



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

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé  
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.**

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

## MAINTENANCE NAUTIQUE

Session : 2018

E.1 – ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

UNITÉ CERTIFICATIVE U11

**ANALYSE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE**

## DOSSIER RESSOURCES

Ce dossier comprend 7 pages numérotées de DR 1/7 à DR 7/7.

Nota : dès la distribution du sujet assurez-vous qu'il est complet. S'il est incomplet demandez un nouvel exemplaire au ou à la responsable de salle.

Baccalauréat professionnel Maintenance Nautique	1806-MN ST 11	Session 2018	Ressources
E11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	DR 1/7

## 1) Mise en situation

De plus en plus d'embarcations de plaisance sont équipées d'un système de propulsion par « hydrojet », cela va du scooter des mers aux navires de commerce en passant par les yachts.

Les raisons principales qui orientent le choix vers un système hydrojet sont :

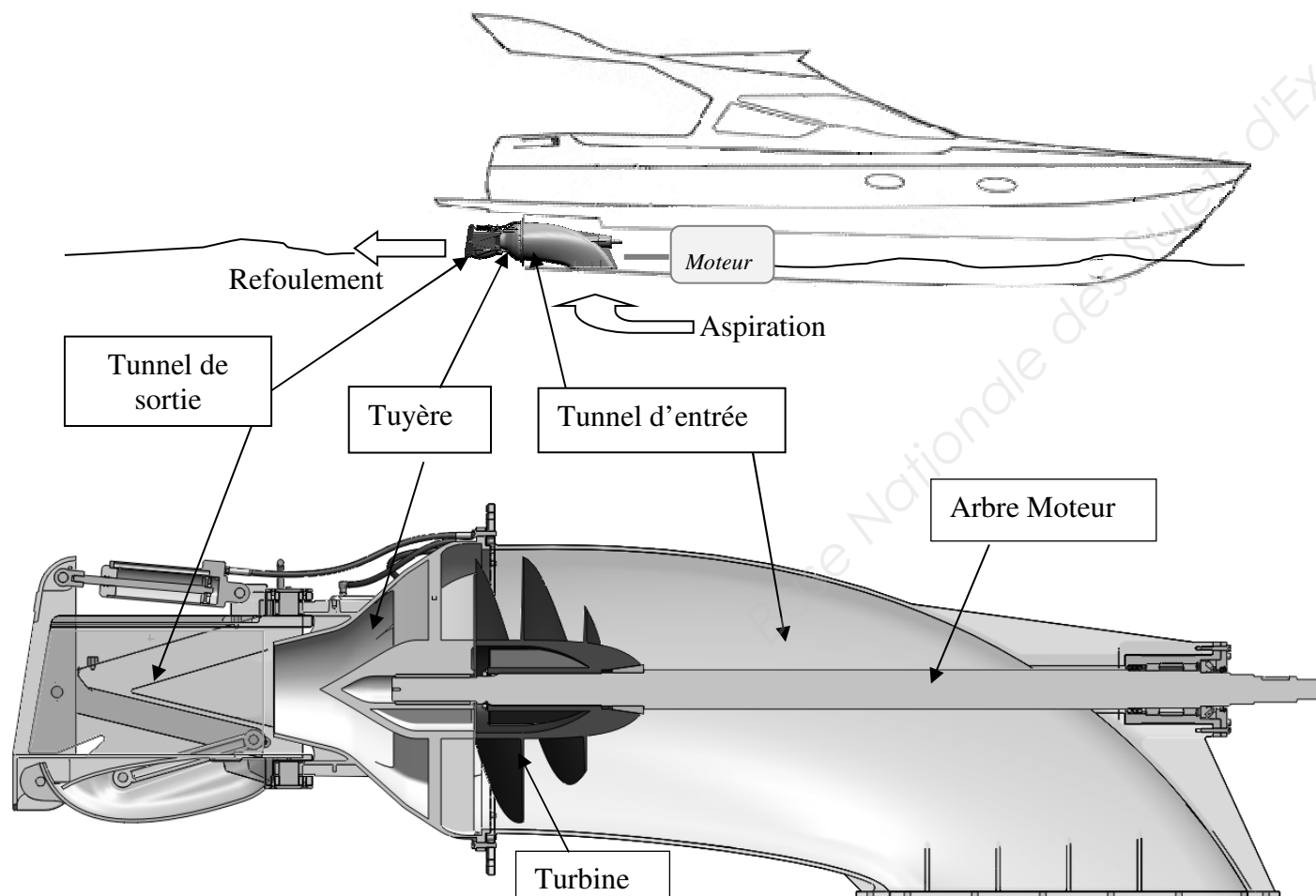
- 1- **La sécurité** : L'hélice de la turbine est interne et complètement invisible.
- 2- **L'efficacité à grande vitesse** : Rendement >10 % par rapport à une hélice classique.
- 3- **La possibilité d'un tirant d'eau faible** : Rien ne dépasse au-dessous de la coque.
- 4- **La rapidité d'arrêt et de passage en marche arrière** : Il n'y a pas d'inversion du sens de rotation.

Le système présenté ici, développé par la société « HYDRA » permet d'améliorer les performances d'arrêt d'urgence et de marche arrière, de plus dans le cas d'un montage double, en parallèle, les possibilités de manœuvres sont intéressantes, et permettent même de se passer du propulseur d'étrave.

## 2) Présentation du système

### 2-1 Principe général

L'eau située sous le bateau est aspirée à travers un **tunnel d'entrée** par une turbine (hélice) entraînée par l'arbre moteur. L'eau est expulsée à l'arrière, à la surface, après être passée au travers d'une **tuyère** et d'un **tunnel de sortie**.

