

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

## Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

### INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Coefficient 16

Durée : 20 minutes -1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

#### Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**..... Page 2
- **Dossier de Travail Demandé**..... Pages 3 à 5
  - Partie relative aux enseignements communs ..... Page 3
  - Partie relative à l'enseignement spécifique..... Pages 4 à 5
- **Dossier Technique et Ressource** ..... Pages 6 à 8

#### Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examineur et présentant un produit pluritechnologique.

Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier en début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre une problématique technologique (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences et connaissances associées, de la partie relative aux enseignements communs et propres à l'enseignement spécifique choisi par le candidat lors de son inscription.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examineur, relatives à la résolution du problème posé.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2022
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	Code : 2022-01-ITEC	Page 1 / 8

# DOSSIER DE PRÉSENTATION

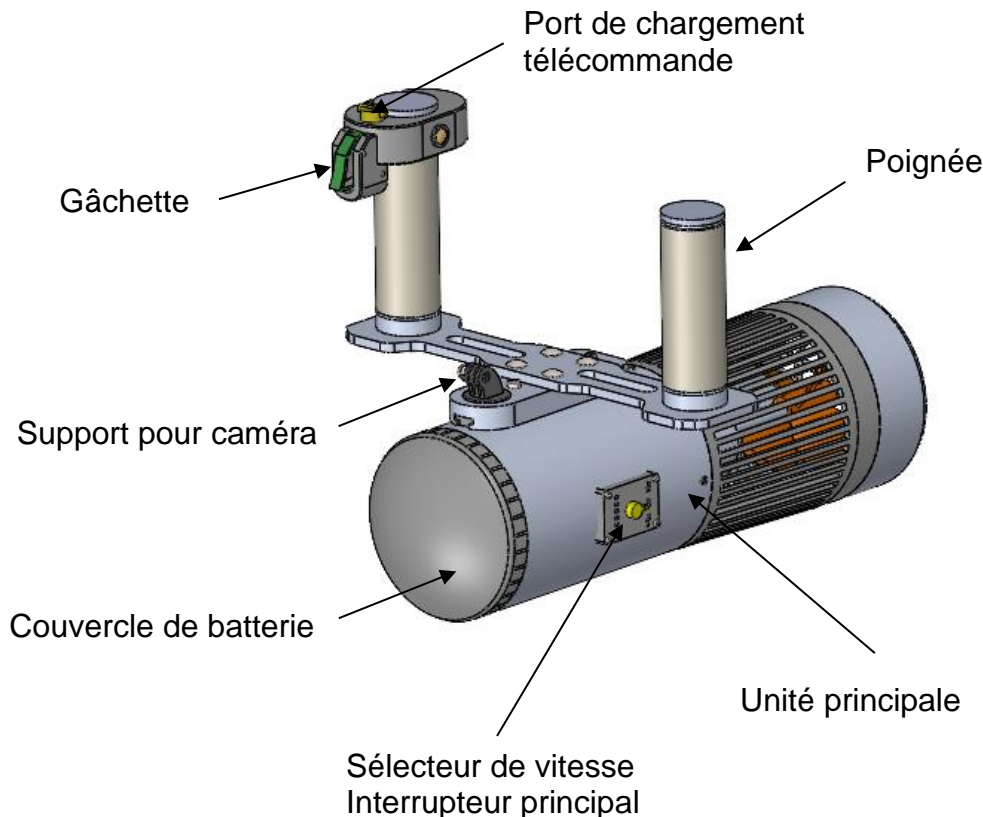
## PROPULSEUR MARIN

### Mise en situation

Une entreprise commercialise un mini-scooter sous-marin, présenté figure 1. Même s'il est très compact, ce petit propulseur surprend par sa maniabilité, son autonomie et sa vélocité.

En effet, le modèle proposé ne mesure que 40 cm de long pour une masse de 2.5 kg. Il permet une autonomie maximum de 60 minutes à usage normal, avec 2 vitesses différentes permettant le tractage d'un plongeur de corpulence moyenne.

