



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

**BACCALURÉAT PROFESSIONNEL**  
**MAINTENANCE NAUTIQUE**

Session : **2014**

**E.1 – ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

**UNITÉ CERTIFICATIVE U11**

**ANALYSE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE**

**Durée : 3 h**

**Coef. : 2**

**DOSSIER SUJET**

**Ce dossier comprend 11 pages numérotées de DS 1/11 à DS 11/11**

## Problématique

Il est précisé, sur le livret d'entretien, qu'une vérification du Propulseur doit être effectuée périodiquement, lors d'opérations de maintenance préventive.

Dans ces conditions il est nécessaire de connaître et donc d'analyser, le système, afin de proposer des causes de dysfonctionnement et d'optimiser cette maintenance.

**Il sera demandé :**

- D'analyser les différentes fonctions, afin de maîtriser la totalité des zones à vérifier.
- D'étudier l'assemblage du propulseur et les solutions technologiques utilisées, afin d'optimiser le démontage et le remontage.
- De faire des calculs de vérification, afin de comprendre l'influence des paramètres sur le bon fonctionnement du mécanisme de rétraction et du propulseur rétractable en général.

### **I- ANALYSE GLOBALE**

**(9 points)**

En utilisant le S.A.D.T. du dossier ressources page DR 2/5.

**I - 1** Indiquer ci-dessous les matières d'œuvre (MO) d'entrée et de sortie du système.

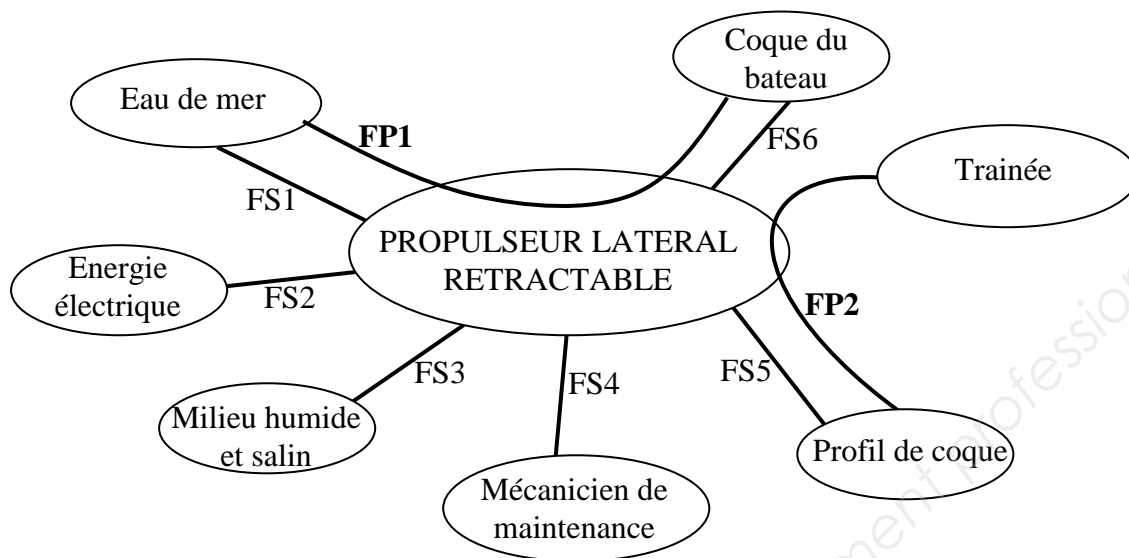
MO Entrée =

MO Sortie =

**I - 2** Parmi ces trois propositions, entourer celle qui peut être utilisée pour définir la Valeur Ajoutée du système de propulseur d'étrave rétractable par rapport à un propulseur standard.

- Le bateau est plus rapide
- Le bateau est plus manœuvrable
- Le bateau est plus rapide et plus manœuvrable

I - 3 Soit le diagramme des inter-acteurs suivant lié au propulseur latéral rétractable.



Compléter le tableau ci-dessous définissant les fonctions du système. Les réponses seront choisies parmi les propositions suivantes.

