Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro MN, veuillez visiter :
bacpromn.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MAINTENANCE NAUTIQUE

Session 2020

E.1 –ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

UNITE CERTIFICATIVE U11

ANALYSE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE

DOSSIER SUJET

Dossier complet à agrafer et à remettre dans une copie double d'examen en fin d'épreuve.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISÉ

Ce dossier comprend 12 pages numérotées de DS 1/12 à DS 12/12.

Nota : Dès la distribution du sujet assurez-vous qu'il est complet. S'il est incomplet, demander un nouvel exemplaire au responsable de la salle.

Problématique

Vous intervenez sur un ascenseur à jet installé sur la plage arrière d'un bateau. Lors de sa maintenance, vous décelez une usure anormale sur le galet qui permet la descente du jet dans l'eau.



L'étude va vous permettre de situer, localiser, déposer et vérifier le bon dimensionnement de ce galet.

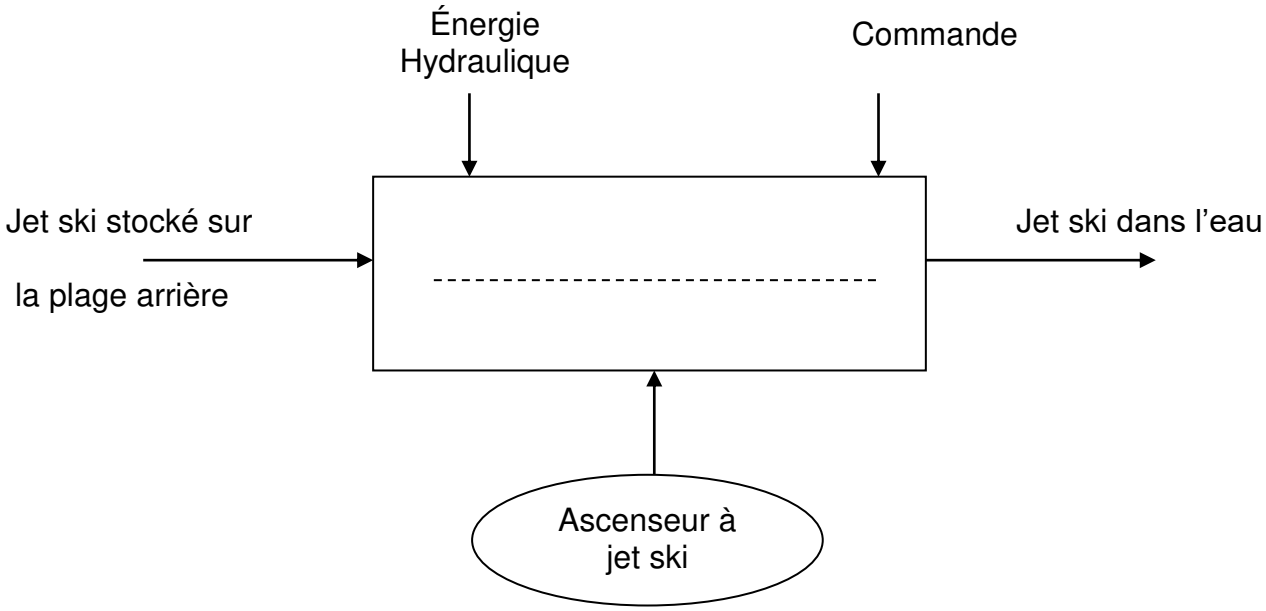
Elle se décompose en différentes parties :

1 - Comprendre le fonctionnement de l'ascenseur à Jet Ski	**/50**
2 - Déterminer la vitesse de déplacement du bras support **10** par rapport au galet **6**	**/22**
3 - Déterminer l'effort au niveau du galet	**/20**
4 - Vérifier le dimensionnement du galet	**/8**
Total	**/100**

1 - Comprendre le fonctionnement de l'ascenseur à Jet Ski.

