

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

**SESSION 2022**

## **SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE**

**Ingénierie, innovation et développement durable**

**INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION**

Durée de l'épreuve : **4 heures**

# **CORRECTION**

**Complexe aquatique de la Communauté de  
Communes de la Vallée de la Bruche  
Boiséo**



*source google*

- **Présentation de l'étude et questionnement.....** pages 3 à 13
- **Documents techniques DT1 à DT11.....** pages 14 à 19
- **Documents réponses DR1 à DR2.....** pages 20 à 21

## Partie 1 : Pourquoi le savoir-nager est-il un enjeu sociétal préoccupant ?

### Question 1.1

Les « pics » sont aisément identifiables. Ils interviennent lors des **week-ends**.

- premier week-end de juillet ;
- deuxième week-end de juillet ;
- week-end du 14 juillet ;
- premier week-end août ;
- week-end du 15 août ;
- troisième week-end août ;

L'année 2018 est une année de **canicule**.

### Question 1.2

D'après l'exigence 1.7.2, **3 265** scolaires fréquentent les écoles et les collèges de la CCVB.

### Question 1.3

D'après l'exigence 1.7.1.2.1 « Affluence », Boiséo doit accueillir jusqu'à 700 personnes maximum.

Le centre aquatique se situe donc dans la catégorie 3.

### Question 1.4

#### **aspect social:**

- Nager santé ID1.1
- Accessibilité ID1.3
- Gestion de la sécurité ID1.8

#### **aspect économique :**

- Développement économique ID1.7
- Implanté Local ID1.2
- Gestion de l'énergie ID1.5

#### **aspect environnemental :**

- Enveloppe ID1.4
- Gestion de l'énergie ID1.5
- Respecter les normes sanitaires ID1.6

### Question 1.5

Pour conclure, la courbe montre qu'il y a **une relation évidente entre la chaleur et le nombre de noyades**. Les enfants recherchent des plans d'eau pour se rafraîchir et s'ils ne savent pas nager, les risques de noyade augmentent. Conséquences du réchauffement climatique, les canicules estivales risquent d'augmenter ; il est donc temps d'agir...

La construction d'un complexe aquatique à proximité des établissements scolaires de la vallée, permet de mieux former les élèves à la natation et ainsi éviter les noyades.



Question 2.6

Longueur du pédiluve : 4,29 m

Périmètre d'une roue  $L = \pi \times \varnothing = \pi \times 610 \text{ mm} = 1915 \text{ mm} \approx 1,92 \text{ m}$

$4,29 / 1,92 = 2,23$  tours                      la longueur est donc validée.

### **Partie 3 : comment protéger les usagers contre les éléments climatiques ?**

Question 3.1

Reprendre une partie des charges de l'auvent (poids propre et charges climatiques).

Question 3.2

Le poteau est soumis à de la compression simple.

Question 3.3

$F = 34,76 \text{ m}^2 \times [1,35 \times 0,28 \text{ kN.m}^{-2} + 1,5 \times 0,45 \text{ kN.m}^{-2}] = 36,6 \text{ kN}$

Question 3.4

Contrainte normale :  $37\,000 \text{ N} / 2\,703 \text{ mm}^2 = 13,7 \text{ N.mm}^{-2}$  (ou MPa)

Cela reste largement inférieur à  $R_e = 235 \text{ N.mm}^{-2}$

$235 \text{ N.mm}^{-2} / 13,7 \text{ N.mm}^{-2} = 17,1$

Coef de sécurité = 17,1

Le poteau est largement dimensionné.