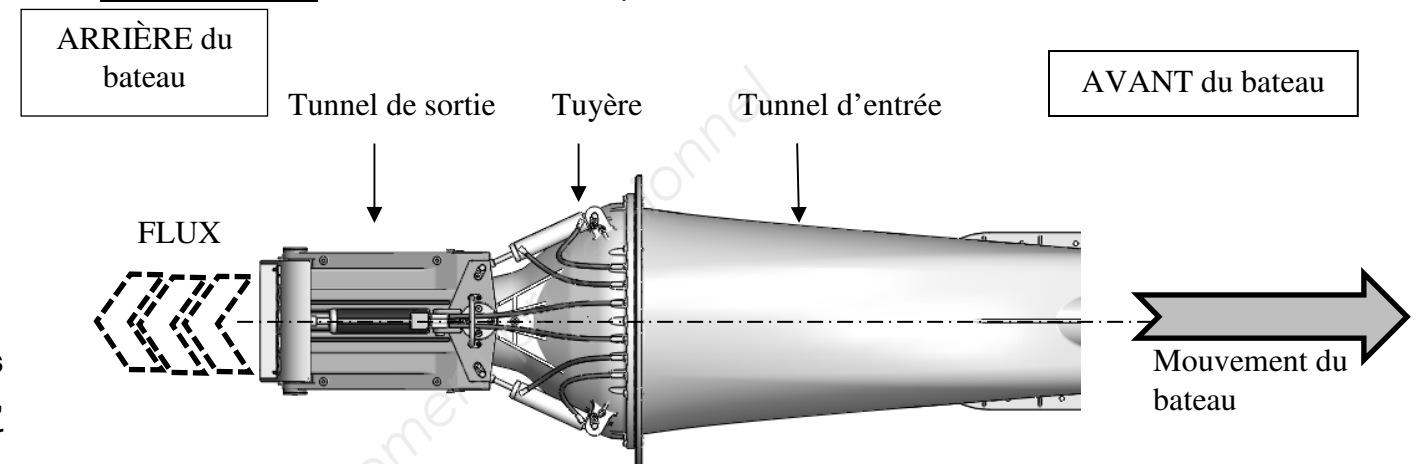


### 2-2 Commande de Direction

Le tunnel de sortie est mobile de droite à gauche grâce à deux vérins hydrauliques fonctionnant en opposition. Le flux orienté permet de **diriger le navire** et remplacer ainsi le gouvernail.