Il est idéal pour les plongeurs individuels et professionnels, les excursions de plongée, les écoles de plongée et toutes sortes d'activités de plongée en groupe. Il est donc une alternative plus polyvalente aux scooters de plongée conventionnels comme le scooter aqua qui pèse entre 15 et 30 kg.



**Figure 1** : Constituants du propulseur marin

**Problématique** : Comment optimiser la conception du dispositif en minimisant l'impact environnemental ?

# DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDÉ

---

## Partie relative aux enseignements communs

### Dimensionnement de la batterie d'accumulateurs.

Question 1 A l'aide du tableau et du diagramme des exigences, **relever** la tension et le courant de la batterie d'accumulateurs.

DTR1, DTR3

Question 2 **Calculer** la puissance de la batterie d'accumulateurs.

### Capacité de l'appareil photo

Le système a un élément optionnel pour pouvoir installer un appareil photo. Celui-ci a une définition de 4K (3840x2160). Pour rappel, 1 pixel est codé en RGB (c'est-à-dire, rouge, vert et bleu) sur 3 octets (un octet pour l'intensité de chaque couleur).

$$1 \text{ Mo} = 2^{10} \text{ ko} = 2^{20} \text{ octets}$$

Question 3 **Calculer** le poids d'une image en octet puis en Mo.

Une carte SD de capacité 4 Go est incluse dans l'appareil photo. L'image est compressée en format JPEG pour en diminuer le poids. Pour ne pas avoir une trop grande perte au niveau de la qualité de l'image, le taux de compression est de 1/20.

Le poids de la photo est de maintenant 1 244 160 octets c'est-à-dire 1.19 Mo.

L'objectif est de pouvoir enregistrer 3200 photos.

Question 4 **Calculer** le nombre d'images qu'il est possible d'enregistrer sur la carte SD de l'appareil photo. **Conclure**.

## Partie relative à l'enseignement spécifique

### Valider la puissance de fonctionnement

L'objectif est de vérifier la puissance délivrée par la batterie afin de s'assurer du bon fonctionnement du propulseur marin.

La poussée de 7 kg correspond à une force de 70 N. On souhaite connaître la puissance nécessaire permettant de faire avancer le propulseur pendant une utilisation normale. La formule simplifiée est la suivante :

$$P = F \cdot V$$

Avec :

- $P$  la puissance en W ;
- $F$  la force de propulsion en N (poids de l'eau traversant l'hélice) ;
- $V$  la vitesse en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Question 5 **Déterminer** graphiquement à l'aide de la courbe, la puissance nécessaire que doit fournir le moteur pour assurer le bon fonctionnement du propulseur.  
DTR1, DTR2

Question 6 Si la batterie d'accumulateurs délivre une puissance de 80 W, **conclure** sur le dimensionnement de la batterie.

### Étude de la résistance du corps

L'objectif est de de vérifier sa résistance à la pression lorsqu'il est immergé à une profondeur de 30 m maximum.

La pression relative  $\Delta Pr$  due au fluide à une certaine profondeur s'évalue avec la relation suivante :

