BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2026

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

MERCREDI 17 JUIN 2026

Durée de l'épreuve : **3 heures 30**

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

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 29 pages numérotées de 1/29 à 29/29.

Constitution du sujet :

Partie commune (durée indicative 2h30)	14 points
Partie spécifique (durée indicative 1h)	6 points

Le candidat traite les deux parties en suivant les consignes contenues dans le sujet. Ces deux parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.

Chacune des parties est traitée sur des copies séparées.

Tous les documents réponses, mêmes vierges, sont à numéroter et à rendre obligatoirement avec la copie.

PARTIE COMMUNE (14 points)

Plateau technique d'essais et d'entraînement de la Compagnie Maritime d'Expertises (COMEX)



- Présentation de l'étude et questionnement ..... pages 3 à 9
- Documents techniques DT1 à DT9 ..... pages 10 à 15
- Documents réponses DR1 à DR2 ..... pages 16 à 17

Mise en situation :

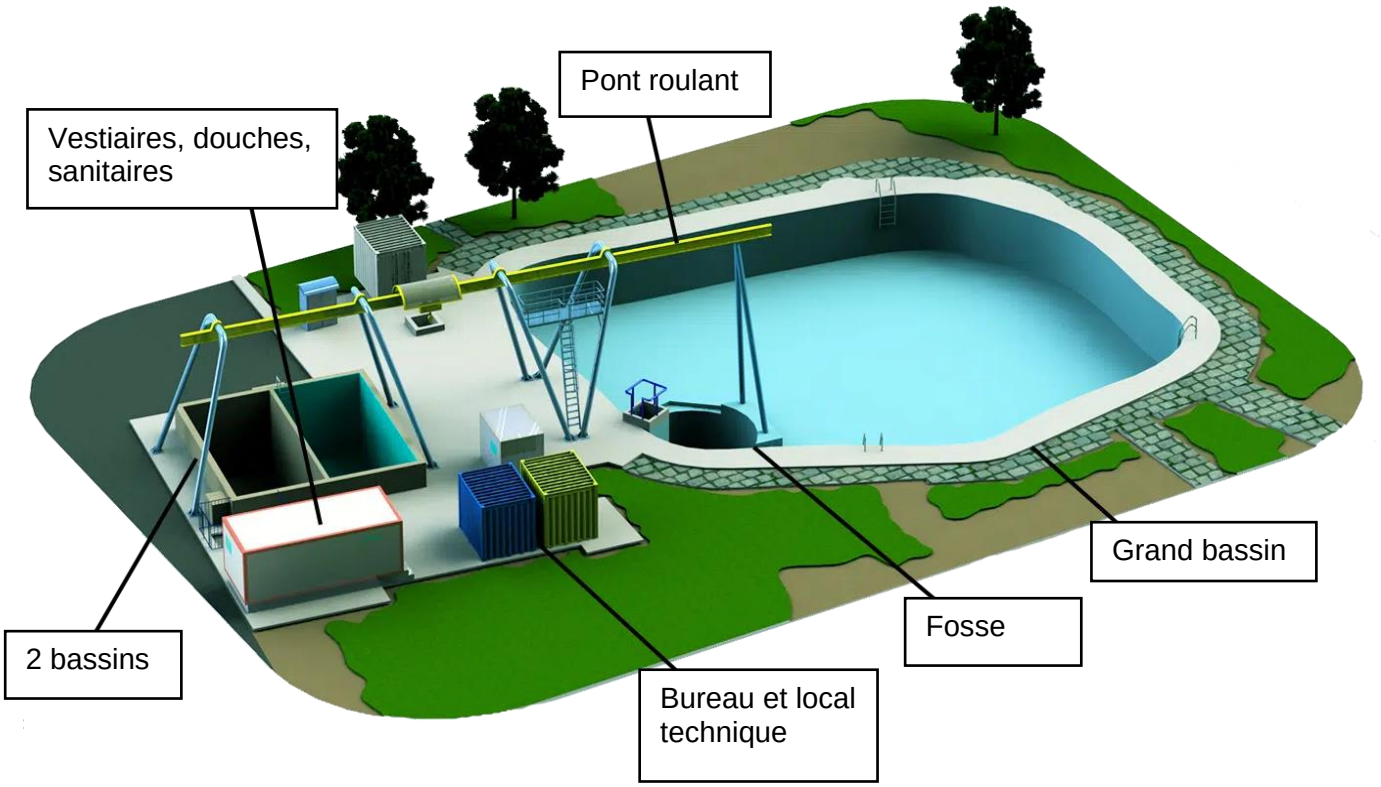
Fondée en 1961, l'entreprise COMEX, située à Marseille, facilite l'expertise d'équipements sous-marins et offre tout un panel de formations en milieu aquatique grâce à son plateau technique.