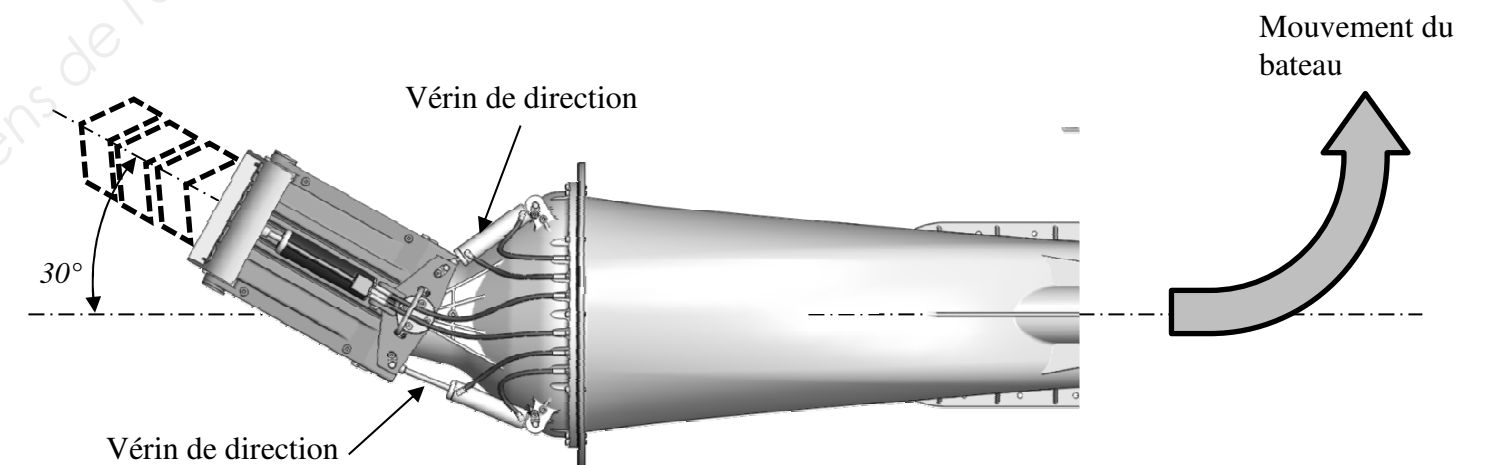
#### a- Tout droit

Ensemble vue par-dessus



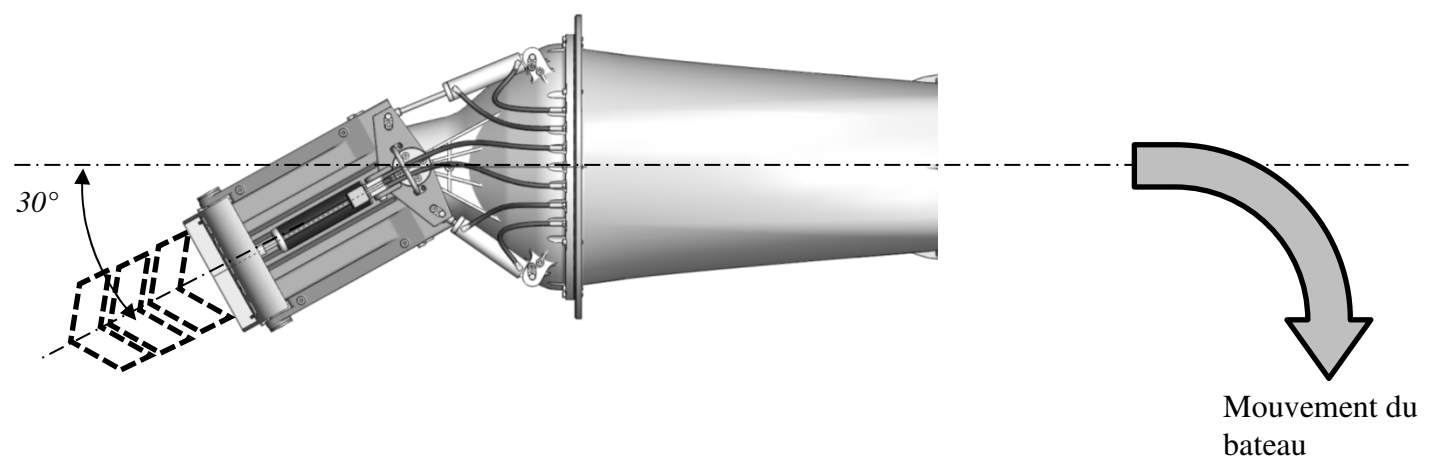
#### b- Virage Bâbord

Ensemble vue par-dessus



#### c- Virage Tribord

Ensemble vue par-dessus

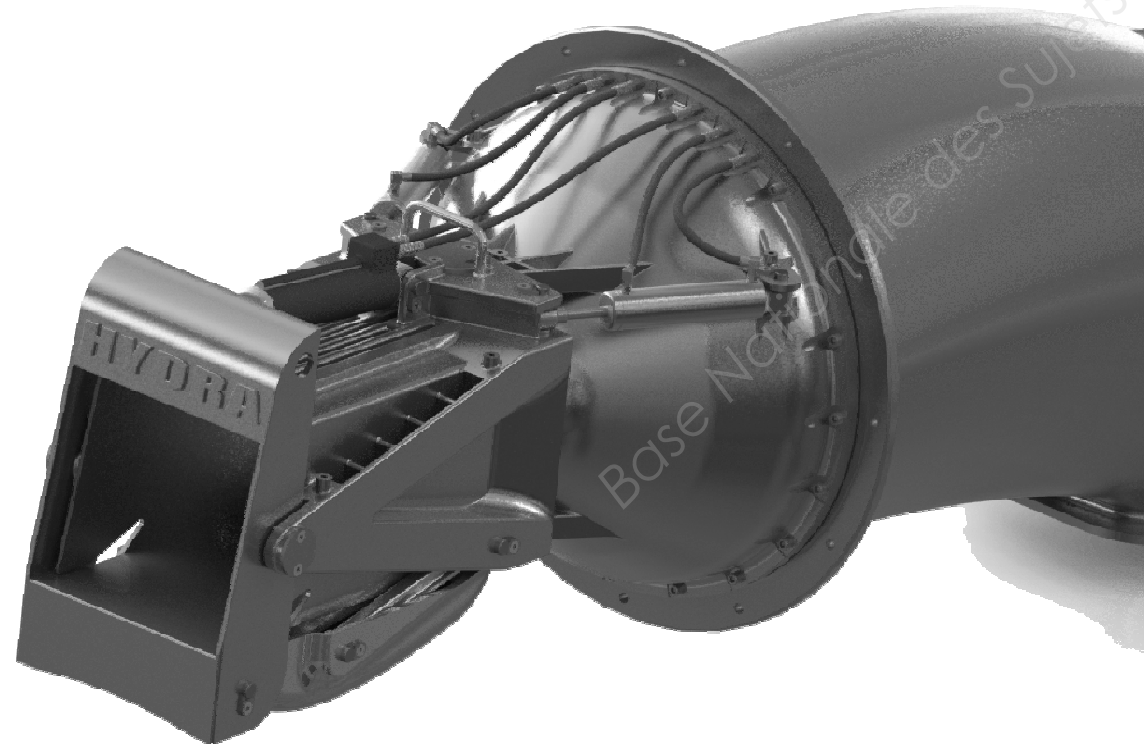
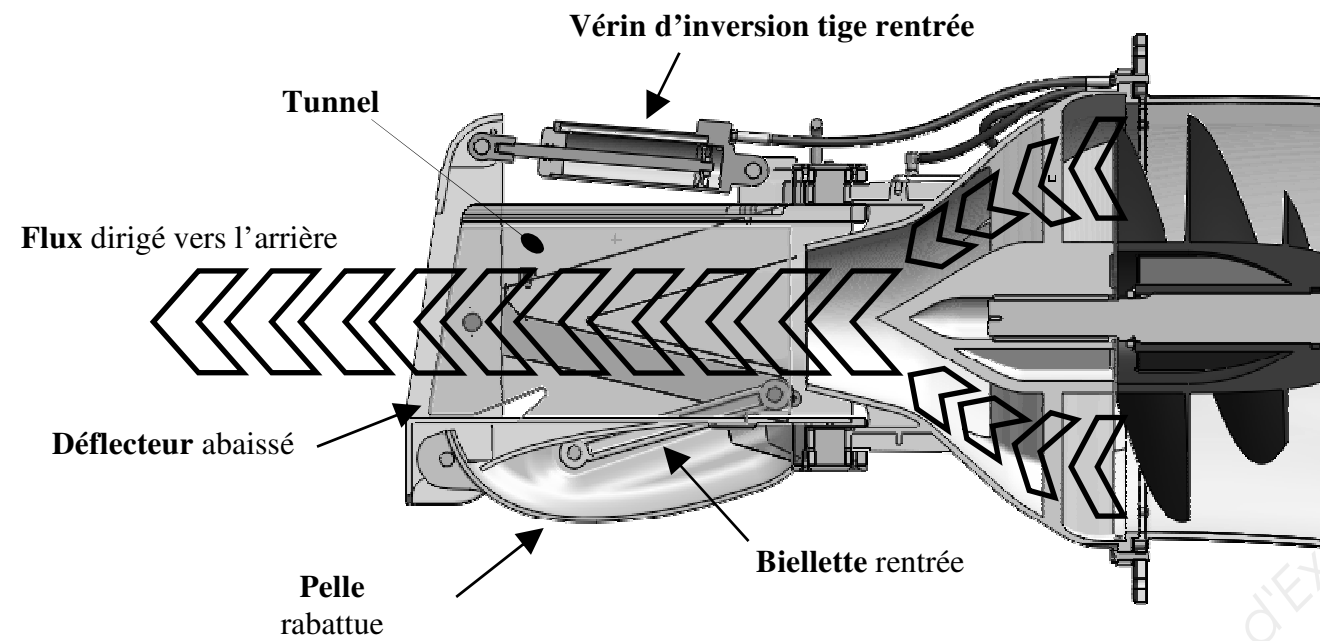


Baccalauréat professionnel Maintenance Nautique	1806-MN ST 11	Session 2018	Ressources
E11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3h	Coefficient : 2	DR 2/7