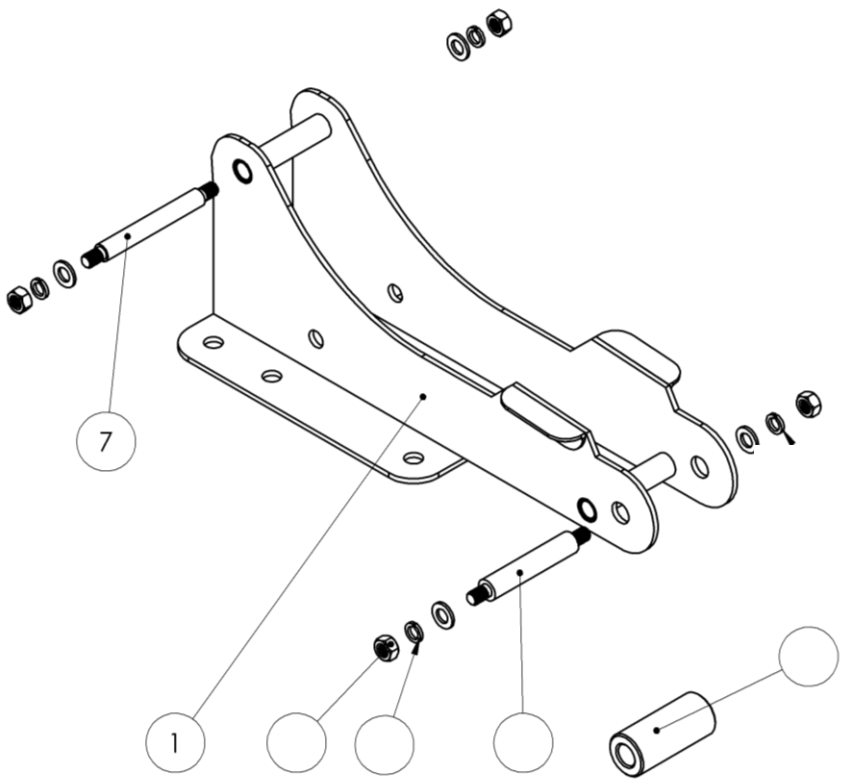
Question 1

Compléter l'actigramme de l'ascenseur à jet pour plage arrière :



Question 2

Repérer sur la vue ci-dessous, le galet inférieur à remplacer ainsi que les éléments permettant son montage sur le socle 1.



Question 3

Afin de procéder au remplacement du galet **rep.6,** répondez aux questions suivantes :

3.1 - Donner le rôle de la rondelle **rep.4**.

……

3.2 - Donner le rôle de la rondelle **rep.3.**

……

3.3 - Indiquer ci-dessous (en mesurant sur le dessin d'ensemble) la dimension de la clé à utiliser pour desserrer l'écrou **rep.5**. (entourer la bonne dimension)

13 mm 16 mm 18 mm 21 mm

Question 4

Avant de procéder à la dépose du galet, il faut vérifier son fonctionnement. Les causes possibles d'une usure anormale sont liées à la valeur d'un jeu fonctionnel « j » ou au grippage sur l'axe 2.

4.1 - Expliquer le rôle de ce jeu dans le fonctionnement du galet.

……

4.2 - Cocher les causes possibles pour lesquelles ce jeu ne remplirait plus son rôle.

- ☐ présence d'un corps étranger
- ☐ usure du joint
- ☐ déformation du socle **rep.1**
- ☐ serrage trop fort de l'écrou **rep.5**

4.3 - Le matériau de l'axe du galet **rep.2** est **X2 Cr Ni 18-10,** décoder cette désignation :

X	
2	
Cr	
Ni	
18	
10	

Justifier son utilisation en milieu marin : ……

4.4 - Le blocage du galet **rep.6** peut-il venir de la corrosion de l'axe du galet **rep.2** ? Justifier votre réponse.

……

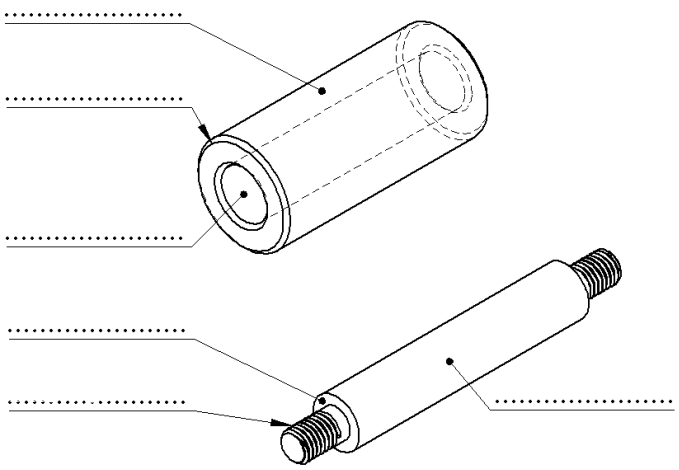
4.5 - D'après les hachures du détail D, indiquer à quelle famille de matériaux appartient le galet **rep.6**.

……

4.6 - Justifier son utilisation pour ce galet en cochant la bonne réponse :

- ☐ limiter le frottement
- ☐ adhérer au jet
- ☐ être soudable
- ☐ être étanche

4.7 - D'après l'observation du galet qui vient d'être démonté, il a été noté qu'il n'y a aucune déformation sur le **chanfrein**. Le diamètre de l'**alésage** est conforme aux spécifications dimensionnelles et il y a une détérioration sur la **portée extérieure** du galet.
L'arbre de l'axe du galet présente une bonne cylindricité entre les 2 **épaulements**. Il n'y a pas de détérioration sur les **filetages**.
Replacer les mots en gras du texte ci-dessus sur l'image ci-contre :



4.8 - Compléter la notice de démontage du galet **rep.6**.

ordre	opération	outil et précaution
1	Déconnecter la partie commande	
2	Soulever et caler le bras **rep.10**	Levier
3	Desserrer les écrous **rep.5**	2 clés de ……mm
4	……	
5	……..	
6	……	

Afin de comprendre le fonctionnement du système mécanique, on vous propose de décoder le schéma cinématique de l'ascenseur à Jet ski afin d'analyser les mouvements et liaisons du système étudié.