Le site comprend un grand bassin de 575 m² de surface avec une profondeur de 3 m. Une fosse de 10 m de profondeur permet de valider le respect des normes et réglementations des équipements et de s'entraîner à des opérations en milieu hyperbare, c'est-à-dire à des pressions supérieures à la pression atmosphérique.

Des essais peuvent être réalisés dans deux autres bassins de plus petites dimensions. Ils permettent d'avoir à disposition de l'eau filtrée, mais aussi chauffée.

Certains essais nécessitent un retour visuel et peuvent être filmés par un système vidéo mis à la disposition des clients.

Un pont roulant de capacité de 5 tonnes permet de déplacer et d'immerger les équipements au niveau des trois bassins.



Travail demandé

Partie 1 : quelle est la meilleure solution pour valoriser l'eau des petits bassins ?

La COMEX veut valoriser l'eau des deux petits bassins dans un souci de respect de l'environnement. Elle a le choix entre renouveler l'eau des deux petits bassins à chaque utilisation afin de recycler l'eau, ou traiter l'eau en permanence.

Étude du remplissage en eau d'un petit bassin :

Question 1.1 DT1	**Calculer** le volume d'eau d'un petit bassin sachant que la hauteur d'eau est de 3,75 m.

Le prix de l'eau à Marseille est de 4,43 €·m^{-3}. Le bilan carbone de l'eau du robinet est de 0,13 g de CO_2 par litre.

Question 1.2 DT1	Pour le remplissage d'un petit bassin, **calculer** le coût de l'eau et la quantité émise de CO_2 en kg. Chaque année deux essais par petit bassin sont réalisés. **Calculer** le coût de l'eau et la quantité de CO_2 émise en un an pour un petit bassin.

Étude du traitement de l'eau par une pompe de recirculation :

Question 1.3 DT2, DT3 DR1	**Compléter** le nombre de cycles journalier dans le tableau du document réponse DR1.

La pompe fonctionne en moyenne 30 jours par mois et par cycle de 4h.

Question 1.4 DT1 DR1	**Relever** la puissance de la pompe. **Calculer** et **reporter** sur le document réponse DR1, la quantité d'énergie pour les mois manquants.

Question 1.5	**Calculer** l'énergie totale pour une année sachant que l'énergie consommée pour l'ensemble des mois suivants (janvier, février, avril, juillet, septembre et novembre) est de 2160 kW·h.

L'énergie consommée par bassin pour un an est de 4500 kW·h. Le prix du kW·h est de 20 centimes d'euros. Les produits pour les traitements annuels reviennent à 750 € pour un bassin.

Question 1.6	**Calculer** le prix de l'énergie dû à la pompe de traitement pour un bassin. **Calculer** le coût total par année pour entretenir un bassin.

Question 1.7 DT4 DR1	**Compléter** le document réponse en calculant les quantités de CO_2 pour chaque mois. **Calculer** la quantité de CO_2 totale pour une année en kg·CO_2 pour un bassin.

Question 1.8 DT1	À partir des deux études précédentes, **conclure** en justifiant quelle est la solution la plus économique et la plus écologique pour valoriser l'eau des petits bassins.

Partie 2 : la caméra mise à disposition est-elle adaptée pour réaliser des séquences vidéo à haute vitesse ?

L'entreprise Comex propose à ses clients de filmer certains essais avec une caméra haute vitesse. Cette technologie permet de filmer à des vitesses supérieures à 24 images par seconde.

Dans le but de simplifier les calculs, seules les données brutes des images seront prises en compte.

<u>Formule permettant de calculer le débit de données :</u>

Débit (bit·s^{-1}) = (Nb pixels par image) · (Nb de bits par pixel pour les 3 couleurs) · (Nb d'images par seconde)

Question 2.1 DR2	**Calculer** le débit nécessaire pour une vidéo couleur en fonction de la résolution et du nombre d'images par seconde sur le document réponse DR2.