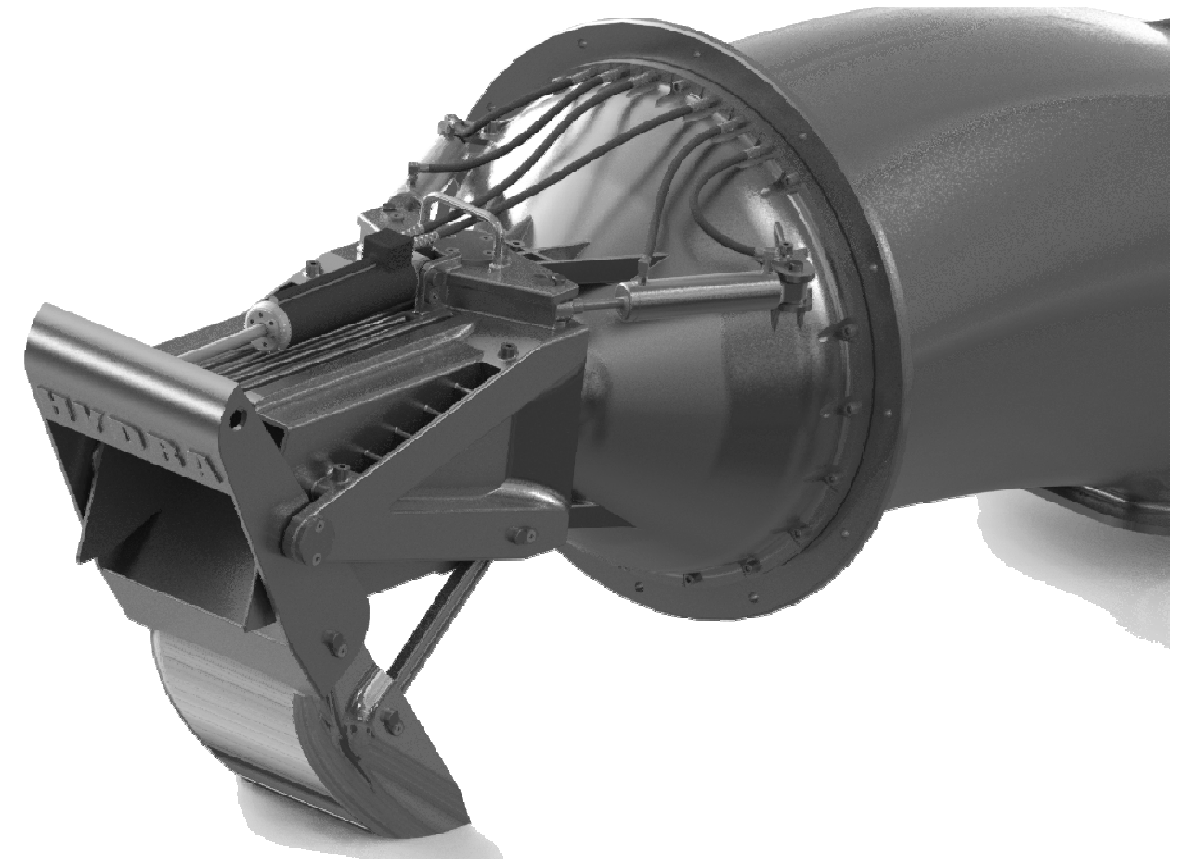
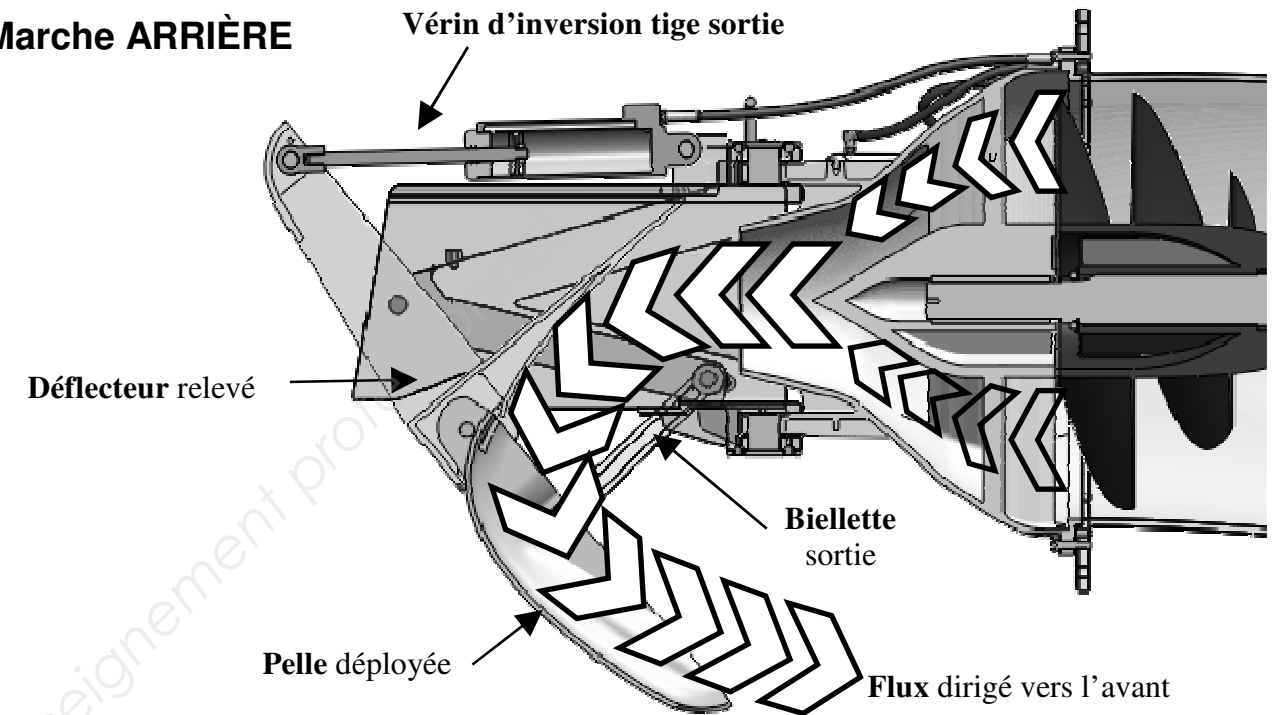
### 2-3 Commande d'inversion de marche

