point L.

$$\vec{V}_{L\ S9/S3} = \vec{V}_{L\ S9/S8} + \vec{V}_{L\ S8/S6} + \vec{V}_{L\ S6/S3}$$

Avec  $\vec{V}_{L\ S9/S8} = \vec{0}$  car liaison pivot entre S9/S8

$$\vec{V}_{L\ S9/S3} = \vec{V}_{L\ S8/S6} + \vec{V}_{L\ S6/S3}$$

1.20. Le cahier des charges nous impose la vitesse du point L appartenant au bras inférieur par rapport à l'articulation fût ( **$\|\vec{V}_{L\ S9/S3}\| = 14.6\text{ mm/s}$** ).

Tracer sur le doc 13/17 cette composition de vitesse.

1.21. En déduire la vitesse de sortie de tige.

Graphiquement  $\|\vec{V}_{L\ S8/S6}\| = 11.2\text{ mm/s}$

- 1.22. Comparer les résultats de la norme de la vitesse  $VL_{S8/S6}$  à l'aide de la fiche technique du doc 17/17. Justifier la réponse.

D'après la documentation technique doc 17/17 la vitesse maximale du vérin est de 68 mm/s or nous venons de trouver une vitesse 11,2 mm/s qui reste bien inférieure à la vitesse maximale, donc la vitesse est compatible avec le modèle de vérin.

- 1.23. Compléter la fiche préparation de commande doc 10/17.

## 2. Deuxième partie :

### Détermination de la capacité de levage du vérin

#### HYPOTHESES

- Les liaisons sont supposées parfaites et le frottement est négligé.
- Le poids propre des éléments ne sera pas pris en compte.

#### DONNEES

- Le mécanisme admet un plan de symétrie.
- Le mécanisme est modélisé selon la position basse.
- La masse maximale du fauteuil est de 200 Kg.
- Prendre  $g = 10 \text{ m/s}^2$

On va s'attacher à résoudre la capacité de levage du vérin.

- 2.1 A l'aide des doc 11/17 et doc 14/17, isoler le bras supérieur S7 et compléter le tableau bilan.

- 2.2 Conclure quand à la direction des efforts et justifier la réponse.

Le bras supérieur est soumis à 2 actions mécaniques  $\vec{H}_{S1/S7}$  et  $\vec{D}_{S3/S7}$ .

La direction des efforts s'exerçant sur le bras supérieur S7 est la droite (DH).

- 2.3 Tracer **EN ROUGE** sur le doc 14/17 la direction des efforts s'exerçant sur bras supérieur S7.

- 2.4 A l'aide des doc 11/17 et 14 /17, isoler l'ensemble plateau S1 + potence plateau S2 et compléter le tableau bilan.

- 2.5 Faire le tracé sur le doc 14/17 et déterminer les actions qui s'exercent sur le plateau.

- 2.6 A l'aide du doc 15/17, isoler le bras inférieur S9 et compléter le tableau bilan.

- 2.7 Faire le tracé sur le doc 15/17 et déterminer les actions qui s'exercent sur le bras inférieur S9.

- 2.8 A l'aide du doc 17/17 ; compléter la fiche préparation de commande doc 10/17.

## 3. Troisième partie :

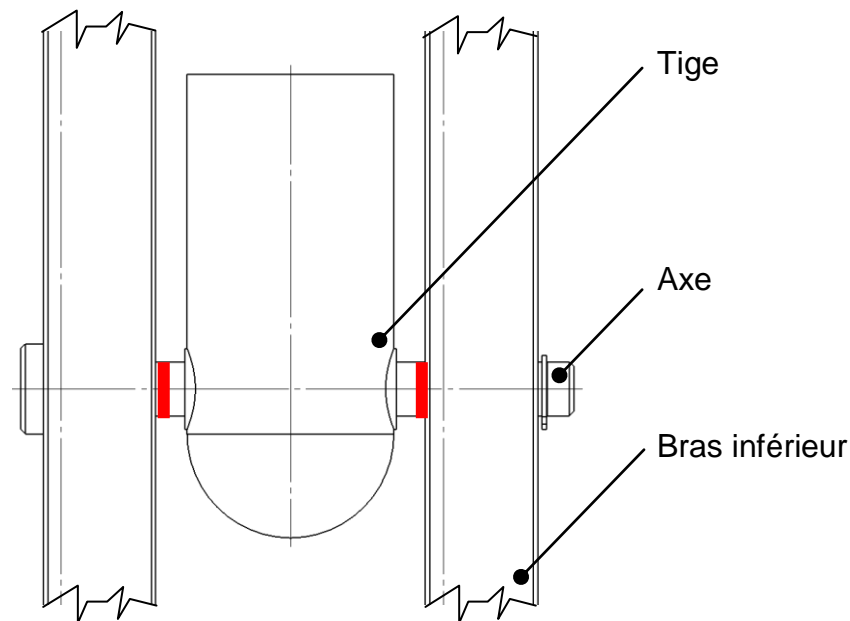
### **Vérification des dimensions de l'accroche de levage**