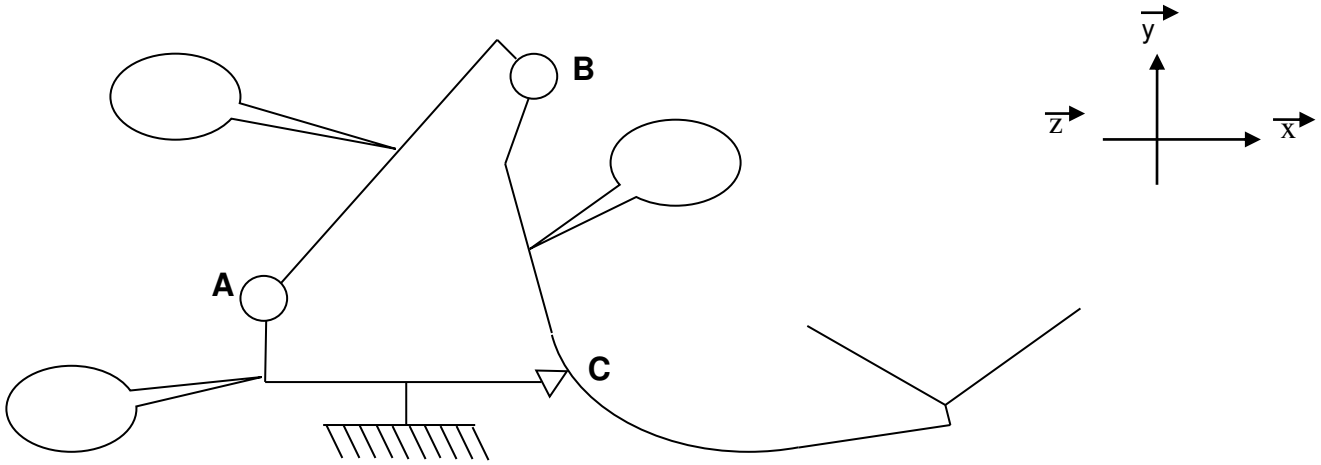
Question 5

5.1 - À partir des documents ressources (DR 3/5 et DR 4/5), compléter les classes d'équivalence avec les repères manquants (tous les repères de 1 à 18 doivent être inscrits ci-dessous) :

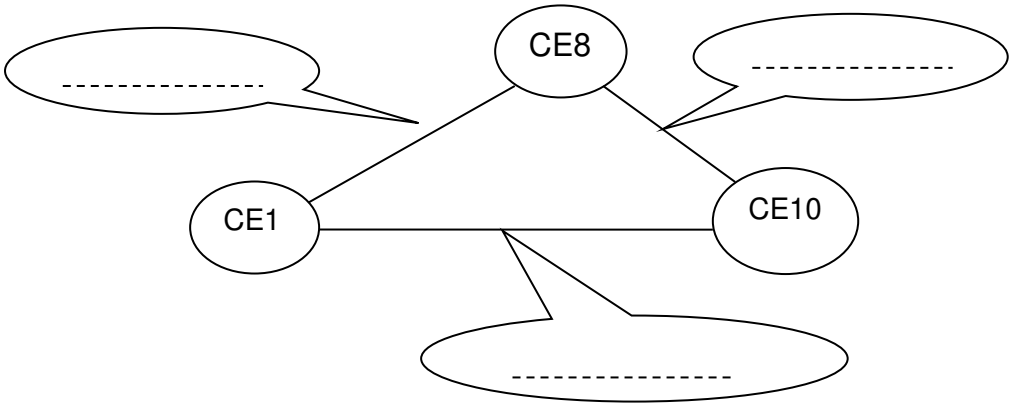
CE1 { … ; …… ; 7A } **CE8** { ….. ; 7B ; 12 ; 13 } **CE10** { ….. ; …… ; 15 }

visserie { 3 ; 4 ; 5 ; 16 ; 17 ; 18 } élément roulant { 6 ; 9 ; 11 }

5.2 - Compléter les noms des classes d'équivalence (**CE1**, **CE8** et **CE10**).



5.3 - Compléter le graphe des liaisons (liaison pivot, liaison hélicoïdale, liaison rotule, liaison linéaire rectiligne, liaison ponctuelle ….) en inscrivant dans les bulles les noms des modèles liaisons associées aux assemblages.



5.4 - Parmi les propositions, désigner l'élément de liaison entre CE1 et CE8.

- ☐ galet **rep.6**
- ☐ palier **rep.9**
- ☐ palier **rep.11**

5.5 - Parmi les propositions, quel est l'élément de la liaison entre CE1 et CE10 qui permet au bras 10 de rouler sans glisser.

- ☐ galet **rep.6**
- ☐ palier **rep.9**
- ☐ palier **rep.11**

5.6 - Parmi les propositions, désigner l'élément de liaison entre CE8 et CE10.

- ☐ galet **rep.6**
- ☐ palier **rep.9**
- ☐ palier **rep 11**

Une exigence de sécurité apparaît avec une limitation de la vitesse de déplacement des bras support par rapport au bâti. Ainsi la vitesse des bras par rapport au galet ne doit pas dépasser 10 mm/s. On se propose ici de vérifier cette exigence.