$$\Delta Pr = \rho_{eau} \cdot g \cdot h$$

Avec  $\Delta Pr = P_{30} - P_0$

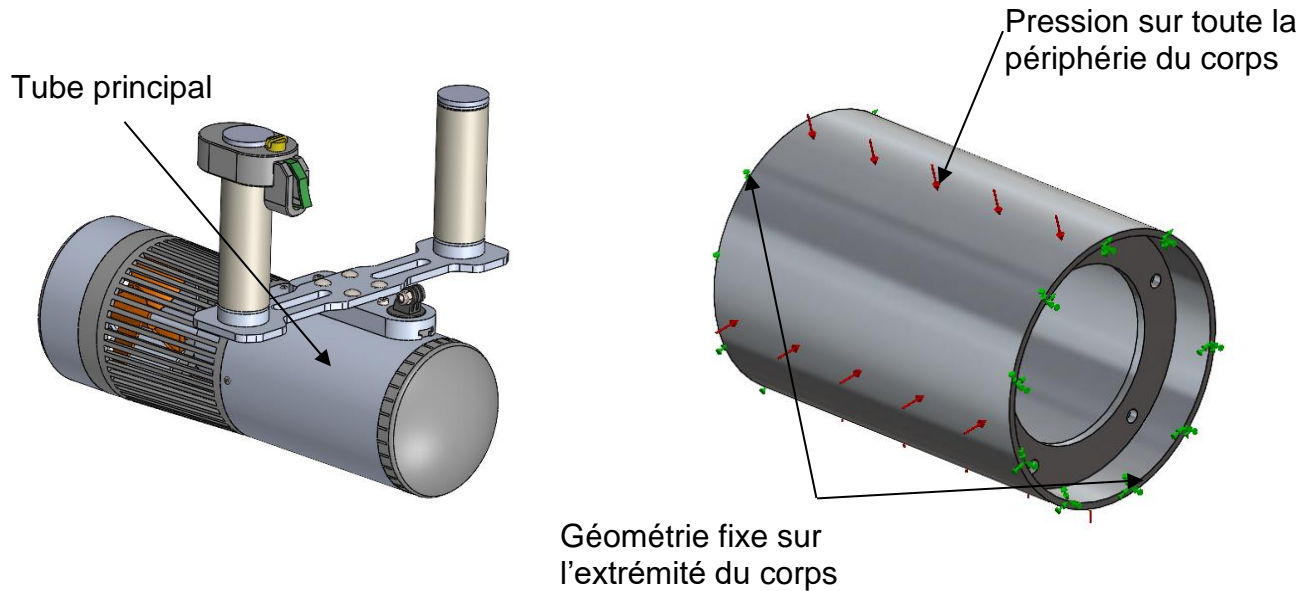
- $\Delta Pr$  : pression relative (Pa) ;
- $h$  : profondeur (m) ;
- $g$  : l'accélération de la pesanteur en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$  ;
- $\rho_{eau}$  : masse volumique de l'eau en  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

On prendra  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ,  $\rho_{eau} = 1025 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ,  $P_0 = 1 \text{ bar}$ .

Question 7 **Calculer** la pression en MPa ( $\text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$ ) que subit le propulseur à la profondeur maximale à laquelle il peut intervenir.

Question 8 **Préciser** la nature de la sollicitation que subit le matériau du corps.  
(Compression, torsion ou cisaillement)

On considère que la pression subite par le propulseur est de 4 bar. Une simulation numérique a été réalisée sur le tube principal afin de vérifier sa résistance.



**Figure 2** : Corps du propulseur

Question 9 Au regard des résultats de la simulation, **donner** la valeur de la contrainte maximale que subit le corps.

DTR4

Pour la suite de l'étude, on considère que la contrainte maximale est de 8 MPa.  
Un coefficient de sécurité de 3 sera pris en compte pour la contrainte supportée par le corps.

Question 10 **Choisir** en argumentant, le matériau à utiliser pour le corps du propulseur.  
**Justifier** que l'ensemble des résultats obtenus permettent de minimiser l'impact environnemental.