L'accroche de la tige du vérin (S8) par rapport au bras inférieur (S9) du HEP industriel est actuellement réalisé par un montage en chape avec un axe de diamètre 12 mm.

Nous allons vérifier si les dimensions de cet axe sont toujours acceptables.

### Hypothèses pour l'étude de Résistance des Matériaux :

- Les liaisons sont parfaites.
- Il existe un plan de symétrie pour la géométrie et pour les actions mécaniques extérieures.
- Le matériau est homogène et isotrope. Son comportement est linéaire et élastique.
- Au cours de la mise en charge, les sections droites restent planes et normales à la fibre moyenne (hypothèse de Navier-Bernoulli).
- Le matériau de l'axe et des bras inférieur est **C30**.  
Pour un acier mi-dur on prendra  $R_{eg} = 0,7 \times R_e$  avec  $R_e = 315 \text{ N/mm}^2$ .
- On prendra un coefficient de sécurité de **4**.
- On donne l'effort de la tige du vérin sur le bras inférieur 4500 N.



3.1 Déterminer le nombre de section cisailée.

**Il y a 2 sections cisillées**

3.2 Repérer à l'aide d'une couleur sur le dessin ci-dessus la ou les sections cisillées.

3.3 Écrire la condition de résistance.

$$\tau \leq R_{pg} \text{ avec } R_{pg} = \frac{R_{eg}}{s} \text{ et } R_{eg} = 0,7 \times R_e$$

3.4 Déterminer le diamètre minimal de l'axe.

$$R_{eg} = 0,7 \times R_e = 0,7 \times 315 = 220,5 \text{ MPa}$$

$$R_{pg} = R_{eg} / 4 = 220,5 / 4 = 55,13 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{T}{n \times S} \leq R_{pg} \text{ soit } \frac{4500}{2 \times S} \leq 55,13 \Leftrightarrow \frac{4500}{2 \times 55,13} \leq S \text{ avec } S = \frac{\pi \times d^2}{4}$$

$$\text{On obtient : } d \geq \sqrt{\frac{4500 \times 4}{2 \times \pi \times 55,13}} \text{ soit } d \geq 7,2 \text{ mm}$$

Et conclure sur la résistance :

**Le diamètre minimal de l'axe pour qu'il résiste doit être de 7,2 mm, or celui qui est monté est de 12 mm. Donc l'axe choisit résiste largement. Nous validons son choix.**