2 - Détermination de la vitesse de déplacement du bras support par rapport au galet.

Question 6

La partie commande « non présentée ici » agit sur le bras **rep.8** en le faisant pivoter autour du point A.

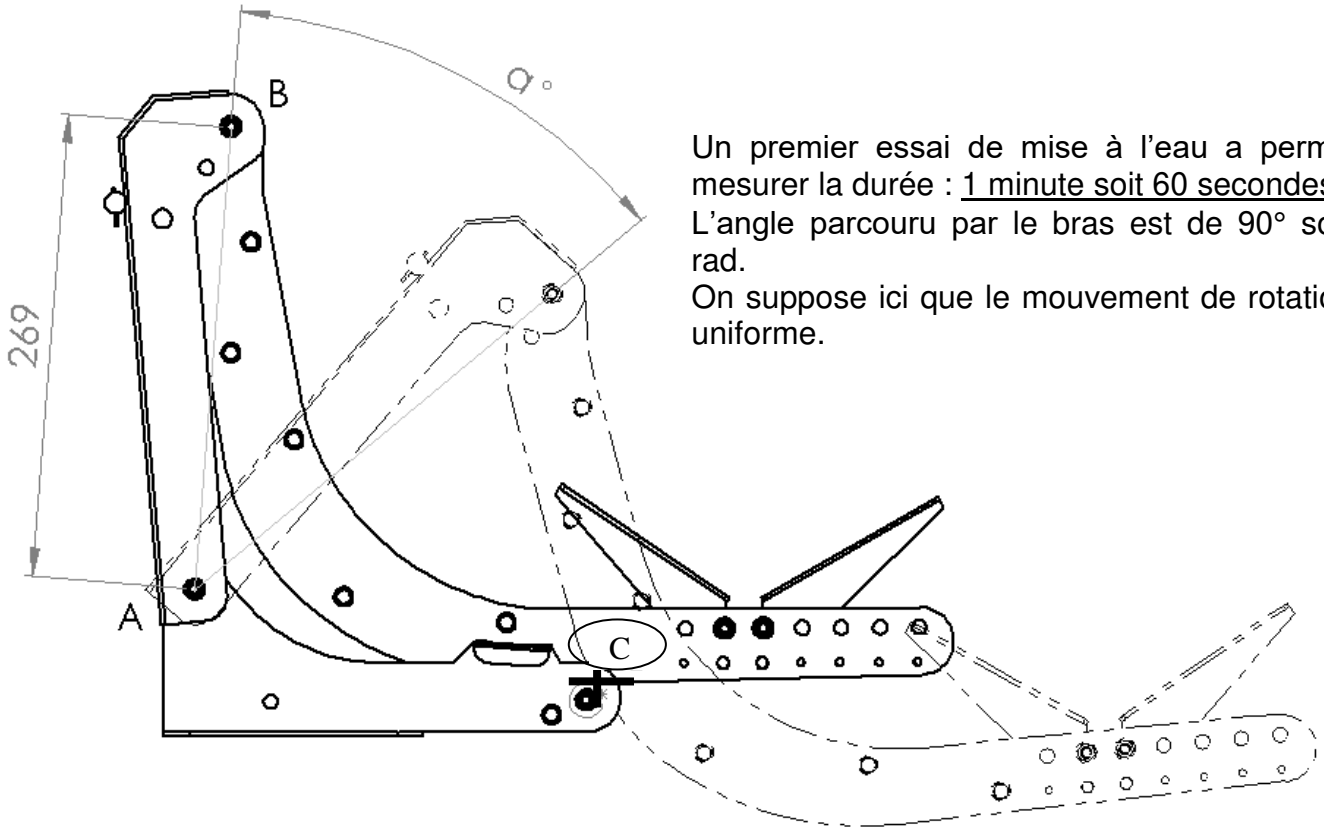


Figure 1

Un premier essai de mise à l'eau a permis de mesurer la durée : 1 minute soit 60 secondes.
L'angle parcouru par le bras est de 90° soit $\pi/2$ rad.
On suppose ici que le mouvement de rotation est uniforme.

6.1 - Calculer en **rad/s** la vitesse angulaire $\omega 8/1$ du bras **rep.8.** par rapport au socle 1.
On pourra prendre 3,14 comme valeur approchée de π.

$\omega_{8/1}$ = ...

6.2 - Déterminer en **m/s** la vitesse de $\overrightarrow{V_{B\ 8/1}}$ du bras **rep.8** dans son mouvement par rapport au socle 1.

$\mathbf{V}_{B\ 8/1} = \omega_{8/1} \times R$ = ...

Afin de vérifier le bon emploi du galet, on vous propose de calculer la vitesse du point C dans une position intermédiaire, sachant que $\overrightarrow{vC\ 6/1} = \overrightarrow{vC\ 10/1}$, en appliquant la méthode ci-dessous utilisée pour la position fermée.