#### Partie 4 : Comment contrôler l'accès à la piscine « Boiséo » ?

Configuration du réseau informatique :

Question 4.1

Voir le DR1 – toutes les adresses sont possibles sauf celles données, broadcast et réseau

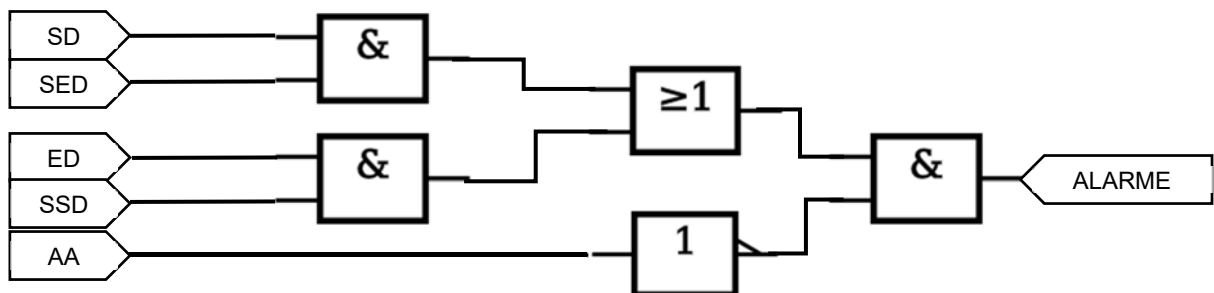
Question 4.2

$256 - 8 - 2 = 246$

Question 4.3

Voir le DR1

Question 4.4



#### Partie 5 : Comment estimer les possibilités de récupération d'énergie solaire sur le toit de la piscine « Boiséo » et gérer le chauffage des bassins ?

Question 5.1

$$S_t = S_{\text{terrasse1}} + S_{\text{terrasse2}}$$

$$\text{AN : } S_t = (10,48 \cdot 23,79) + (8,25 \cdot 15,07) \rightarrow S_t = 373 \text{ m}^2$$

Question 5.2

si on considère un apport d'énergie moyen sur l'année. Ce choix serait adapté pour le dimensionnement de panneaux thermiques.

$$I = 3,05 \text{ kW.h/m}^2/\text{j}$$

Question 5.3

$$W_{\text{tq}} = I \cdot S_t$$

$$\text{AN : } W_{\text{tq}} = 3 \cdot 350 \rightarrow W_{\text{tq}} = 1050 \text{ kW.h/j}$$

Question 5.4

$$W_{\text{psth}} = W_{\text{tq}} \cdot \eta$$

$$\text{AN : } W_{\text{psth}} = 800 \text{ kW.h/j}$$

Question 5.5

Voir DR2

## Partie 6 : Comment optimiser la gestion des énergies pour le chauffage de l'eau des bassins, de l'eau chaude sanitaire et des locaux ?

Question 6.1

Les 3 sources d'énergie sont :