3.5 A l'aide du doc 17/17 ; compléter la fiche préparation de commande doc 10/17.

3.6 A l'aide du doc 17/17 ; compléter la désignation du vérin électrique sur le doc 10/17.

## FICHE PREPARATION DE COMMANDE

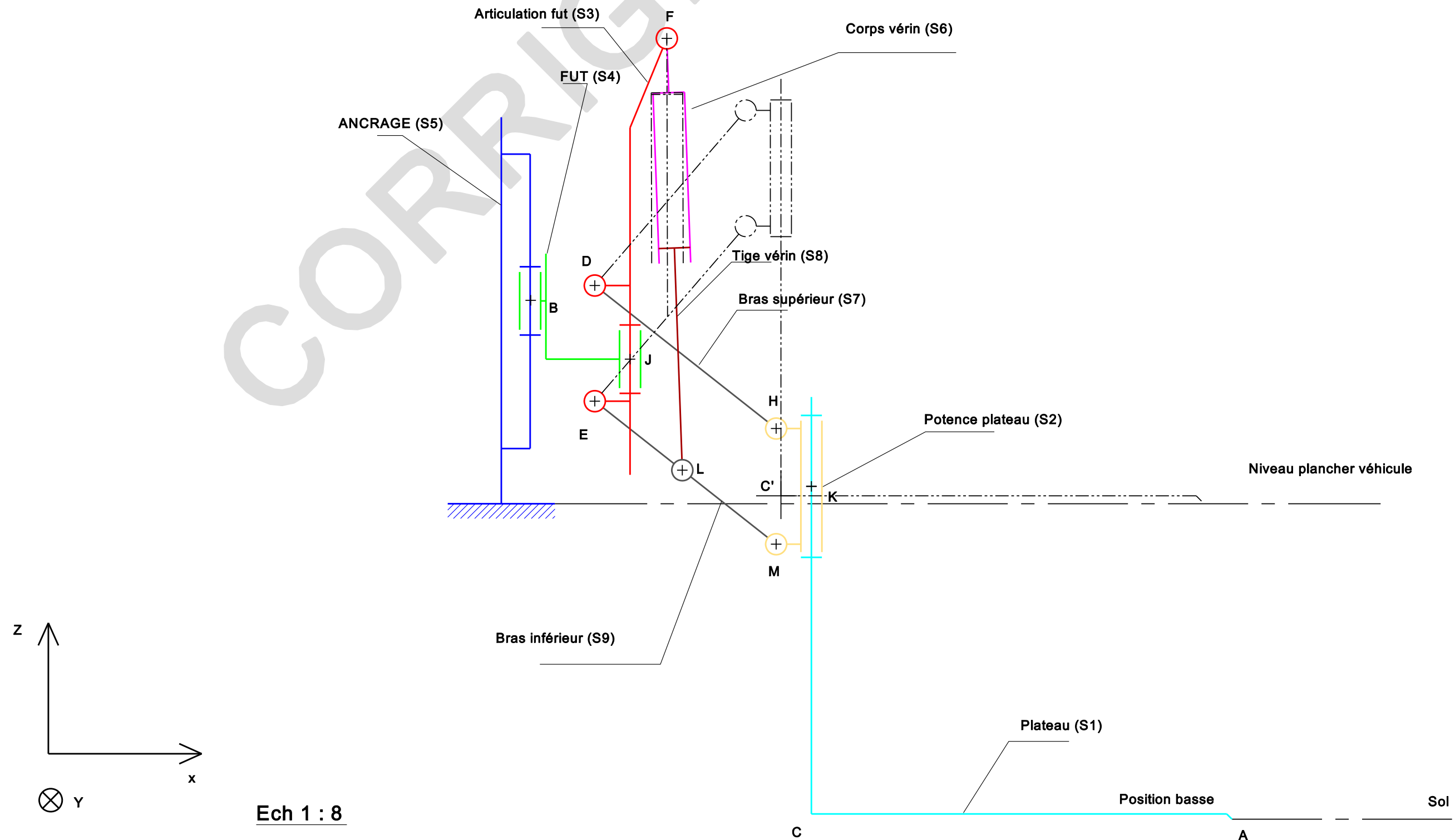
Première partie : Détermination de caractéristiques du vérin		
a) détermination de la course de vérin	Course mesurée (mm) = <b>288</b>	
	Course choisie (mm) = <b>300</b>	
b) vérification de l'encombrement	Vérifiée	Non vérifiée
c) détermination de la vitesse de sortie de tige du vérin	Vitesse (mm/s) = <b>11,2</b>	
	Validée	Non validée

Deuxième partie : Détermination de capacité de levage du vérin	
Détermination de la capacité de levage du vérin	Effort (N) = <b>4 000</b>
	Code du rapport d'engrenages : <b>B</b>

Troisième partie : vérification des dimensions de l'axe d'accroche de levage		
Vérification des dimensions de l'accroche de levage	Diamètre (mm) = <b>7,2</b>	
	Validée	Non validée