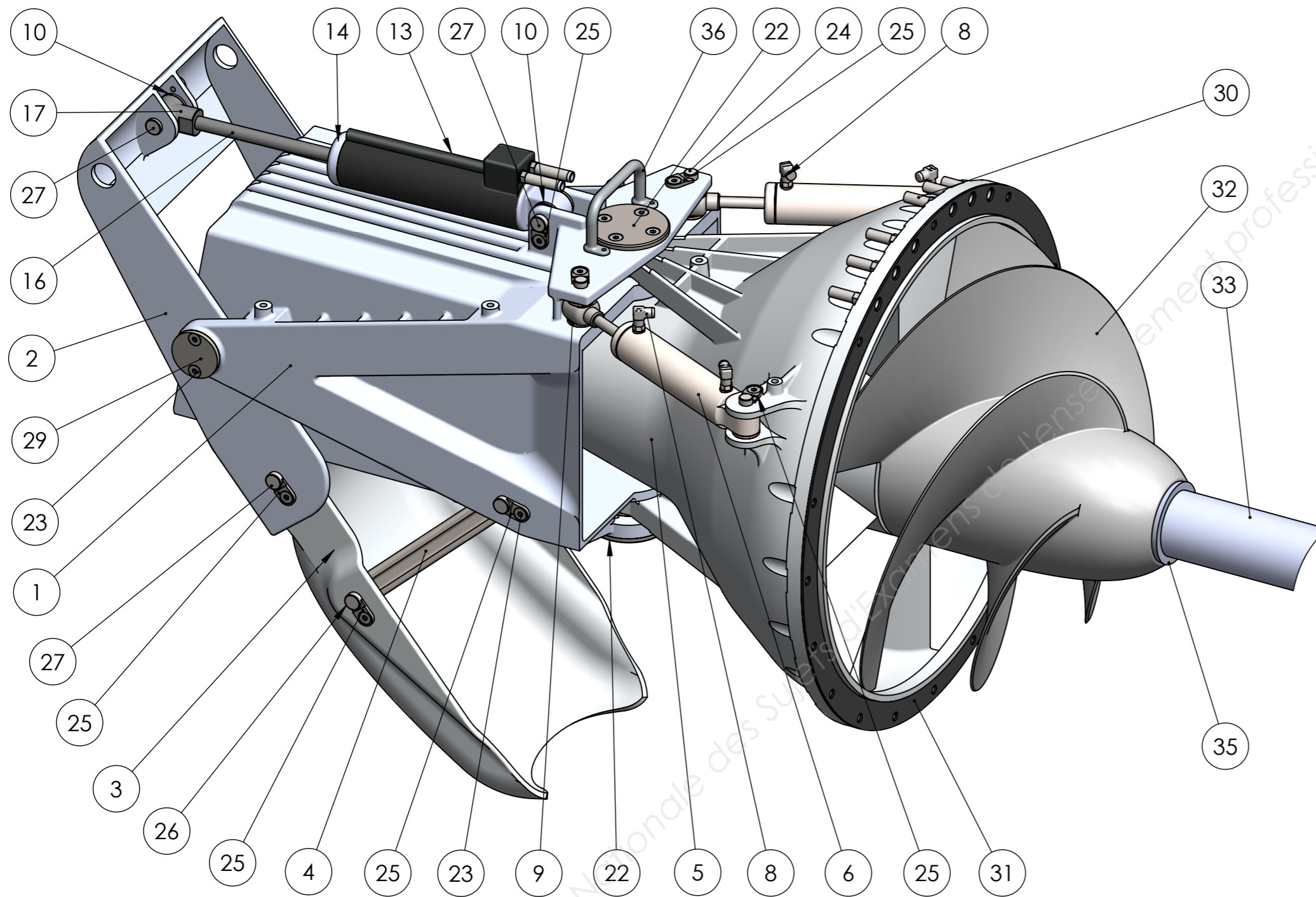
L'arrêt d'urgence et la marche arrière s'effectuent grâce à l'action d'un « **défecteur** » qui se relève à l'intérieur du tunnel de sortie, barrant ainsi le flux et le dirigeant vers le bas. Le flux est récupéré par une « **pelle** » qui renvoie l'eau vers l'avant du navire. La pelle en s'ouvrant sous le tunnel **en seulement 2 secondes** d'après la documentation constructeur agit comme un **frein hydrodynamique**. Les mouvements du déflecteur et de la pelle sont simultanés et effectués grâce à un mécanisme à biellettes, entraîné par le **vérin d'inversion** hydraulique articulé sur le tunnel de sortie.