Question 2.2 DR2	**En déduire** le débit le plus défavorable, soit le plus consommateur en termes de données. **Exprimer** le résultat en Gbit·s^{-1}.

Le temps d'enregistrement annoncé par le constructeur est de 7,5 secondes à la fréquence image maximale, à la résolution la plus élevée et dans la mémoire interne maximale.

Pour la suite des calculs, un débit de 118 Gbit·s^{-1} sera choisi.

Question 2.3	**Calculer** la taille d'un fichier vidéo d'une durée de 7,5 secondes en Gbit et en Go.

Afin de stocker ce fichier vidéo dans la mémoire RAM de la caméra, il est nécessaire de le compresser.

Question 2.4 DT5	**Déterminer** le taux de compression nécessaire pour permettre d'enregistrer cette vidéo dans la mémoire RAM intégrée de la caméra.

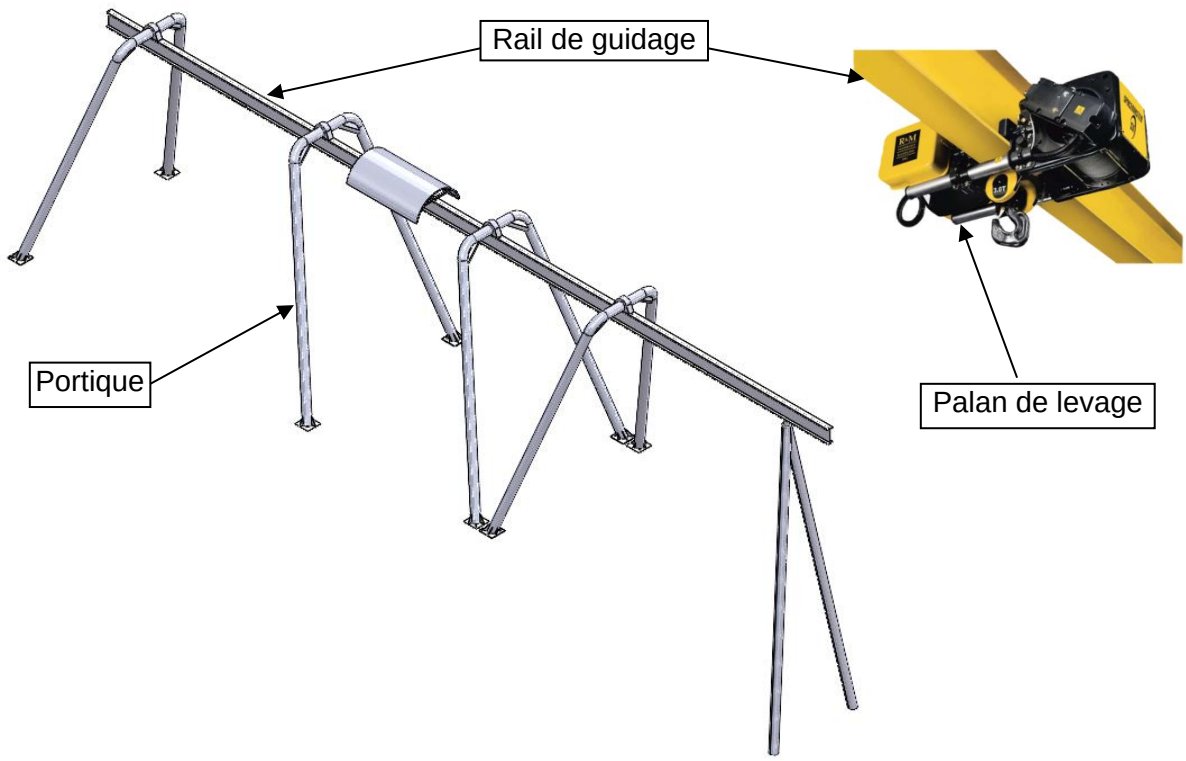
Question 2.5 DT1, DT5	**Conclure** en argumentant sur le choix de la caméra pour proposer le service permettant de filmer en haute vitesse.

Partie 3 : le pont roulant respecte-t-il la norme NF EN 15011 ?

La norme NF EN 15011 donne des prescriptions de résistance et de stabilité des appareils de levage à charges suspendues afin que les ponts roulants soient conformes entre autres aux exigences essentielles de sécurité.