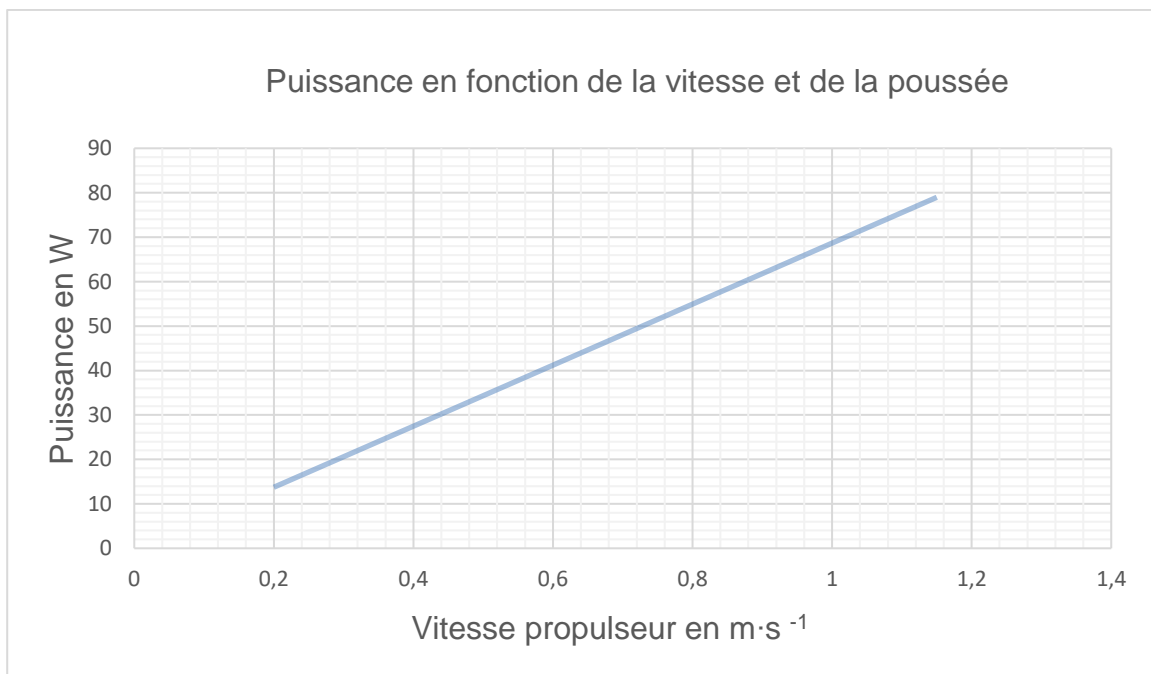
DTR5

# DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

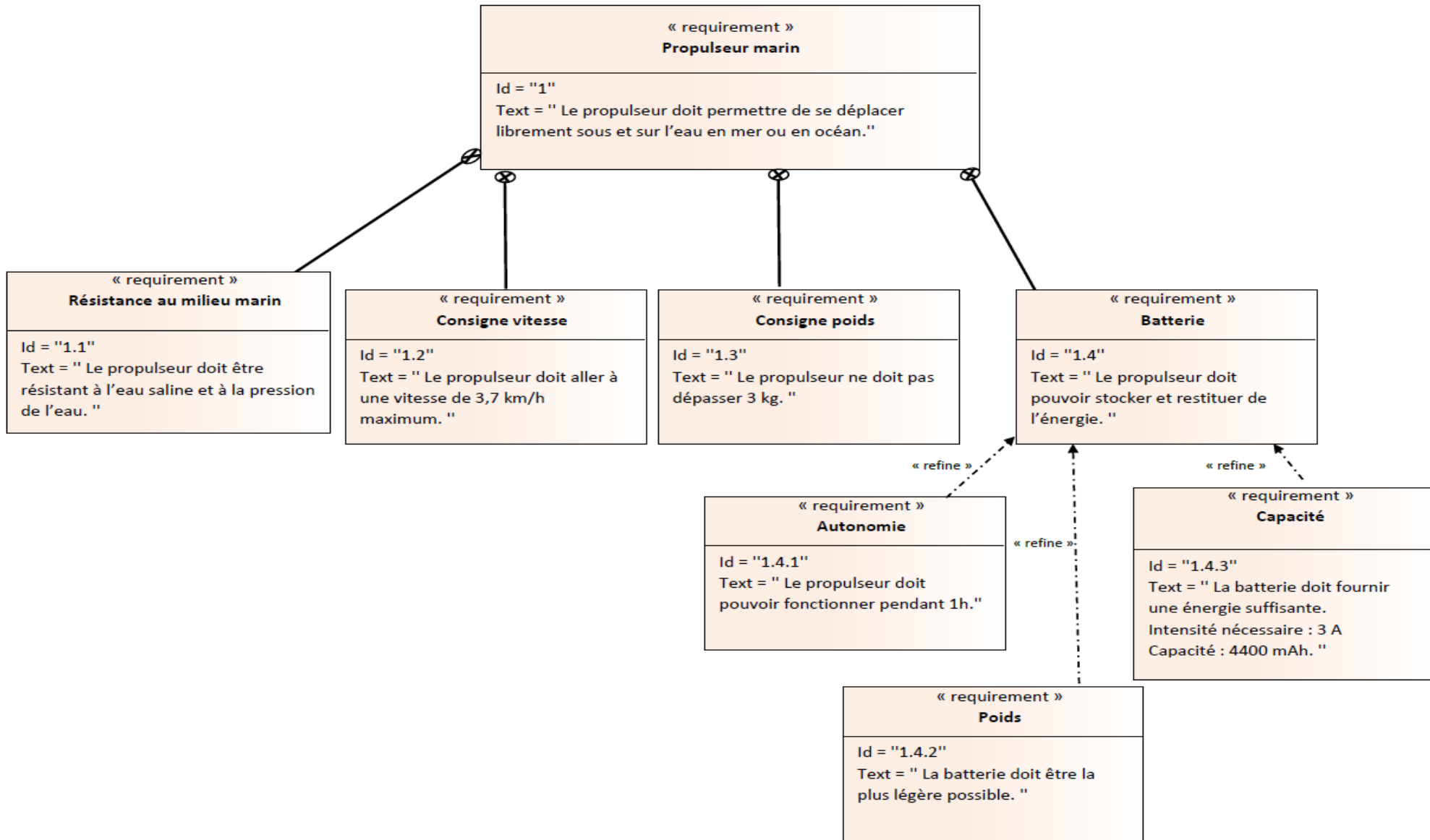
## DTR1 : Données constructeur

	PRODUITS	PARAMETRES
Unité principale	Masse net	2,5 kg (batterie d'accumulateurs comprise)
	Dimensions (cm)	40,2 x 30,0 x 29,6 (Platine de poignées incluses)
	Température d'usage	0°C ~ 40°C
	Profondeur max.	30 m
	Réglages de la vitesse	Deux vitesses : Moyen / Rapide
	Autonomie	30 ~ 60 min (Usage normal)
	Poussée	7 kg
	Vitesse	Jusqu'à 3,7 km · h <sup>-1</sup> soit 1,03 m · s <sup>-1</sup>
	Support matériel	Support pour caméra sportive
Batterie	Tension nominale	25.2 V
	Capacité nominale	4400 mA · h
	Energie nominale	110,88 W · h
	Température de charge	10 °C ~ 45 °C
	Temps de charge	~ 1,5 h
	Masse totale	760 g ± 20 g