#### a- Marche AVANT



#### b- Marche ARRIÈRE





Ensemble représenté en position **Marche Arrière**

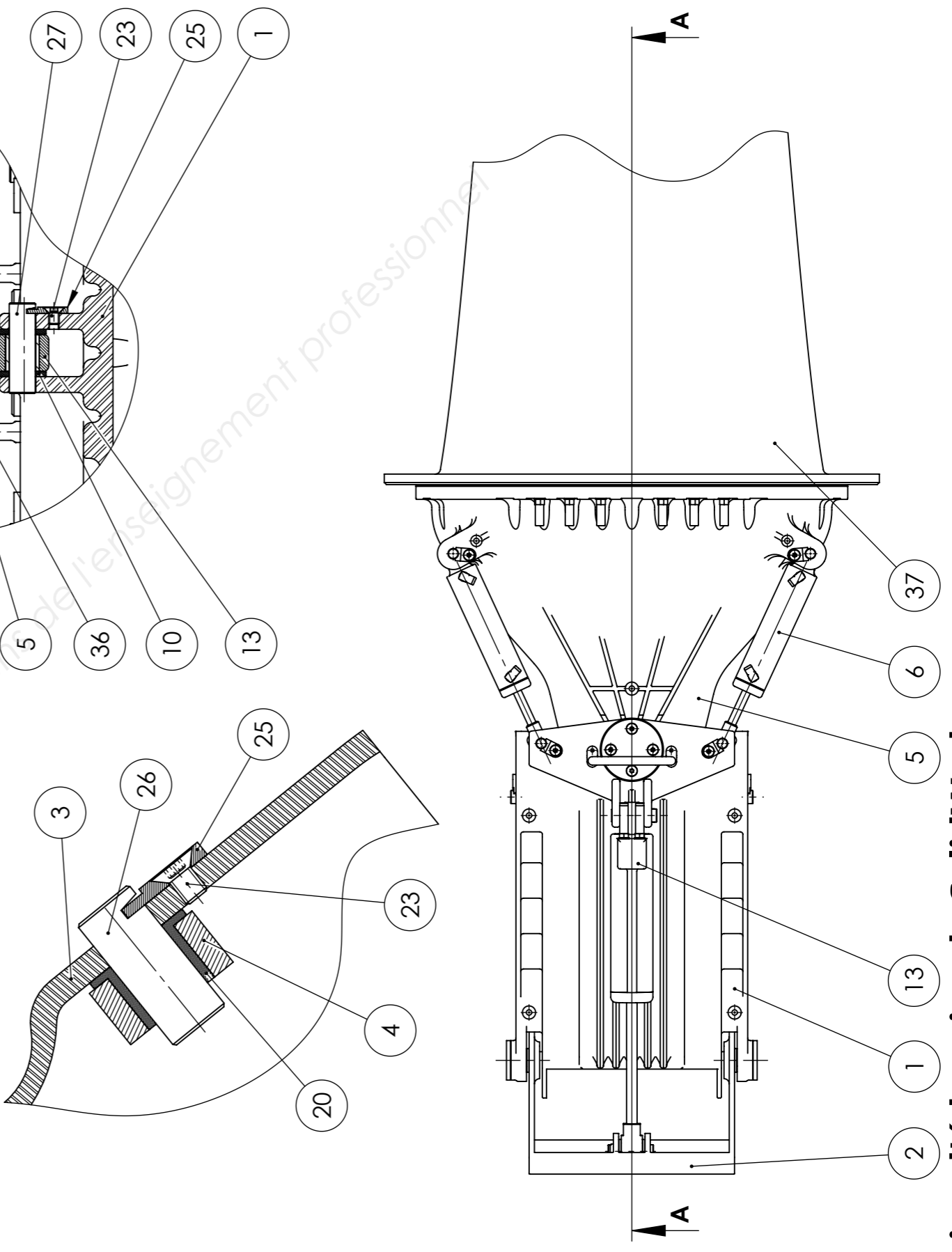
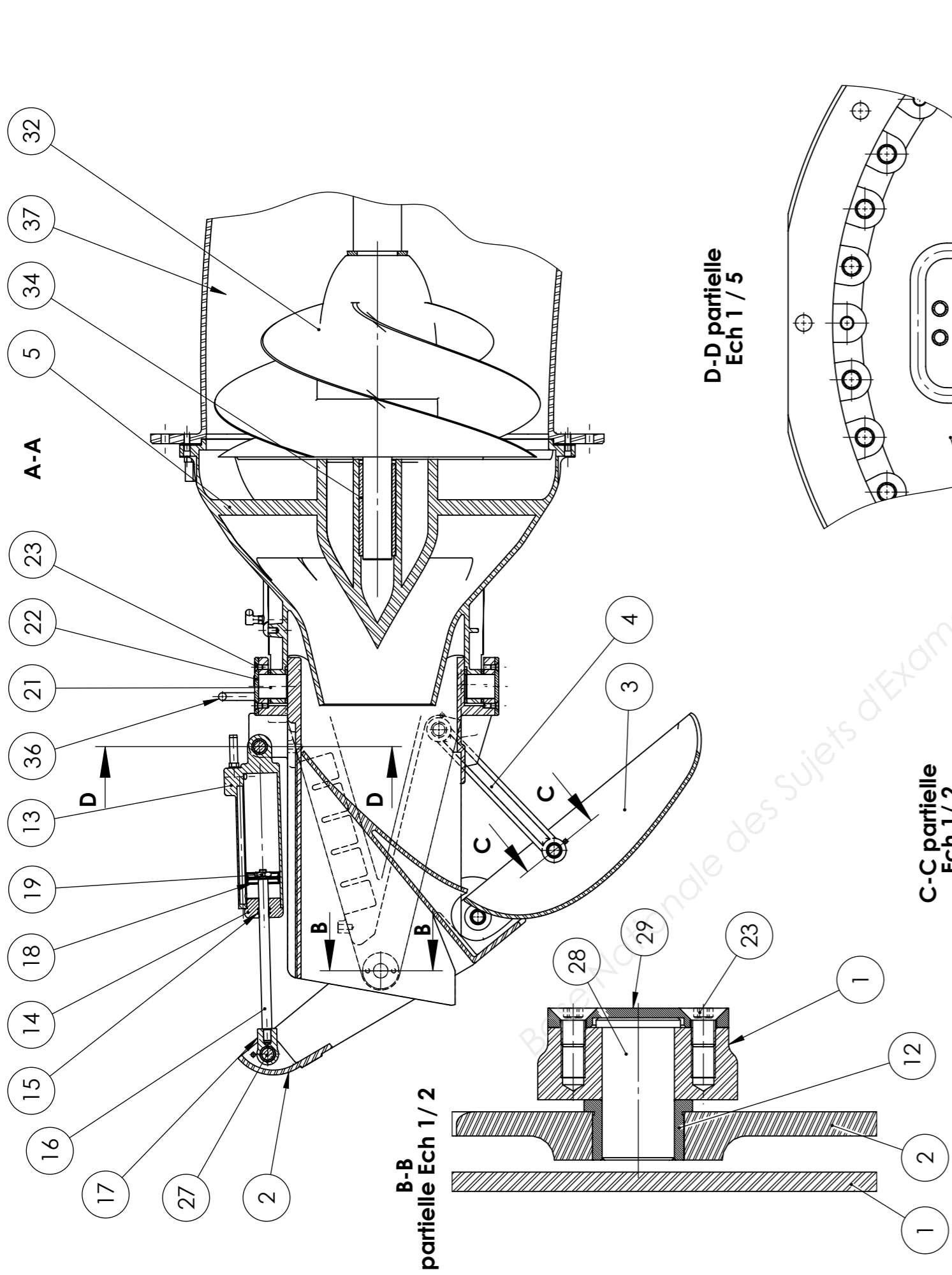
Tunnel d'entrée et tuyaux d'alimentation enlevés