- Résister à la corrosion
- Faciliter l'accès aux organes internes
- Se connecter aux arrivées électriques
- S'adapter aux conditions climatiques
- Réduire le phénomène de trainée
- Se fixer sur la coque
- Répondre aux critères esthétiques de l'embarcation
- Evacuer les déchets

<b>FP1</b>	Propulser latéralement un bateau
<b>FP2</b>	.....
<b>FS1</b>	Etre étanche
<b>FS2</b>	.....
<b>FS3</b>	.....
<b>FS4</b>	.....
<b>FS5</b>	Epouser la forme de la coque, une fois rétracté
<b>FS6</b>	.....

**II- ANALYSE DES FONCTIONS PRINCIPALES****(25 points)****II-1 ETUDE STRUCTURELLE**

Compléter le tableau ci-dessous en indiquant le nom des sous-systèmes assurant les deux fonctions principales. (voir dossier ressources page DR 2/5)

FONCTIONS	SOUS-SYSTEMES
Propulser le bateau	.....
Mettre en rotation l'hélice	.....
Rentrer ou Sortir la tuyère (s'escamoter)	Parallélogramme d'escamotage
Actionner l'escamotage	.....

L'analyse suivante portera principalement sur la fonction d'escamotage réalisée grâce à un système de bielles, formant un parallélogramme mobile qui est actionné par un vérin.

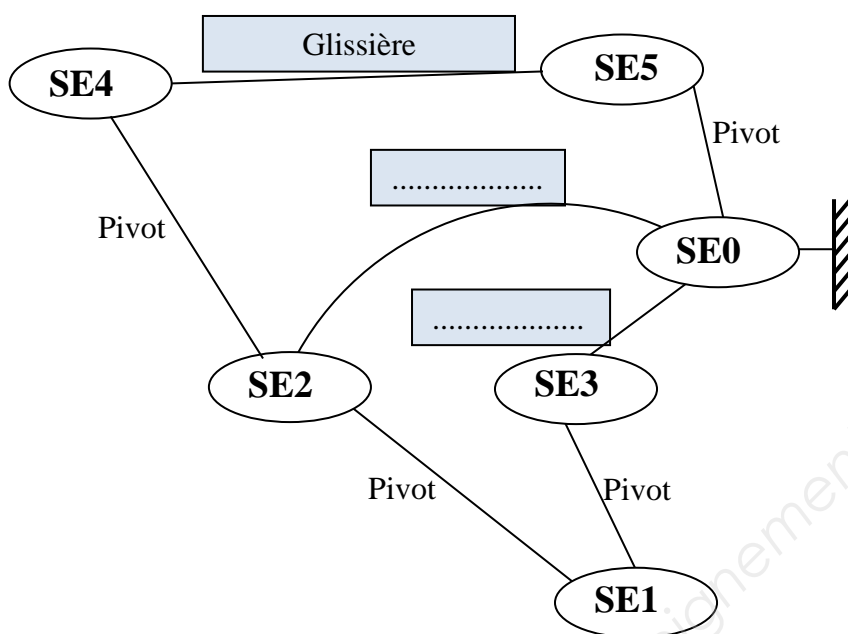
**II-2 ETUDE DU «PARALLELOGRAMME» D'ESCAMOTAGE**