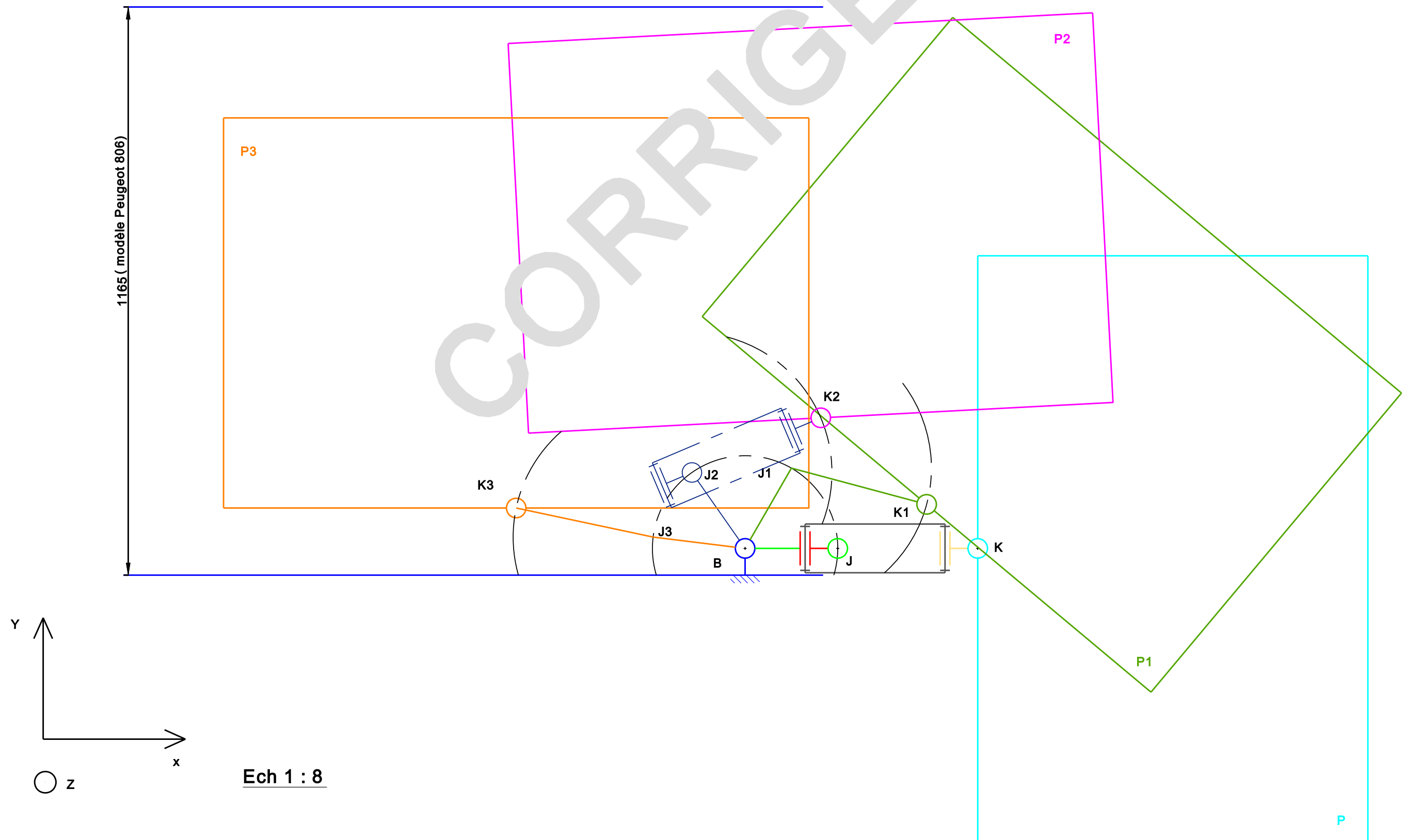
Désignation du vérin électrique choisi	
LA 36 3 ... <b>B</b> .... 2 ... <b>3</b> ..... + 0 0 ... <b>300</b> ..... A 2 0	