MÉTHODE DE TRACÉ EN POSITION FERMÉE

a - On trace la trajectoire du point B dans le mouvement de 8/1 (TB 8/1).

b - On trace la support de la vitesse $\overrightarrow{V_{B\ 8/1}}$ du point B (droite passant par B et tangente à $T_{B\ 8/1}$).

c - On trace la vitesse $\overrightarrow{V_{B\ 8/1}}$ sachant que $\overrightarrow{V_{B\ 8/1}} = \overrightarrow{V_{B\ 10/1}}$ et $\overrightarrow{V_{B\ 8/1}} = 7$ mm/s.

échelle : 1mm/s pour 10mm

d - On projette la vitesse $\overrightarrow{V_{B\ 8/1}}$ sur la droite (BC) et on construit le point H.

e - On positionne le point H' tel que $\overline{BH} = \overline{CH'}$.

f - On trace le support de $\overrightarrow{V_{C\ 10/1}}$.

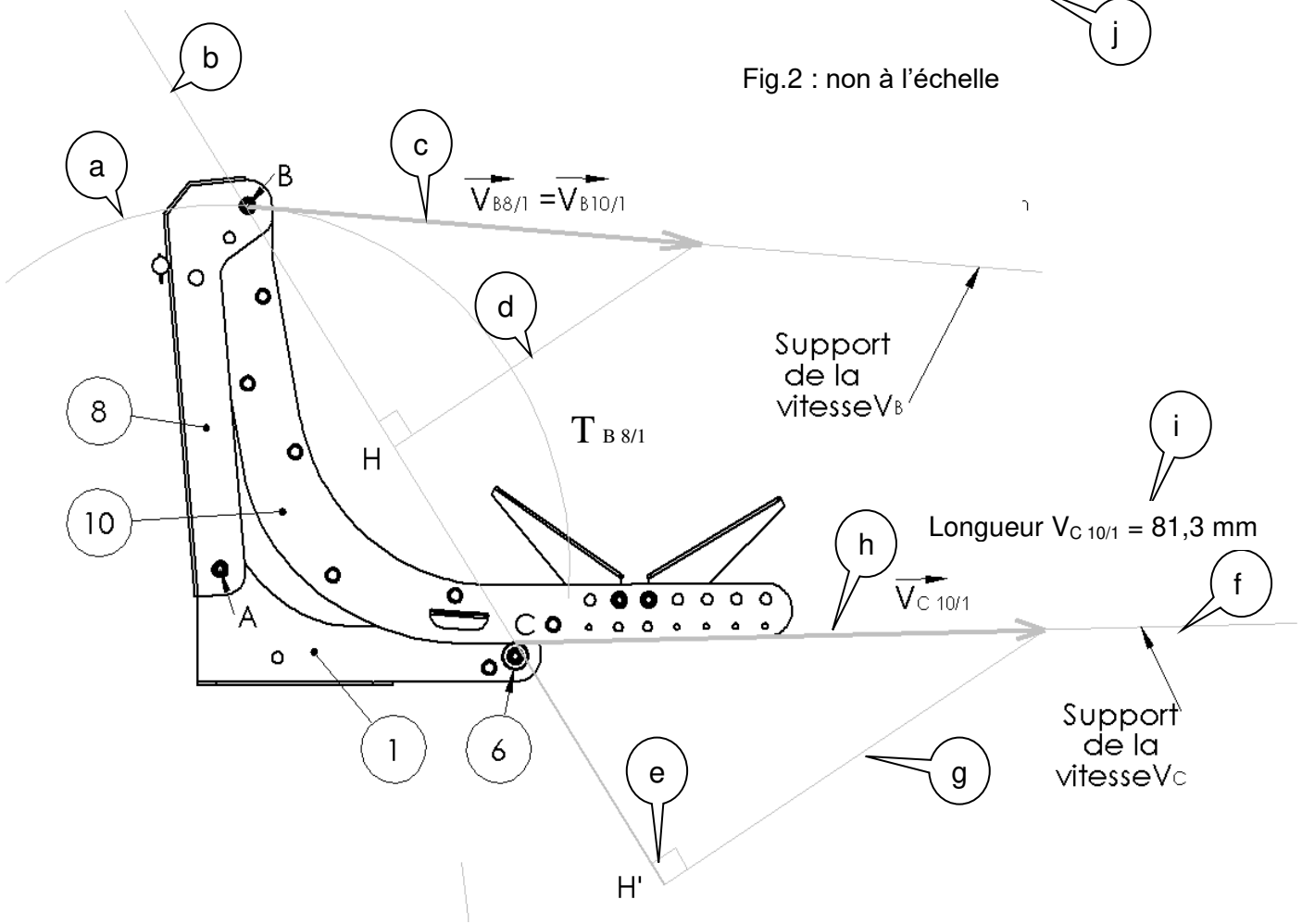
g - On trace la perpendiculaire à (BC) passant par H'.

h - On trouve et on trace le $\overrightarrow{V_{C\ 10/1}}$.

i - On mesure la longueur du vecteur $\overrightarrow{V_{C\ 10/1}}$.

j - On calcule avec l'échelle (1 mm → 10 mm/s) la valeur de $\|\overrightarrow{V_{C\ 10/1}}\|$ soit 81,3x1/10 = 8,13 mm/s

Fig.2 : non à l'échelle



6.3 - Pour le positon en figure 3, déterminer, en appliquant la même méthode que sur la page précédente (figure 2), la vitesse de $\overrightarrow{Vc}_{10/1}$.