**II-2.1** Compléter le «Tableau Râteau» ci-dessous définissant les diverses classes d'équivalences du système.

*Seules les pièces principales apparaissent dans ce tableau*

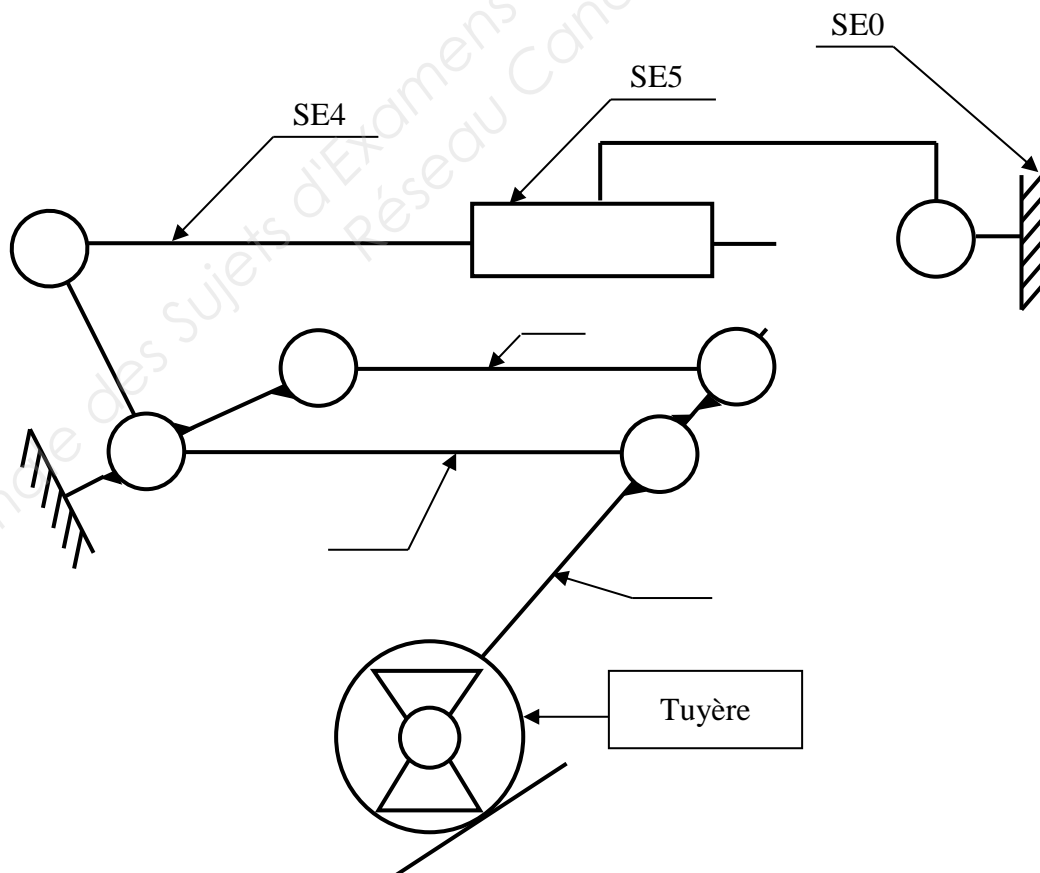
N° de pièce	Désignation	Classes d'équivalences					
		Carter	Tuyère	Bielle longue	Bielle courte	Tige de vérin	Corps de vérin
		SE0	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5
1	Tuyère		X				
2	Bielle longue			X			
3	Bielle courte				X		
4	Axe secondaire						
5	Arbre de Commande						
10	Axe de bielle courte						
13	Carter	X					
14	Chapeau						
15	Levier de Commande						
17	Chape						
18	Tige de vérin					X	
19	Corps de vérin						X
26	Vis de levier de Commande						
28	Axe de chape					X	
30	Vis de bielle						

**II-2.2** Compléter le Graphe des Liaisons suivant en vous aidant du schéma fonctionnel de la question II-2.3.



**II-2.3** Soit le schéma fonctionnel du Propulseur rétractable représenté en position rentrée.

Repérer et repasser les sous-ensembles SE1, SE2 et SE3 en utilisant trois couleurs différentes.



**III- ANALYSE DES FONCTIONS SECONDAIRES****(11 points)****III-1 FS1 : Etre étanche**

**III-1.1** Quel élément (nom et repère) réalise l'étanchéité entre l'arbre de commande repère 5 et le carter repère 13 ?

.....

**III-1.2** C'est une étanchéité :  
Rayer la mauvaise réponse

STATIQUE	DYNAMIQUE
----------	-----------

**III-2 FS3 : Résister à la Corrosion**

**III-2.1** D'après les hachures du plan d'ensemble, quelle est la matière du carter repère 13 ?

.....

**III-2.2** Les hachures du levier de commande repère 15 indiquent une matière de type «acier». Quel doit être le type d'acier utilisé ?

.....

**III-3 FS4 : Faciliter l'accès aux organes internes**

**III-3.1** Par combien de vis le couvercle supérieur repère 20 est-il fixé ? .....

**III-3.2** Donner la désignation normalisée de ces vis : .....

**III-3.3** Quelle clé utilise-t-on pour le serrage de ces vis ? .....

**III-3.4** Quelles sont les deux fonctions des goupilles «Béta» repère 33 ?  
(voir coupe partielle DD)

**Rayer les mauvaises réponses :**

- Arrêter l'axe repère 4 en translation par rapport à la tuyère.
- Bloquer la rotation de l'axe repère 4 par rapport à la tuyère.
- Permettre le montage et le démontage rapidement.
- Eviter la corrosion de l'axe repère 4.