37	1	tunnel d'entrée	
36	1	pont de protection	
35	1	bague de centrage	
34	1	bague bronze	
33	1	arbre de turbine	
32	1	rotor	
31	1	joint plat	
30	6	passage de cloison	
29	2	chapeau de pivot de déflecteur	
28	2	pivot déflecteur	
27	4	axe D25 L75	
26	4	axe bielle	
25	12	arrêt d'axe	
24	4	axe vérin de direction	
23	24	vis FHc M 10-16	
22	2	chapeau de pivot de tunnel	
21	2	pivot tuyère	
20	6	bague épaulée	
19	1	écrou 14	
18	1	Piston (joint "duo") vérin 80	
17	1	chappe vérin 80	
16	1	tige vérin 80	
15	2	joint torique vérin 80	
14	1	palier vérin 80	
13	1	corps de vérin 80	
12	2	bague épaulée	
11	4	rondelle bz 50	
10	4	rondelle bz 25	
9	8	rondelle bronze	
8	4	raccord coudé	
7	2	tige vérin 60	
6	2	corps vérin 60	
5	1	tuyère	
4	2	bielle	
3	1	pelle	
2	1	défecteur	
1	1	tunnel de sortie	
REP	QTE	Désignation	Obs. Matière

**Edition d'éducation de SolidWorks.  
Utilisation pédagogique uniquement.**

### NOMENCLATURE

Baccalauréat professionnel Maintenance Nautique	Session 2018	Dossier Ressources	
E11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coef. : 2	DR4/7



**Edition d'éducation de SolidWorks.  
Utilisation pédagogique uniquement.**

**ENSEMBLE EN POSITION MARCHÉ ARRIÈRE**  
Echelle 1/10

**Sens de lecture**

Baccalauréat professionnel Maintenance Nautique	Session 2018		Dossier Ressources
E11 : Analyse d'un système technique	Durée : 3 h	Coef. : 2	DR5/7



**PRINCIPAUX ÉCARTS DES ALÉSAGES ET ARBRES (en micromètres)**

14 26		PRINCIPAUX ÉCARTS EN MICROMETRES										Température de référence : 20 °C		
ALÉSAGES	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500	
D 10	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 50	+ 149 + 65	+ 180 + 80	+ 220 + 100	+ 260 + 120	+ 305 + 145	+ 355 + 170	+ 400 + 190	+ 440 + 210	+ 480 + 230	
F 7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16	+ 41 + 20	+ 50 + 25	+ 60 + 30	+ 71 + 36	+ 83 + 43	+ 96 + 50	+ 108 + 56	+ 119 + 62	+ 131 + 68	
G 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 14 + 5	+ 17 + 6	+ 20 + 7	+ 25 + 9	+ 29 + 10	+ 34 + 12	+ 39 + 14	+ 44 + 15	+ 49 + 17	+ 54 + 18	+ 60 + 20	
H 6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0	+ 25 0	+ 29 0	+ 32 0	+ 36 0	+ 40 0	
H 7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0	+ 40 0	+ 46 0	+ 52 0	+ 57 0	+ 63 0	
H 8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0	+ 63 0	+ 72 0	+ 81 0	+ 89 0	+ 97 0	
H 9	+ 25 0	+ 30 0	+ 36 0	+ 43 0	+ 52 0	+ 62 0	+ 74 0	+ 87 0	+ 100 0	+ 115 0	+ 130 0	+ 140 0	+ 155 0	
H 10	+ 40 0	+ 48 0	+ 58 0	+ 70 0	+ 84 0	+ 100 0	+ 120 0	+ 140 0	+ 160 0	+ 185 0	+ 210 0	+ 230 0	+ 250 0	
H 11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0	+ 130 0	+ 160 0	+ 190 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 290 0	+ 320 0	+ 360 0	+ 400 0	
H 12	+ 100 0	+ 120 0	+ 150 0	+ 180 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 300 0	+ 350 0	+ 400 0	+ 460 0	+ 520 0	+ 570 0	+ 630 0	
H 13	+ 140 0	+ 180 0	+ 220 0	+ 270 0	+ 330 0	+ 390 0	+ 460 0	+ 540 0	+ 630 0	+ 720 0	+ 810 0	+ 890 0	+ 970 0	