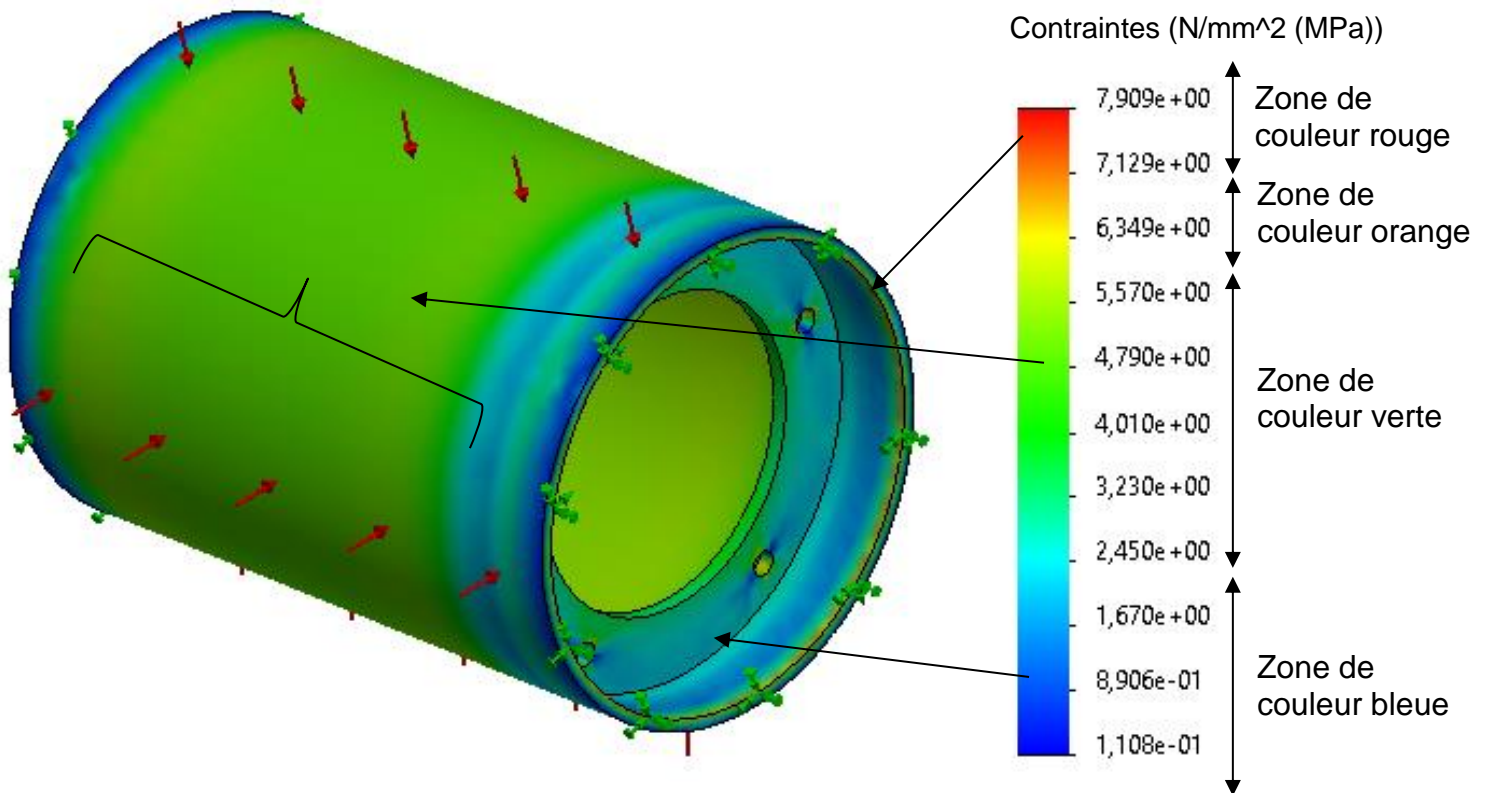
## DTR2 : Courbe de puissance en fonction de la vitesse et de la poussée



## DTR3 : Diagramme partiel des exigences



## DTR4 : Résultats de la simulation du corps



## DTR5 : Exigence pour choix matériaux

	Acier inoxydable	Alliage aluminium	PEHD	PP
Résistance élastique Re MPa	280	125	27	22
Masse volumique kg·m <sup>-3</sup>	8010	2660	952	939
Tenue eau de mer	Bonne	Bonne	Excellente	Excellente
Prix euro.kg <sup>-1</sup>	6.63	1.95	1.37	1,51
Résistance basse température	Bonne	Bonne	Excellente	Acceptable
Recyclable	Bon	Excellent	Excellent	Bon

PEHD = Polyéthylène Haute densité

PP = Polypropylène