Soleil : renouvelable, primaire

Gaz : non-renouvelable, primaire

Electricité : mix énergétique (renouvelable ou non), secondaire

Question 6.2

La source d'énergie prioritaire est le soleil car c'est renouvelable et gratuit

Question 6.3

$$P_{\max} = 45 + 75 + 700 = 820 \text{ kW}$$

Question 6.4

$$P_{\text{ch}} = 300 - 45 - 75 = 180 \text{ kW}$$

$$P_{\text{Marge}} = 700 - 180 = 520 \text{ kW}$$

Question 6.5

$$W = 16 \cdot 660\,000 \cdot 4185 = 44\,193\,600\,000 \text{ J}$$

$$\text{Soit } 44\,193\,600\,000 / 3\,600\,000 = 12\,276 \text{ kWh}$$

Question 6.6

$$W = P \cdot t$$

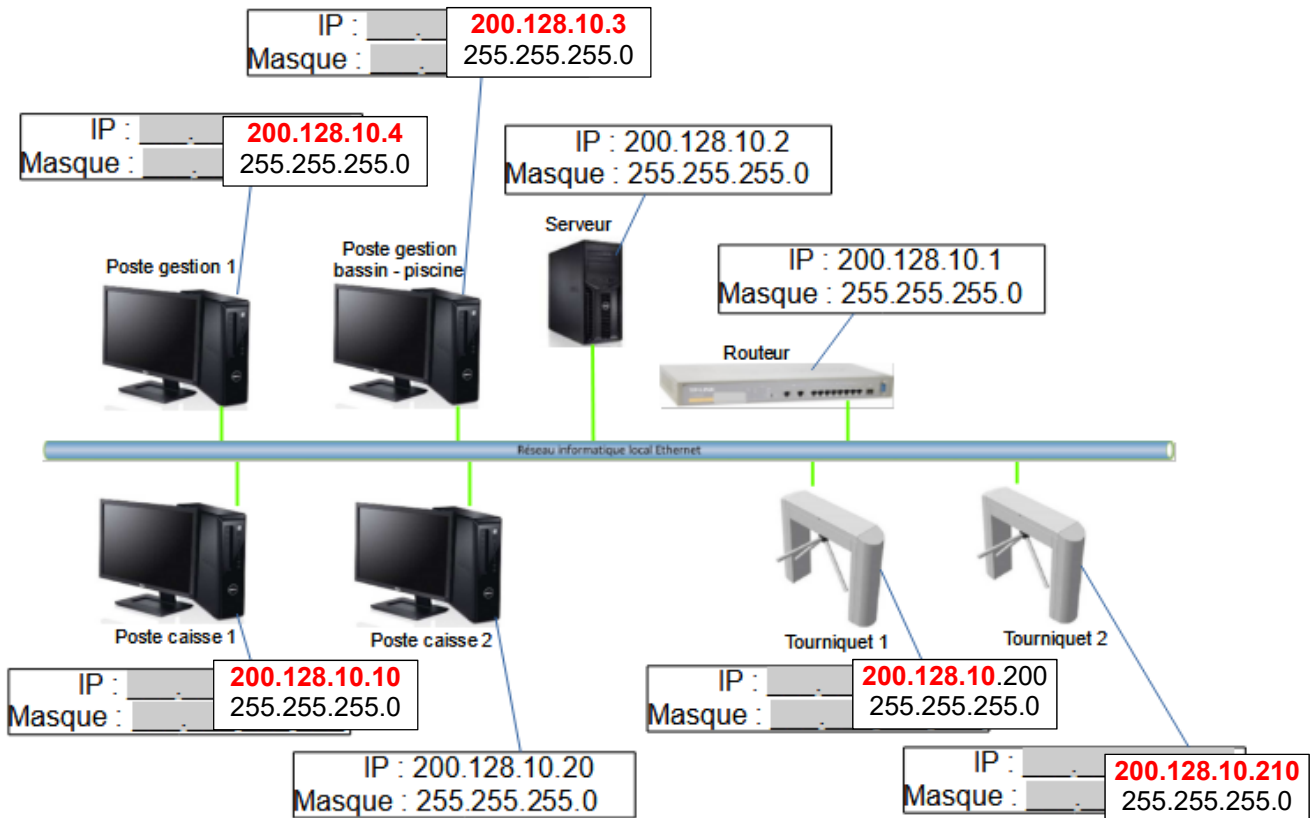
$$T = 12\,276 / 500 = 24,552 \text{ heures soit environ 1 jour}$$

Il faut cette puissance de chaudière pour pouvoir chauffer l'eau des bassins en cas de remplissage avec de l'eau froide. A chaque remplissage il faudra 1 jour pour amener l'eau des bassins à bonne température.

---

## DOCUMENT RÉPONSES DR1 : réseau informatique et contrôle d'accès

Question 4.1 : **Proposer** dans les parties grisées des adresses IP des clients du réseau informatique local de la piscine « Boiséo ».



Question 4.3 : A partir de l'équation logique de l'alarme, **compléter** les parties grisées de sa table de vérité partielle.

$$ALARME = ((SD.SED) + (ED.SSD)).\overline{AA}$$

SD	SED	ED	SSD	AA	ALARME
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0



## DOCUMENT RÉPONSES DR2 : gestion des sources d'énergies

L'énergie thermique provenant des panneaux solaires thermiques est utilisée en permanence. Pour maintenir la température à une valeur constante, la pompe à chaleur vient compléter cet apport d'énergie de la manière suivante :

- Si la température du liquide caloporteur des panneaux solaires thermiques est inférieure ou égale à celle de l'eau des bassins + 50°C, la pompe à chaleur est à l'état « MARCHE » pour compléter l'apport d'énergie.
- Si la température du liquide caloporteur des panneaux solaires thermiques est supérieure à celle de l'eau des bassins + 50°C, la pompe à chaleur est à l'état « ARRÊT ».