#### IV- ETUDE CINEMATIQUE DU SYSTEME À «PARALLELOGRAMME» (30 points)

Soit le plan d'ensemble simplifié du Propulseur Rétractable représenté en position sortie totale.  
Seules sont représentées les pièces rentrant dans la chaîne cinématique.

Les points **A, B, C, D, E, F**, sont les centres des liaisons pivot correspondantes.

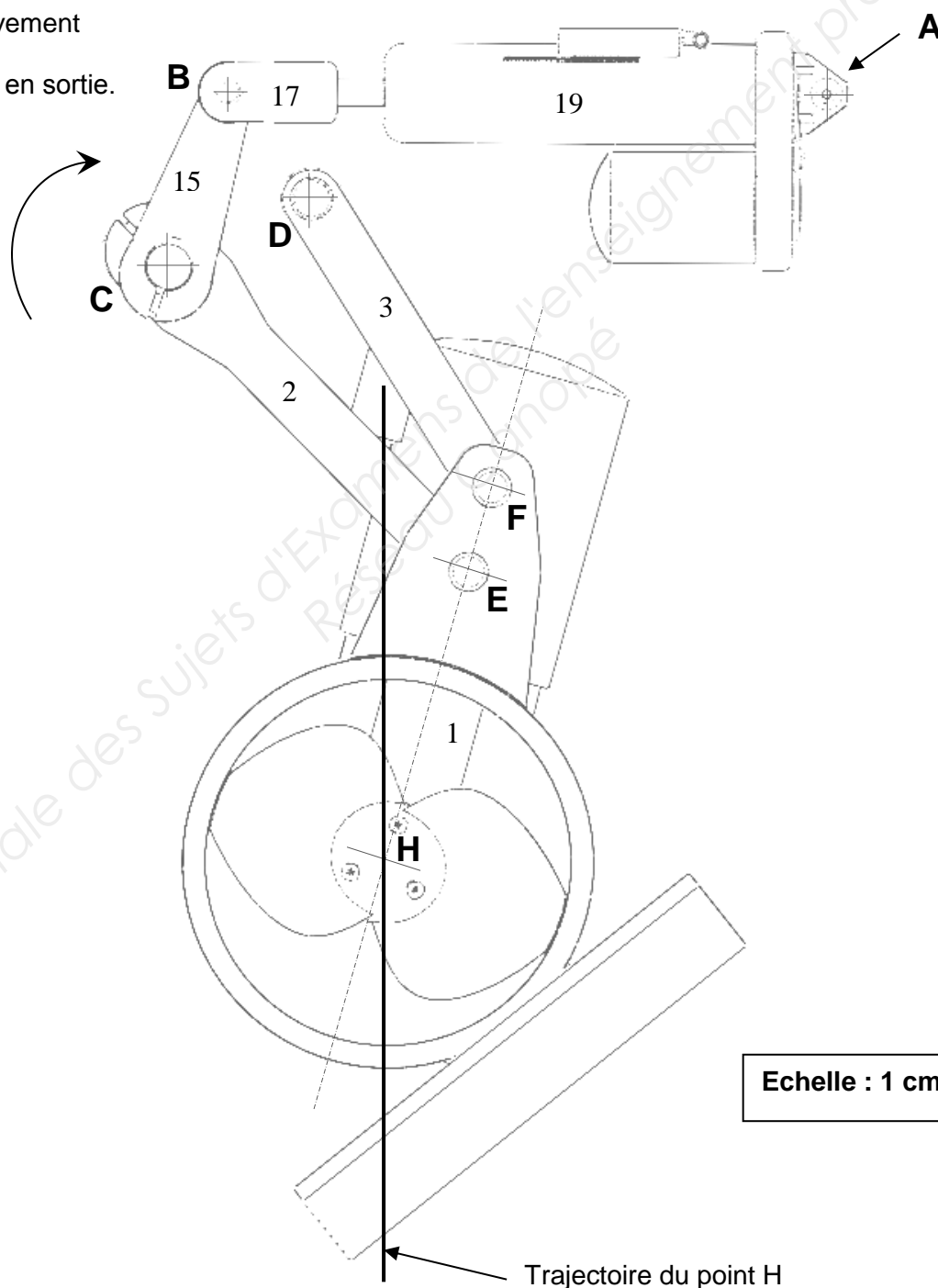
Les points **A, C, D** sont fixes par rapport au carter repère 13 non représenté sur le schéma ci-dessous.