On exprimera le résultat en mm/s.

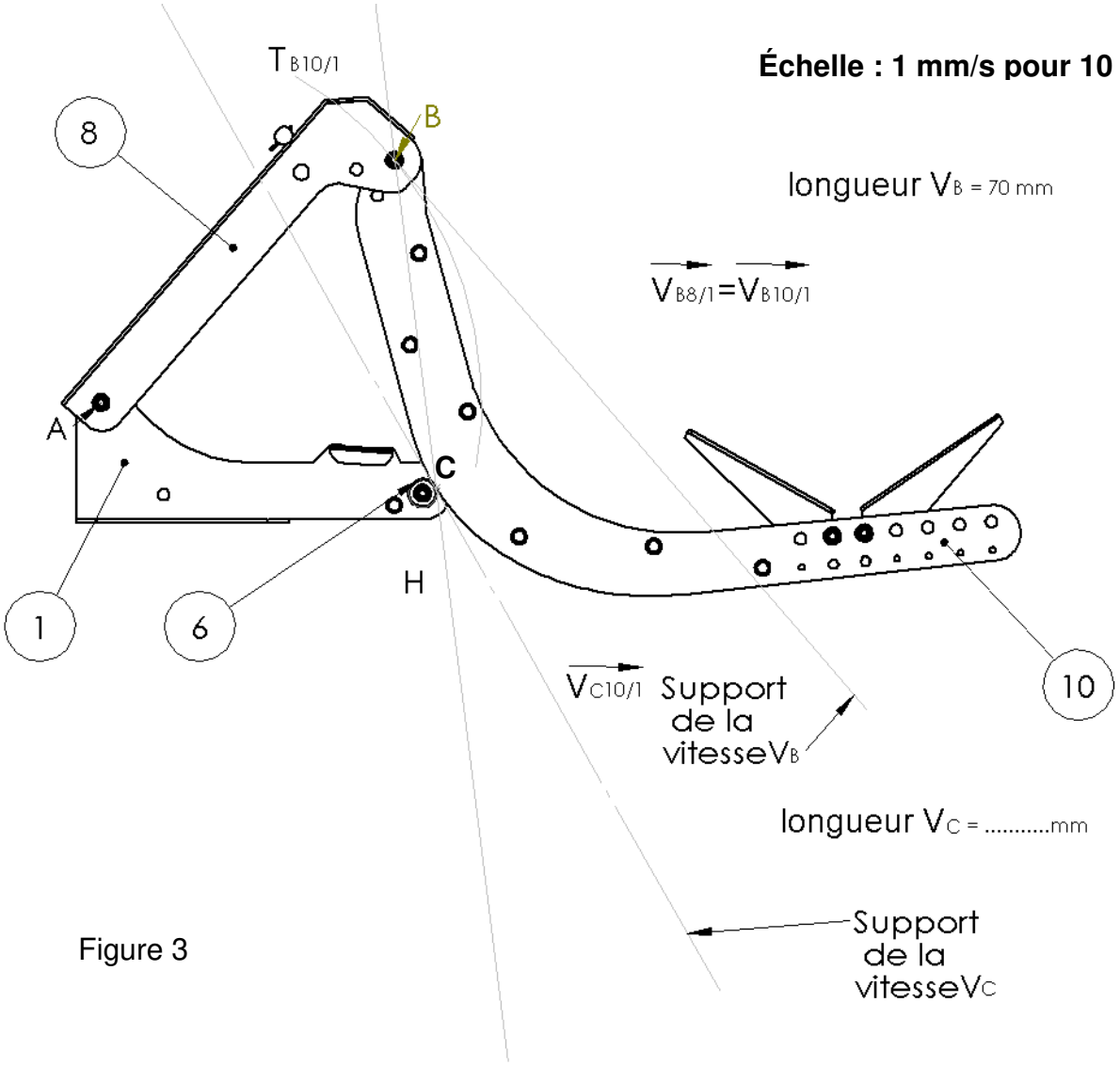


Figure 3

Étape j : longueur Vc = _____mm donc Vc = _____ mm/s

6.4 - Comparer les vitesses vc 10/1 des 2 positions en complétant par le symbole (< ; = ; >). Conclure quant au respect de l'exigence de sécurité.

V_c position fermée [_____] V_c position intermédiaire

3 - Déterminer l'effort au niveau du galet

Afin de vérifier la résistance du galet, on vous propose de déterminer l'effort sur le galet. L'étude se fera sur un seul bras.