À la suite d'un examen, le pont roulant du plateau technique de la COMEX doit être mis en conformité.

D'une capacité nominale de 5 tonnes, le pont roulant est composé d'un portique et d'un rail de guidage sur lequel se déplace un palan de levage qui permet de déposer des équipements dans les trois bassins.



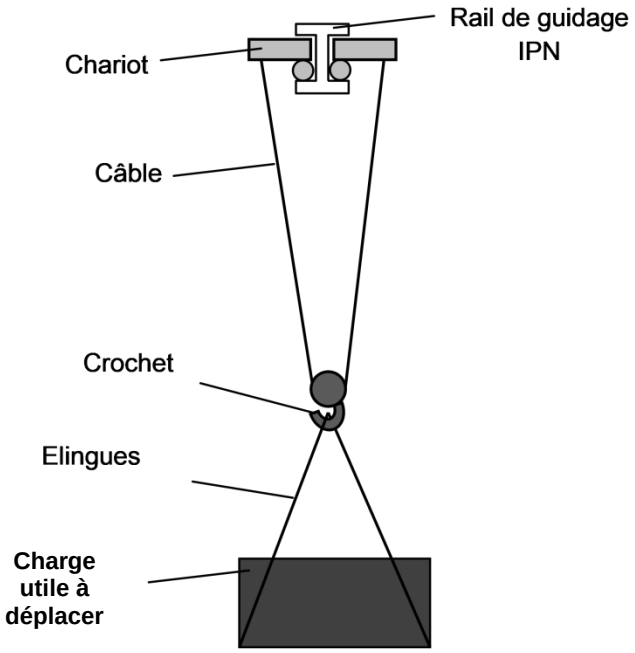
Question 3.1 DT1	**Citer** deux exigences à prendre en compte pour la mise en conformité du pont roulant.

Un nouvel équipement spécifique de 4 800 kg doit pouvoir être levé par le palan et supporté par le rail du pont roulant.

Les charges qui s'appliquent sur le rail du pont roulant sont les charges suspendues plus la masse du chariot du palan.

Les charges suspendues sont :

- la charge utile (charge à soulever et à déplacer) : $m_{charge\ utile}$ = 4 800 kg
- la charge des accessoires amovibles de prise de charge (élingues) : $m_{élingues}$ = 20 kg
- la charge des accessoires de préhension permanents (crochet) : $m_{crochet}$
- la charge de l'agrès de levage du treuil (câble de traction) : $m_{câble}$



La capacité nominale (maximale) du pont roulant est m_N = 5 tonnes. Elle correspond à la charge utile plus les accessoires suspendus.

Question 3.2	**Vérifier** que la valeur de la charge utile de 4 800 kg est compatible avec la valeur de la capacité nominale du pont roulant, sans tenir compte de $m_{crochet}$ et de $m_{câble}$.

Pour réaliser les essais afin de valider la résistance du pont roulant, il faut considérer une charge totale C_T qui va dépendre de la capacité nominale et de toutes les charges qui s'y appliquent. Il faut déterminer la masse du câble de levage et choisir un crochet de préhension.

<u>Calcul de la charge totale :</u>

L'agrès de levage du treuil est un câble d'une longueur totale de 20 m. Sa masse linéaire est de 0,8 $kg \cdot m^{-1}$.

Question 3.3 | **Calculer** la charge du câble de traction $m_{câble}$ en kg.

Pour choisir un crochet, il faut considérer une charge maximale d'utilisation (CMU) égale à la valeur de la charge utile.

Question 3.4
DT6 | **Choisir** un crochet compatible avec la valeur de la charge utile et **donner** sa désignation.

Relever la valeur de la masse du crochet $m_{crochet}$ en kg.

Pour les essais, la norme impose une charge d'essai statique C_{ES} supérieure à la somme de la masse du crochet ($m_{crochet}$), de la masse du treuil ($m_{câble}$) et à 1,25 fois la capacité nominale m_N.

Question 3.5 | **Exprimer** la relation permettant de calculer la charge d'essai statique C_{ES}.

Calculer cette masse en kg.

Pour la suite des calculs, les valeurs suivantes sont données :

- la masse du chariot = 150 kg ;
- la charge d'essai statique C_{ES} = 6 300 kg ;
- l'accélération de pesanteur g = 9,81 $m \cdot s^{-2}$.