Le **carter repère 13** est le référentiel.

Le point **H** est le centre de l'hélice.

Durant le mouvement de sortie, on supposera que dans la position étudiée, la trajectoire du point **H** est verticale.

Sens du mouvement  
de la classe  
d'équivalence en sortie.  
SE2 (1,15)





## IV-1 Calcul de la vitesse de sortie de la tuyère

IV-1.1 Quel est le mouvement du levier repère 15 par rapport au carter repère 13 ?

.....

IV-1.2 Quelle est la trajectoire de **B** appartenant au levier repère 15 par rapport au carter repère 13 ?

.....

IV-1.3 Sur le schéma page DS 6/11 : Tracer cette trajectoire et la repérer **T. B€15/13**

IV-1.4 Quel est le mouvement de la bielle repère 3 par rapport au carter repère 13 ?

.....

IV-1.5 Quel est le mouvement de la bielle repère 2 par rapport au carter repère 13 ?

.....

IV-1.6 Quelle est la trajectoire de **E** appartenant à la bielle repère 2 par rapport au carter repère 13 ?

.....

IV-1.7 Sur le schéma page DS 6/11 : Tracer cette trajectoire et la repérer **T. E€2 / 13**

IV-1.8 Sur le schéma page DS 6/11 : Tracer la direction de la vitesse de **B€15 / 13**

(notée :  $\overrightarrow{V_{B€15/13}}$ )

IV-1.9 Sur le schéma page DS 6/11 : Tracer  $\overrightarrow{V_{B€15/13}}$   
Sachant que :  $V_{B€15/13} = 1\text{cm/s}$

Vous prendrez une échelle de représentation de **1cm/s**  $\longrightarrow$  **2cm**

IV-1.10 Sur le schéma page DS 6/11 : Tracer la direction de la vitesse de **E€2/13**

(notée:  $\overrightarrow{V_{E€2/13}}$ )

Déterminer par la méthode du champ des vecteurs vitesse :

**IV-1.11** La vitesse du point **E**€2/13, à l'arrivée à sa position sortie maximum.

$$V_{E \in 2/13} = \dots\dots\dots \text{ cm/s}$$

**IV-1.12** Comparer  $\vec{V}_{E \in 2/13}$  et  $\vec{V}_{E \in 1/13}$

.....

Par la méthode de l'équi-projectivité et en respectant l'hypothèse sur la trajectoire du point **H** :

**IV-1.13** Déterminer la vitesse linéaire de **H**€1/ 13.

$$V_{H \in 1/13} = \dots\dots\dots \text{ cm/s}$$

## **IV-2** Calcul du temps de sortie de la tuyère

**IV-2.1** En vous aidant du document constructeur du dossier ressources DR 2/5 :  
Ecrire la cote **E** de sortie totale de la tuyère du propulseur **R200<sub>E</sub>**.

$$E = \dots\dots\dots \text{ mm}$$

Soit

$$E = \dots\dots\dots \text{ cm}$$

**IV-2.2** En déduire par le calcul le temps **t** de sortie de la tuyère.

La vitesse moyenne du point **H** est :  $V_{H \in 1/13} = 2,2 \text{ cm/s}$       Rappel  $VH = E / t$

.....  
.....