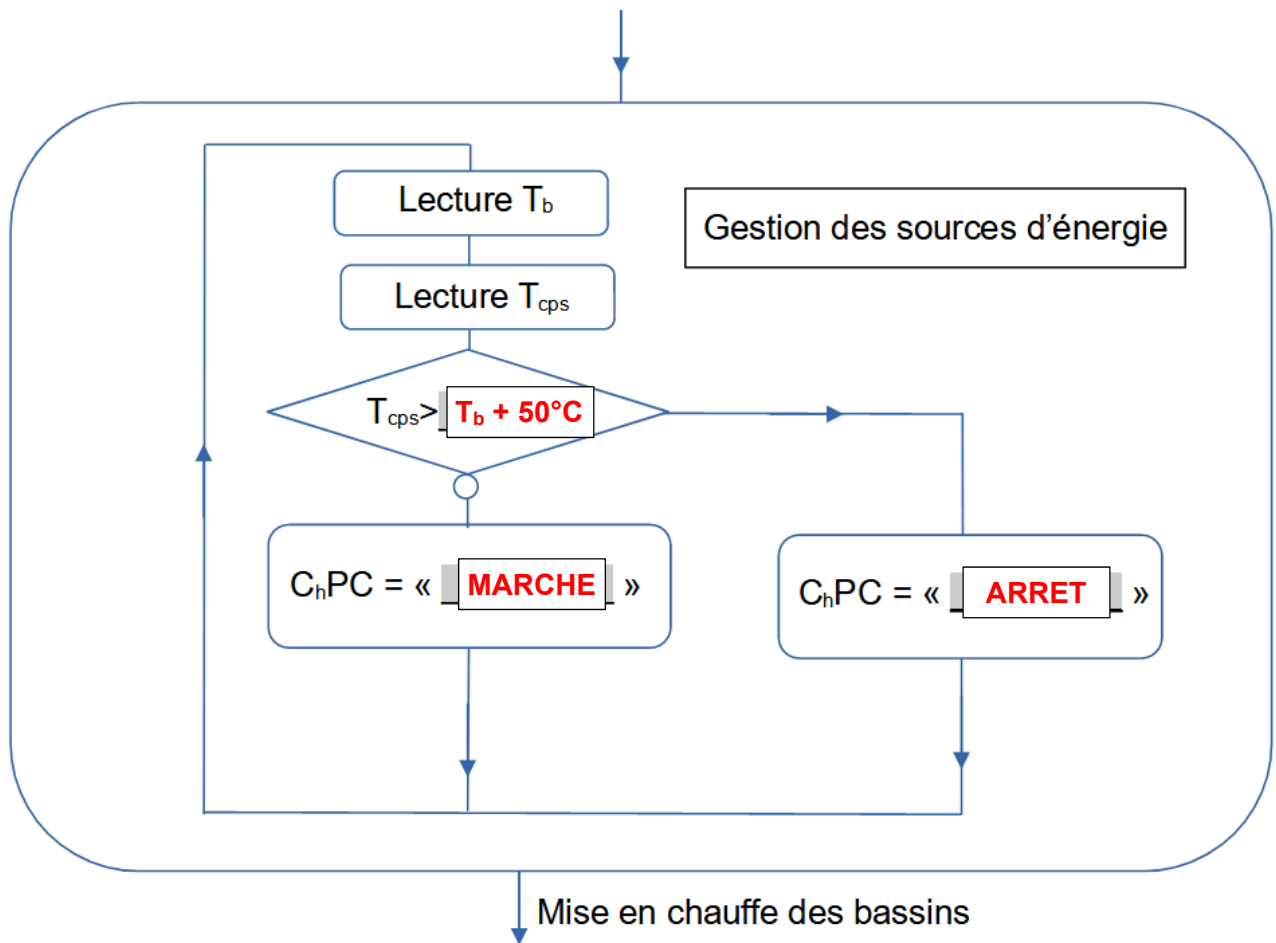
Remarque : le chauffage au gaz (chaudière à condensation), n'est utilisé que pour la mise en chauffe initiale des bassins.