La charge totale C_T à appliquer au rail du pont roulant a pour valeur la masse du chariot $m_{chariot}$ plus la charge d'essai statique C_{ES}.

Question 3.6 | **Calculer** la masse en kg de la charge totale C_T à appliquer sur le rail.
Déterminer la valeur de son poids en N.

<u>Étude de la rigidité du pont roulant :</u>

Les déformations élastiques sous charge peuvent affecter l'utilisation du pont roulant. Une rigidité insuffisante empêche un positionnement précis de charge, tandis qu'une trop grande rigidité révèle une solution inutilement surdimensionnée.

Le document technique DT8 présente deux résultats de simulations réalisées au niveau des portées 1 et 4 du rail du pont roulant à partir d'un effort ponctuel de 200 kN.

Question 3.7
DT7, DT8 | **Donner**, en justifiant, le type de sollicitation à laquelle est soumise la poutre.

Pour la portée 1 de 6 496 mm, la valeur de la flèche maximale f_1 est égale à 4,821 mm.

Question 3.8
DT8 | **Relever**, pour la portée 4, la valeur de la flèche maximale f_4 en mm.

Pour calculer les indices de rigidité dans les deux zones et valider le respect de la norme, prendre les valeurs de déplacement maximales suivantes :

portée 1 : $\delta_{stat1} = 5\ mm$ et portée 4 : $\delta_{stat4} = 6\ mm$

La norme NF ISO 4306-1 donne des plages de valeurs d'indice de rigidité à respecter afin d'assurer une rigidité compatible avec l'utilisation du pont roulant. Pour cette étude, la plage d'indice de rigidité recommandée est 750 < Is < 1000.

L'indice de rigidité I_s correspond au rapport entre la longueur d'une portée L en mm (distance entre deux appuis) et la flèche maximale f en mm.

$$\text{Indice de rigidité :} \quad Is = \frac{L}{f}$$

Question 3.9 | **Calculer** les indices de rigidité I_{s1} et I_{s4} pour les portées 1 et 4. **Comparer** les valeurs trouvées avec les valeurs préconisées par la norme. **Conclure** vis-à-vis de l'utilisation du pont roulant.

Partie 4 : quelle épaisseur de radier faut-il choisir pour assurer la stabilité structurelle des petits bassins ?

Les deux petits bassins sont indépendants l'un de l'autre, mais ils sont structurellement parfaitement identiques.

La masse d'eau d'un bassin d'essai m_{eau_bassin} est égale à 158 tonnes.

La valeur de l'accélération de la pesanteur g est égale à 9,81 $m \cdot s^{-2}$.

Question 4.1 | **Calculer** la valeur du poids en kN de la masse d'eau d'un petit bassin supportée par le radier.

Pour la suite de l'étude, N = 1 550 kN et S = 40 m² (surface extérieure du bassin).

Question 4.2 | **Calculer** la pression en kPa, ou en $kN \cdot m^{-2}$, exercée sur le radier de ce petit bassin.