## DETERMINATION DE LA COURBE DU VERIN

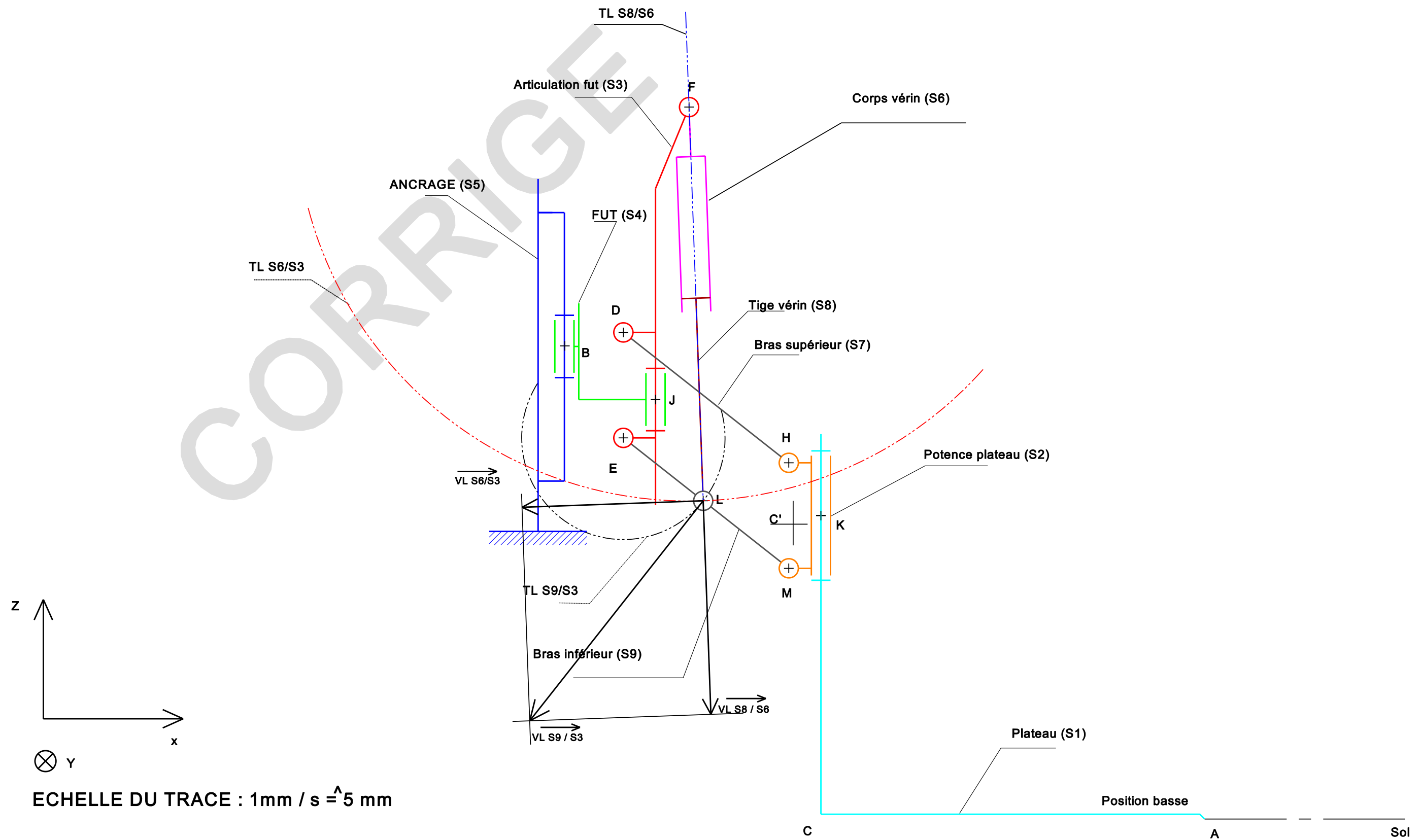




# VERIFICATION DE L'ENCOMBREMENT (Vue de dessus du dispositif)













## DETERMINATION DE LA VITESSE DE SORTIE DE TIGE



Ech 1 : 8

The diagram illustrates the upper arm (Bras supérieur S7) and its support. A diagonal line represents the arm, with a red circle containing a cross labeled 'D' at the top and an orange circle containing a cross labeled 'H' further down. A line points from the text 'Bras supérieur (S7)' to the arm. Below 'H', an arrow points to the text 'Support de H S2/S7'. To the right, a partial view of another arm segment is visible, with an orange circle containing a cross labeled 'H' and a line pointing to it from the right edge.

Forces	Pt Application	Direction	Sens	Intensité
 P FA / S1	G			2000 N
 H S7 / S2	H		?	?
 M S9 / S2	M	?	?	?

Forces	Pt Application	Direction	Sens	Intensité
 H S2 / S7	H		?	?
 D S3 / S7	D		?	?

→  
II P Fauteuil / S1 II = 2000 N

→  
II M S9 / S2 II = **4200 N**

$\overrightarrow{H_{S7/S2}} = 5050 \text{ N}$   
 $\overrightarrow{M_{S9/S2}} = 4200 \text{ N}$