Avec :  $T_b$  = Température de l'eau des bassins en °C

$T_{cps}$  = Température du liquide caloporteur des panneaux solaires thermiques

$C_{hPC}$  = Chauffage Pompe à Chaleur

**Algorithme à compléter :** Compléter les parties grisées .



## **Innovation Technologique et Éco Conception**

### **Soulève-personne mobile pour piscine**

#### ***Éléments de correction***



**PARTIE A : Comment garantir un transport confortable et en toute sécurité de la PMR ?**

**Objectif : vérifier les performances cinématiques du vérin en phase d'utilisation.**

Question A.1

Voir figure DRS1

Question A.2

Voir figure DRS1

Question A.3

Voir figure DRS1

Question A.4

Voir DRS1

Question A.5

D'après l'exigence spécifiant la durée, Id="1.3.3 », la durée maxi est de **5 secondes**.

D'après l'exigence spécifiant le confort, Id="1.3.2 », l'accélération maximum de la PMR est de **0,8 mm·s<sup>-2</sup>**

Question A.6

Voir DRS2

Temps  $t = 1\text{s}$

$a = V/t = 0,033/1 = \mathbf{0,033\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}}$ .

Question A.7

Pour conclure, les paramètres cinématiques du vérin électrique sont une course minimum de **250 mm**, une vitesse de **0,033 m·s<sup>-1</sup>** et une accélération de **0,033 m·s<sup>-2</sup>**.

---

**PARTIE B: Comment diagnostiquer l'efficacité de la chaîne d'énergie de l'appareil ?**

**Objectif : vérifier les performances énergétiques du vérin en phase d'enlèvement de son socle.**

Question B.1

D'après le document DTS4 et le numéro de référence MAX3 **0 – A 650 930**

**0** : la tension d'utilisation  $U = 24\text{V DC}$

**A** : la charge nominale  $F$  développée par le vérin  $F = 8000\text{ N}$

**650 930**: la longueur de course totale  $C = 650\text{ mm}$

### Question B.2

D'après le document DTS5 pour  $F = 8000 \text{ N}$  et un facteur de sécurité  $S = 2$  ;

La force lors de l'extraction  $F_e = 4000 \text{ N}$

L'intensité du courant  $I = 2,6 \text{ A}$

La vitesse de sortie du vérin  $V = 6 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1} = 0,006 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

### Question B.3

$$P_{\text{abs}} = U \cdot I = 24 \cdot 2,6 = 62,4 \text{ W}$$

$$P_u = F \cdot V = 4000 \cdot 0,006 = 24 \text{ W}$$

### Question B.4

$$\eta_{\text{vérin}} = (P_u / P_{\text{abs}}) \cdot 100 = (24/62,4) \cdot 100 = 38\%$$

$$\eta_g = \eta_1 \cdot \eta_{\text{vérin}} \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 = 0,82 \cdot 0,38 \cdot 0,76 = 0,2 = 24\%$$

### Question B.5

Le rendement impact l'autonomie de fonctionnement de l'appareil car il dissipe de l'énergie. Le vérin est le composant de la chaîne de puissance qui a le plus mauvais rendement et donc le plus d'impact.

---

**PARTIE C : Comment optimiser le rapport résistance/masse afin d'obtenir une durée de vie plus longue du système ?**

**Objectif : choisir le matériau le plus léger et le plus résistant possible devant évoluer le plus longtemps possible dans un environnement humide.**

### Question C.1

D'après le diagramme camembert, 47% des défauts proviennent de **problèmes de structure**. Le second diagramme montre que ces problèmes **persistent dans le temps** et reviennent cycliquement. Donc une étude plus approfondie de la structure et notamment sur le bras n°2 est nécessaire.

### Question C.2

La sollicitation agissant sur le bras est de la **flexion**, car l'effort interne étudié est le moment fléchissant.

Le document DTS8 indique le moment fléchissant maxi en B (360 mm) :

$$M_{fz \text{ maxi}} = 1,762 \cdot 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} = 1762 \text{ Nm}$$

Question C.3

les composantes qui caractérisent la géométrie sont le **moment quadratique IGz** de la section et la **distance v entre le centre de gravité et la fibre la plus comprimée ou tendue**. **IGz et v** sont regroupés en un rapport par le module de flexion.