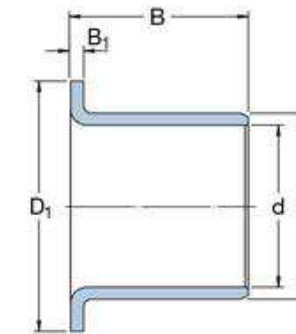
ARBRES	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
a 11	- 270 - 330	- 270 - 345	- 280 - 370	- 290 - 400	- 300 - 430	- 320 - 470	- 360 - 530	- 410 - 600	- 580 - 710	- 820 - 950	- 1050 - 1240	- 1350 - 1560	- 1650 - 1900
c 11	- 60 - 120	- 70 - 145	- 80 - 170	- 95 - 205	- 110 - 240	- 130 - 280	- 150 - 330	- 180 - 390	- 230 - 450	- 280 - 530	- 330 - 620	- 400 - 720	- 480 - 840
d 9	- 20 - 45	- 30 - 60	- 40 - 75	- 50 - 93	- 65 - 117	- 80 - 142	- 100 - 174	- 120 - 207	- 145 - 245	- 170 - 285	- 190 - 320	- 210 - 350	- 230 - 385
d 10	- 20 - 60	- 30 - 78	- 40 - 98	- 50 - 120	- 65 - 149	- 80 - 180	- 100 - 220	- 120 - 250	- 145 - 305	- 170 - 355	- 190 - 400	- 210 - 440	- 230 - 480
d 11	- 20 - 80	- 30 - 105	- 40 - 130	- 50 - 160	- 65 - 195	- 80 - 240	- 100 - 290	- 120 - 340	- 145 - 395	- 170 - 460	- 190 - 510	- 210 - 570	- 230 - 630
e 7	- 14 - 24	- 20 - 32	- 25 - 40	- 32 - 50	- 40 - 61	- 50 - 75	- 60 - 90	- 72 - 107	- 85 - 125	- 100 - 146	- 110 - 162	- 125 - 182	- 135 - 198
e 8	- 14 - 28	- 20 - 38	- 25 - 47	- 32 - 59	- 40 - 73	- 50 - 89	- 60 - 106	- 72 - 126	- 85 - 148	- 100 - 172	- 110 - 191	- 125 - 214	- 135 - 232
e 9	- 14 - 39	- 20 - 50	- 25 - 61	- 32 - 75	- 40 - 92	- 50 - 112	- 60 - 134	- 72 - 159	- 85 - 185	- 100 - 215	- 110 - 240	- 125 - 265	- 135 - 290
f 6	- 6 - 12	- 10 - 18	- 13 - 22	- 16 - 27	- 20 - 33	- 25 - 41	- 30 - 49	- 36 - 58	- 43 - 68	- 50 - 79	- 56 - 88	- 62 - 98	- 68 - 108
f 7	- 6 - 16	- 10 - 22	- 13 - 28	- 16 - 34	- 20 - 41	- 25 - 50	- 30 - 60	- 36 - 71	- 43 - 83	- 50 - 96	- 56 - 106	- 62 - 119	- 68 - 131
f 8	- 6 - 20	- 10 - 28	- 13 - 35	- 16 - 43	- 20 - 53	- 25 - 64	- 30 - 76	- 36 - 90	- 43 - 106	- 50 - 122	- 56 - 137	- 62 - 151	- 68 - 165
g 5	- 2 - 6	- 4 - 9	- 5 - 11	- 6 - 14	- 7 - 16	- 9 - 20	- 10 - 23	- 12 - 27	- 14 - 32	- 15 - 35	- 17 - 40	- 18 - 43	- 20 - 47
g 6	- 2 - 8	- 4 - 12	- 5 - 14	- 6 - 17	- 7 - 20	- 9 - 25	- 10 - 29	- 12 - 34	- 14 - 39	- 15 - 44	- 17 - 49	- 18 - 54	- 20 - 60
h 5	0 - 4	0 - 5	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11	0 - 13	0 - 15	0 - 18	0 - 20	0 - 23	0 - 25	0 - 27

**EXTRAIT DOCUMENTATION DE FOURNISSEUR DE COUSSINETS (baque épaulée)**

**Coussinets à collerette (baques épaulées)**

**Système de désignation**

PRMF 35 39 20  
 | d | D | B  
 Avec collerette  
 Métrique  
 Bronze roulé  
 Coussinet



Désignation	d mm	D mm	B mm	D1 mm	B1 mm
PRMF 161918	16	19	18	25	1,5
PRMF 161921	16	19	21	25	1,5
PRMF 202516	20	25	16	30	2,5
PRMF 202521,5	20	25	21,5	30	2,5
PRMF 252815	25	28	15	35	1,5
PRMF 253226	25	32	26	44	3,5
PRMF 303420	30	34	20	45	2
PRMF 303825	30	38	25	44	4
PRMF 354020	35	40	20	50	2
PRMF354235,5	35	42	35,5	50	3,5
PRMF 404425	40	44	25	55	2
PRMF 404840,5	40	48	40,5	55	4

## FORMULAIRE DE RDM (résistance des matériaux)

### Cisaillement

#### Contrainte

$$\tau = T / (S \times n)$$

$\tau$  : contrainte de cisaillement en MPa (N/mm<sup>2</sup>)  
T : effort tangentiel appliqué sur la section cisailée en N  
S : surface de la section soumise au cisaillement en mm<sup>2</sup>  
n : nombre de sections cisailées.

#### Résistance pratique au glissement

$$R_{pg} = R_{eg} / k$$

R<sub>pg</sub> : résistance pratique au glissement en MPa (N/mm<sup>2</sup>)  
R<sub>eg</sub> : résistance élastique au glissement en MPa (N/mm<sup>2</sup>)  
K : coefficient de sécurité.

#### Condition de résistance

$$\tau \leq R_{pg}$$

### Traction

#### Contrainte

$$\sigma = N / S$$

$\sigma$  : contrainte de traction en MPa (N/mm<sup>2</sup>)  
N : effort normal appliqué sur la section en N  
S : surface de la section soumise à la traction en mm<sup>2</sup>

#### Résistance pratique au glissement

$$R_{pe} = R_e / k$$

R<sub>pe</sub> : résistance pratique à l'extension en MPa (N/mm<sup>2</sup>)  
R<sub>e</sub> : limite élastique à l'extension en MPa (N/mm<sup>2</sup>)  
K : coefficient de sécurité.

#### Condition de résistance

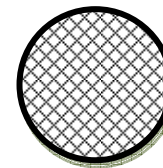
$$\sigma \leq R_{pe}$$

### PRESSION

$$P = F / S$$
$$F = P \times S$$

P : pression en bar (daN/cm<sup>2</sup>)  
F : force en daN  
S : surface en cm<sup>2</sup>

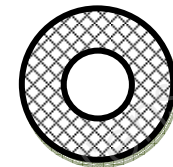
### SURFACE D'UN DISQUE



$$S = \pi \times R^2$$

R : rayon du disque en mm  
S : surface en mm<sup>2</sup>  
**Ou R en cm et S en cm<sup>2</sup>**  
**Ou R en dm et S en dm<sup>2</sup>**

### SURFACE D'UNE COURONNE



$$S = (\pi \times R^2) - (\pi \times r^2)$$

R : rayon de la circonférence extérieure en mm  
r : rayon de la circonférence intérieure en mm  
S : surface en mm<sup>2</sup>  
**Ou R et r en cm et S en cm<sup>2</sup>**  
**Ou R et r en dm et S en dm<sup>2</sup>**

### VOLUME DÉPLACÉ DANS UN VÉRIN DURANT SA COURSE DE SORTIE

$$V = S \times \text{Course vérin}$$

V : volume en dm<sup>3</sup>  
S : surface en dm<sup>2</sup>  
Course vérin en dm

### CALCUL DU DÉBIT VOLUMIQUE

$$Q_v = \frac{V}{t}$$

Q<sub>v</sub> : débit volumique en litre / minute  
V : volume en litre

$$t = \frac{V}{Q_v}$$

t : temps en seconde  
Rappel : 1 dm<sup>3</sup> = 1 litre