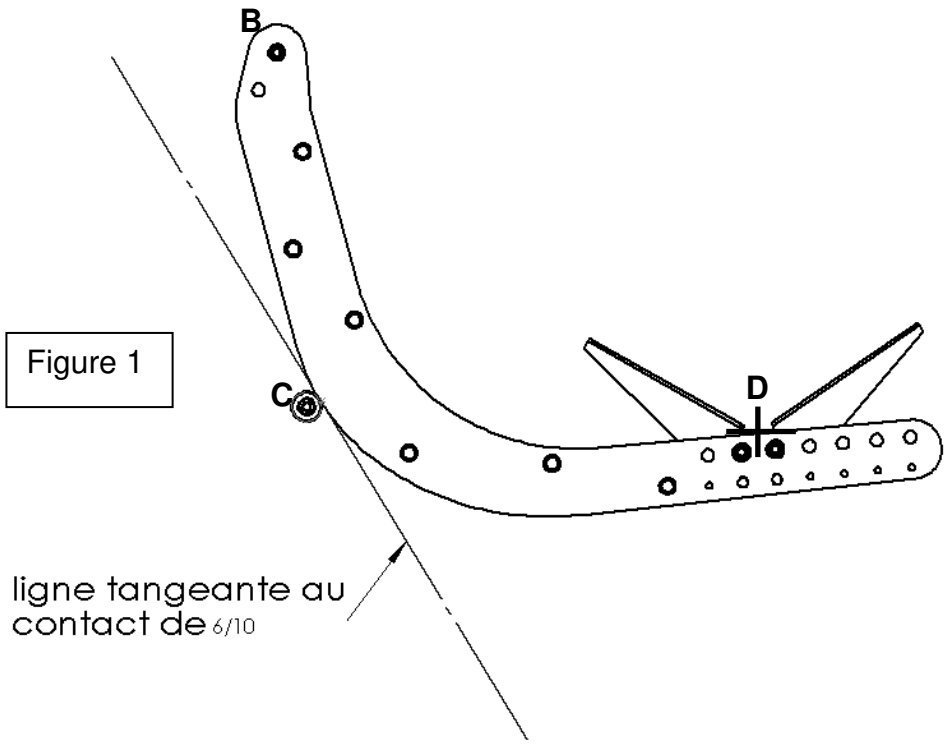
On donne :

- le système est dans sa position intermédiaire (45° d'ouverture) ;
- les poids des pièces autres que le jet sont négligés ;
- le poids du jet est 5000N.

Question 7

7.1 - Sachant que le contact entre le galet **rep.6** et le bras support de jet **rep.10** est du type cylindre/plan, tracer la normale au contact (support de la force C6/10) sur la figure 1 ci-dessous :

Figure 1



7.2 – Compléter l'inventaire des actions mécaniques extérieures au bras 10, agissant sur le bras 10.

Action mécanique	Modèle associé Force	Point particulier	Direction	Sens	Intensité en N
8 → 10		B	……..	?	?
6 → 10		C	?	?	?
Terre → 10	$\overrightarrow{P}_{(T-10)}$	D	……..	……	2500

7.3 - En supposant, le bras 10 à l'équilibre et qu'il est soumis à 3 forces, que peut-on dire des 3 directions de ces forces ?

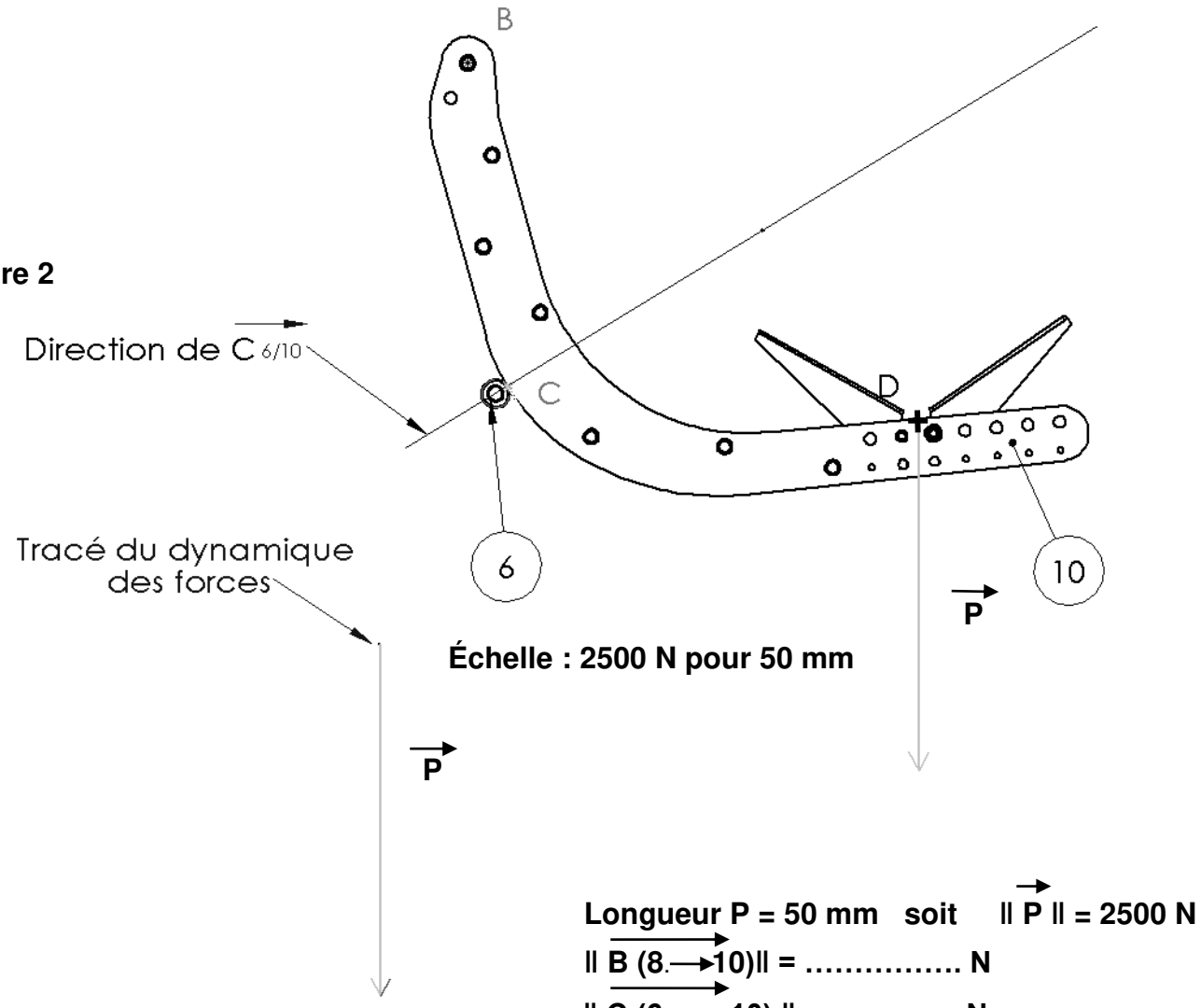
……...