On cherche une contrainte normale la plus petite possible donc il faut que le moment quadratique IGz soit le plus grand possible.

D'après le tableau du document DTS9, c'est la **section rectangulaire creuse** qui a le moment quadratique le plus grand. Avec **IGZ = 558532 mm<sup>4</sup>**

Question C.4

Voir DRS3

Question C.5

D'après la formule  $\sigma_{max} = \frac{M_{fmax}}{IGz/v} = \frac{1762000}{13963} = 126,19 \text{ MPa}$

Donc  $\frac{Re}{3} \geq \sigma_{max}$   $Re_{mini} = 126,19 \cdot 3 = 378,5 \text{ MPa}$

Question C.6

Voir DRS4 : La limite élastique minimum **Re= 400 MPa** et il faut **maximiser** l'indice de performance M donc choisir les candidats les plus élevés.

Question C.7

Le choix se porte sur un **acier** car il permet d'obtenir une structure légère, résistante, rigide et recyclable. Mais compte tenu du caractère corrosif et oxydant de la piscine, il doit être **inoxydable**.

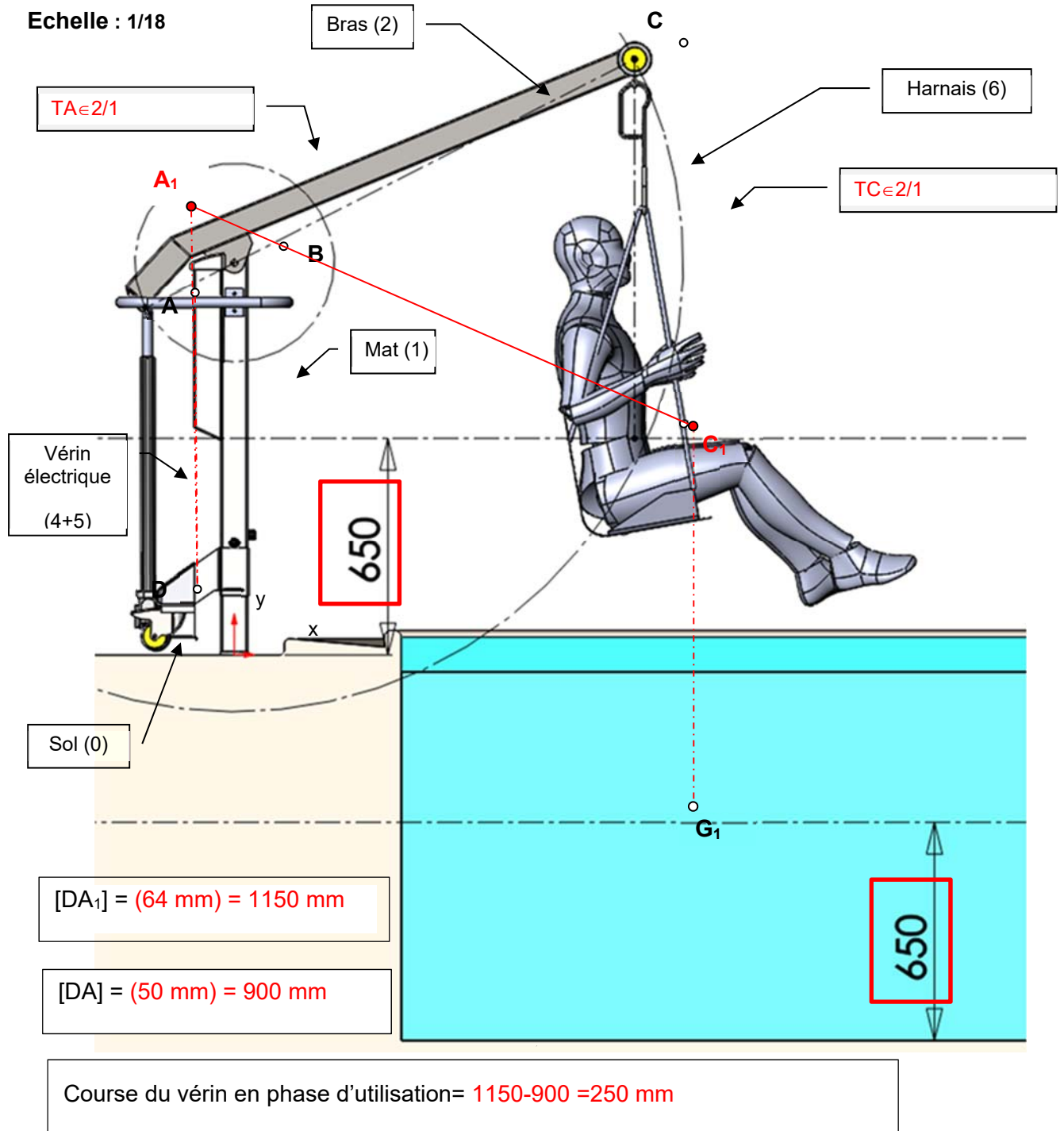
**DOCUMENT RÉPONSE DRS1 : Étude de la course du vérin pour l'entrée dans l'eau.**