$$t = \dots\dots\dots \text{ s}$$

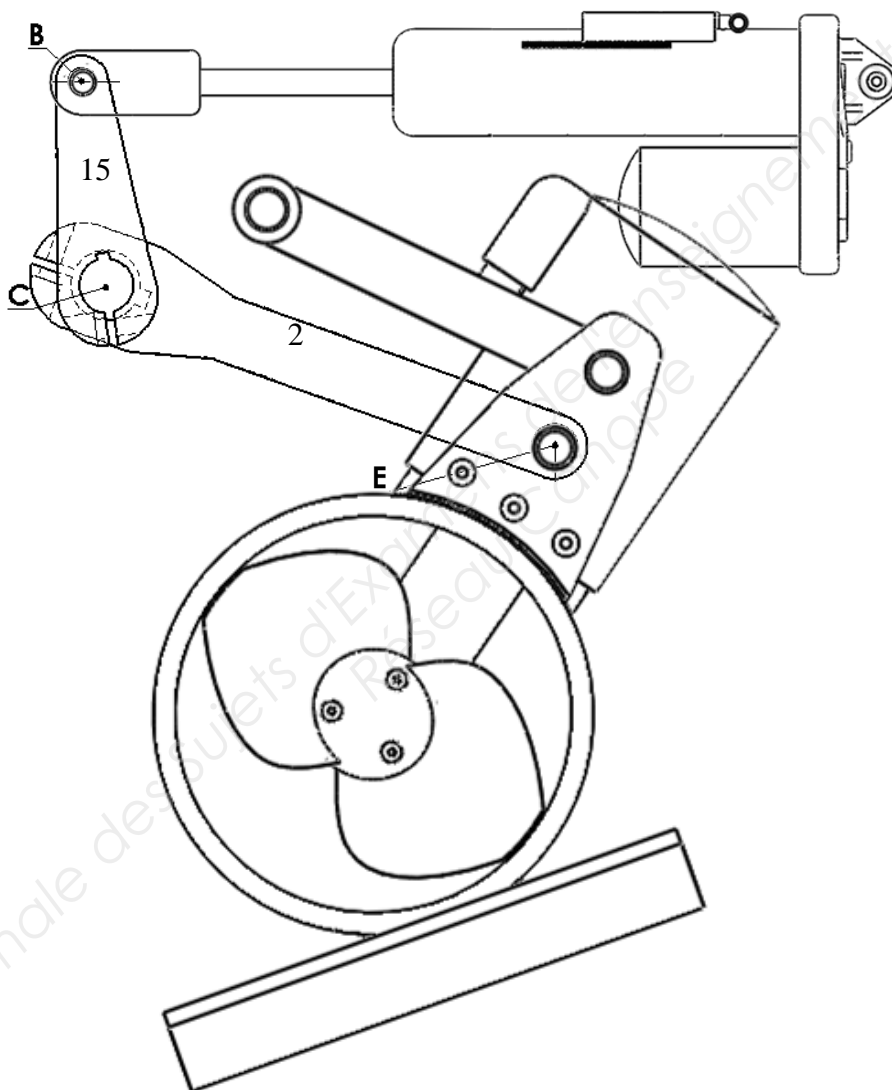
**V- ETUDE STATIQUE DE LA COMMANDE D'ESCAMOTAGE****(25 points)**

Afin de vérifier la force nécessaire au vérin pour rétracter le propulseur vous ferez l'étude Statique du système de «parallélogramme».

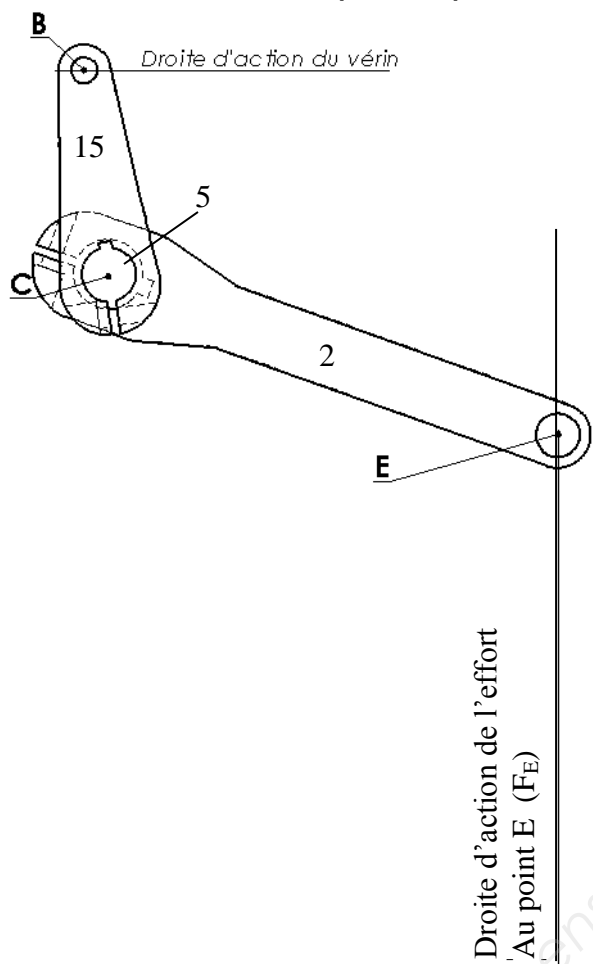
Le propulseur sera dans une position intermédiaire la plus défavorable.