DETERMINATION DES CAPACITES DE LEVAGE

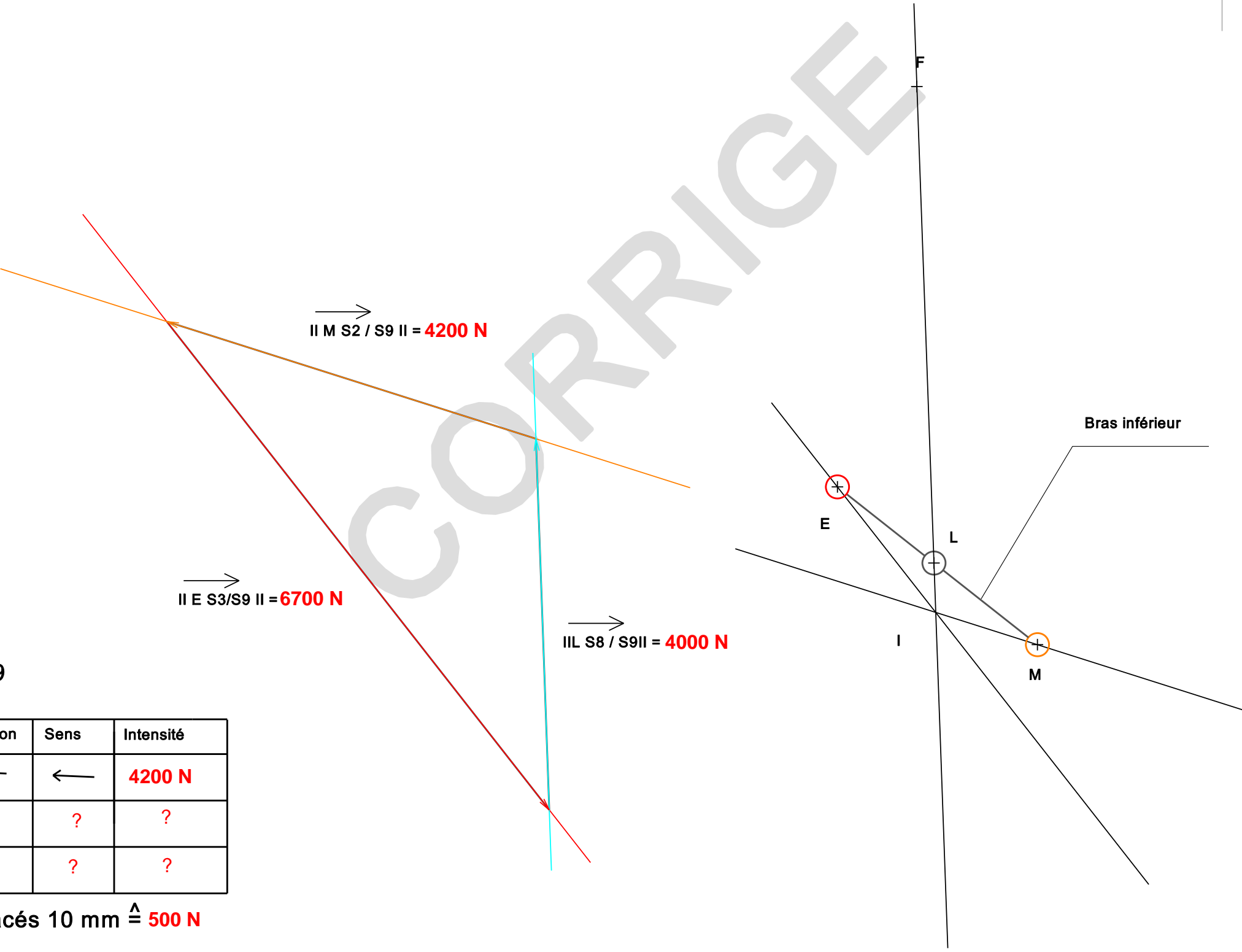
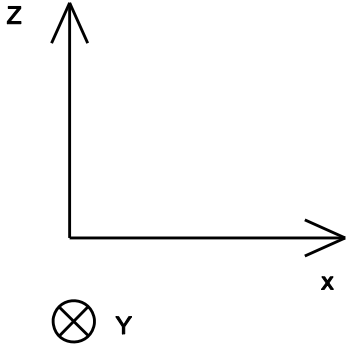


Tableau bilan on isole S9

Forces	Pt Application	Direction	Sens	Intensité
$\overrightarrow{M\ S2\ /\ S9}$	M	—	←	4200 N
$\overrightarrow{L\ S8\ /\ S9}$	L		?	?
$\overrightarrow{E\ S3\ /\ S9}$	E	?	?	?

Echelle des tracés 10 mm  $\hat{=}$  500 N



Ech 1 : 6

A compléter

$\overrightarrow{L\ S8\ /\ S9} = 4000\ N$