Question A.1 à A.4

Mouvement de 2/1 : La nature du mouvement de 2/1 est une rotation de centre B

$TC_{\in 2/1}$  :  $TC_{\in 2/1}$ , est un cercle de centre B et de rayon [BC]

$TA_{\in 2/1}$  :  $TA_{\in 2/1}$ , est un cercle de centre B et de rayon [BA]



**DOCUMENT RÉPONSE DRS2 : Validation des tests °1 , 2 et 3 vis-à-vis du cahier des charges.**

Question A.6

Compléter les cases du tableau ci-dessous par validé ou non validé

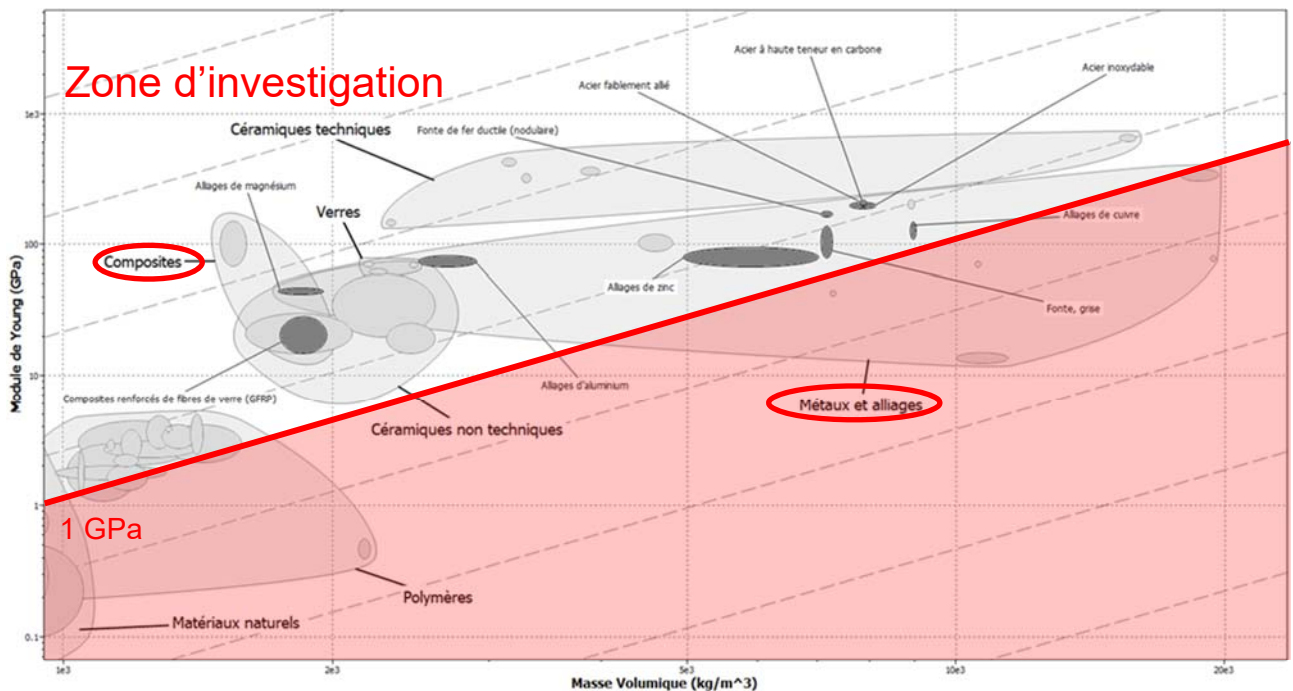
	TEST N°1	TEST N°2	TEST N°3
Temps	<b>validé</b>	<b>validé</b>	<b>non validé</b>
Accélération à ne pas dépasser pour le confort de la PMR.	<b>non validé</b>	<b>validé</b>	<b>validé</b>