**Données du problème :**

Au cours de la remontée de la tuyère, on suppose que l'action de celle-ci sur l'ensemble isolé (15+5+2) en E est verticale, vers le bas, sera notée  $F_E$  et d'intensité de 500N.

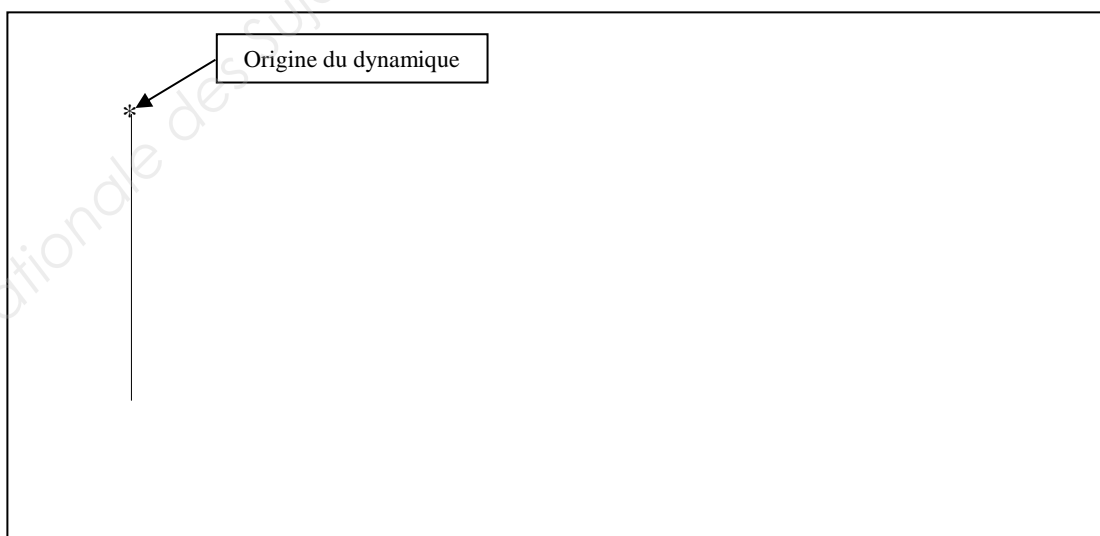


Soit l'ensemble Isolé (15+5+2)



Echelle 10 N  $\Rightarrow$  1mm

Tracé du Dynamique (question V- 4)



**V-1** Compléter le tableau bilan des actions mécaniques ci-dessous.

*Les points d'interrogations sont les inconnues à ce stade du bilan*

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{F}_E$	E		↓	500 N
$\vec{F}_C$ 13/15+5+2		?	?	?
$\vec{F}_B$ vérin/15+5+2			?	?

**V-2** Enoncer la condition d'équilibre d'un système soumis à l'action de trois forces non parallèles.

.....

.....

.....

**V-3** Prolonger la ligne d'action (direction) des forces appliquées en **E** et **B** puis en déduire celle appliquée en C, sur l'ensemble Isolé (15+5+2) page précédente.

**V-4** Tracer le dynamique des forces, dans le cadre prévu à cet effet, page précédente.  
(Rappel : échelle 10N pour 1mm)

**V-5** Compléter le tableau ci-dessous en intégrant les nouveaux résultats obtenus.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{F}_E$	E		↓	500 N
$\vec{F}_C$ 13/15+5+2	C			
$\vec{F}_B$ vérin/15+5+2	B	—		

(voir dossier ressources DR 2/5 propulseur R200E)

**V-6** Ecrire la force développée par le vérin d'après le constructeur

Fvérin = ..... N

**V-7** Comparer  $F_{(\text{vérin})}$  et  $F_{B(\text{vérin}/15+5+2)}$  (Avec le signe : = ou < ou >)

Fvérin .....  $F_{B(\text{vérin}/15+5+2)}$

**V-8** Conclusion.

.....