7.4 - Tracer ces directions sur la figure 2.

7.5 - Déterminer les vecteurs forces en traçant le dynamique des forces à l'endroit prévu sur la figure 2.

7.6 - Mesurer et calculer l'intensité des forces.

Figure 2



Longueur P = 50 mm soit $\| \overrightarrow{P} \|$ = 2500 N

$\| \overrightarrow{B\,(8 \to 10)} \|$ = …… N

$\| \overrightarrow{C\,(6 \to 10)} \|$ = …… N

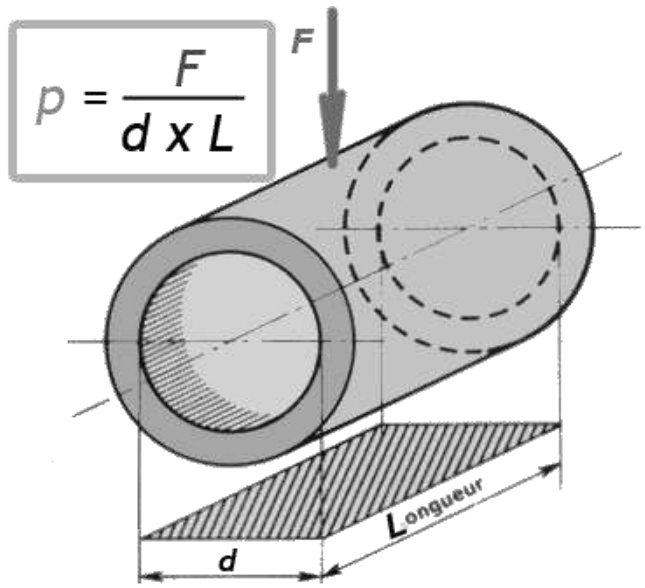
4 - Vérification du dimensionnement du galet

Le galet est un palier en bronze, pour vérifier son dimensionnement en première approche, il suffit de valider le critère p.V définit par le constructeur.

On donne :

1 Vitesse = 0,0063 m/s
2 p pression sur le palier en MPa (N/mm²)
3 L = 89 mm
4 d = diamètre galet = 40 mm
5 effort F = 3800 N

$$p = \frac{F}{d \times L}$$



Question 8

8.1 - Calculer la pression en MPa appliquée sur le galet.

……..

8.2 - Calculer le facteur p.V en (MPa).(m/s) de notre galet.

p x V = ……

8.3 - Relever dans le tableau ci-dessous le facteur p.V admissible pour un galet en « bronze-étain ».

p x V= ……

Performances comparatives des coussinets usuels

Type du coussinet	Vitesse maxi admissible (m/s)	Températures limites de fonctionnement (°C)	Pression admissibles en fonctionnement (Mpa)	Produit PV admissibles (Mpa).(m/s)
glacier acétal	2 à 3	– 40 à 100	14	0,5 à 0,9
glacier PTFE	3	–200 à 280	20	0,9 à 1,5
graphite	13	400	5	0,5
bronze-étain	7 à 8	> 250	7 à 35	1,7
bronze-plomb	7 à 8	250	20 à 30	1,8 à 2,1
Nylon	2 à 3	–80 à 120	7 à 10	0,1 à 0,3
acétal	2 à 3	–40 à 100	7 à 10	0,1

8.4 - Que peut-on conclure quant à l'utilisation du galet dans notre système ? (Cocher les bonnes réponses)

- ☐ le galet est surdimensionné et la déformation présente doit venir d'une cause nécessitant une étude avec d'autres modèles.
- ☐ le galet est sous dimensionné
- ☐ on change le galet par le même modèle
- ☐ on change le galet par un modèle au moins 2 fois plus gros

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.