**Choix du TEST : Test N°2**

**DOCUMENT RÉPONSE DRS2 : Diagramme Module d'Young versus Masse volumique**

Question C.4

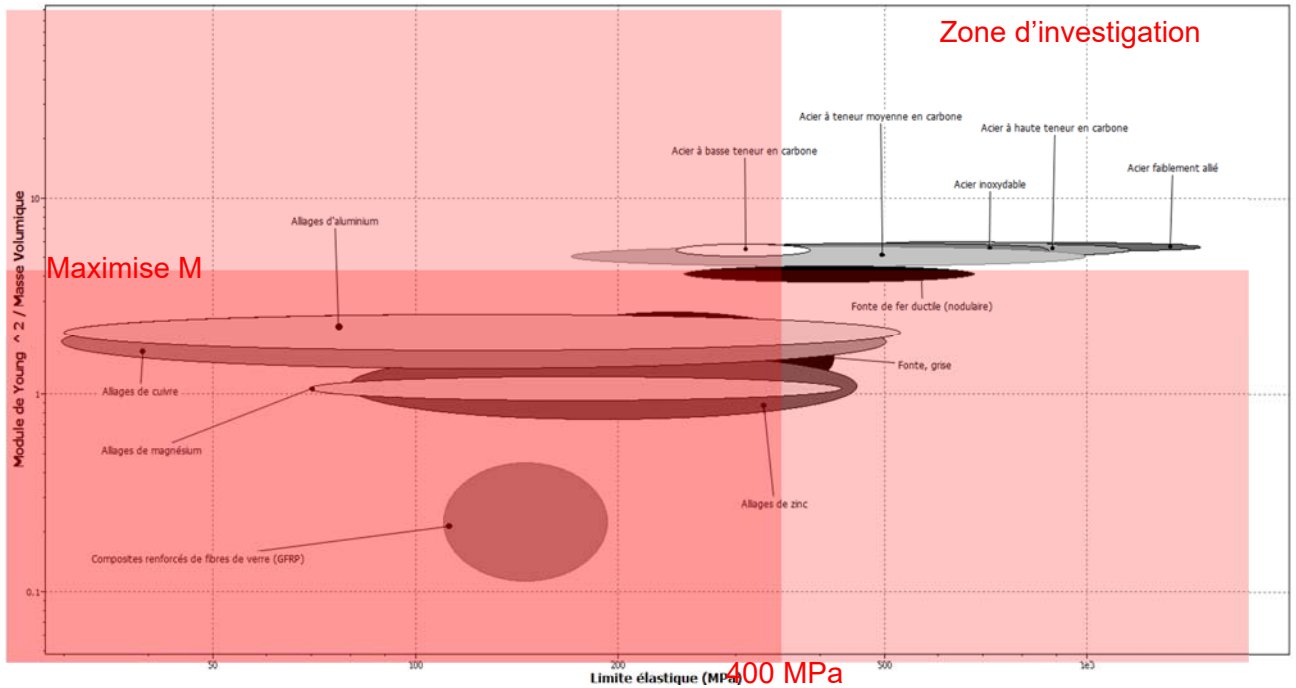
Seuls les candidats nommés et en **gris foncé** sont encore en lice après avoir renseigné les éléments dans le logiciel.



Famille de candidats possibles : Métaux et alliages et composites

# DOCUMENT RÉPONSE DRS3 : Diagramme Indice M versus Résistance élastique

## Question C.6



4 Candidats possibles : Acier à teneur moyenne en carbone - Acier inoxydable - Acier à haute teneur en carbone - Acier faiblement allié