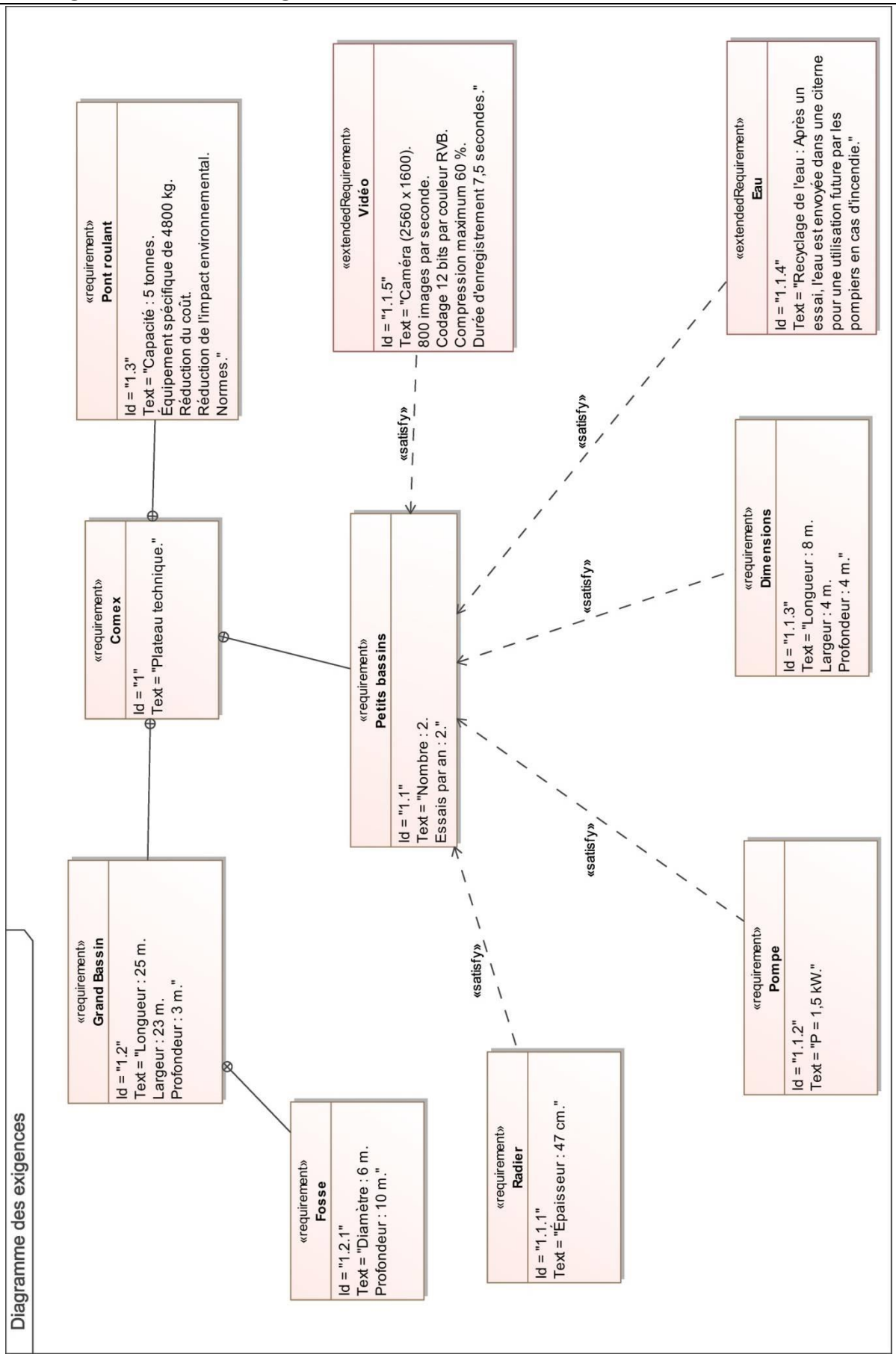
Question 4.3 | **Relever** l'épaisseur du radier pour le petit bassin d'essai, sachant que les radiers seront en béton armé sur un sol rocailleux.

DT9

Question 4.4 | **Conclure** sur la stabilité structurelle des petits bassins.

DT1

DT1 : diagramme des exigences



DT2 : température mensuelle moyenne de l'eau des petits bassins

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Température (°C)	13,8	13	13,2	14,2	16,5	19,8
Mois	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température (°C)	21,8	22,6	21,6	19,7	17,3	15,3

DT3 : traitement de l'eau des petits bassins

Température (°C)	Nombre de cycles par jour
$\theta < 10$	0
$10,1 < \theta < 14$	1
$14,1 < \theta < 20$	2
$20,1 < \theta < 24$	3
$24,1 < \theta < 29$	4
$\theta > 29,1$	En continu

DT4 : émissions de CO_2 mensuelles générées par la production d'électricité en France

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
g $CO_2 \cdot (kW \cdot h)^{-1}$	14	12	11	9	7	11
Mois	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
g $CO_2 \cdot (kW \cdot h)^{-1}$	13	16	12	12	16	13

DT5 : caméra haute vitesse

Modèle : Phantom VEO-E 340L



La caméra rapide Phantom VEO E-340L intègre un capteur CMOS 4 Mpx au format 35 mm. Avec un débit de 3 Gpx·s^{-1}, cette caméra rapide est parfaite pour les laboratoires de recherche. Elle permet aux chercheurs d'observer les détails les plus fins avec un objectif de haute qualité, tout en atteignant les fréquences d'images nécessaires à de nombreuses applications.

Caractéristiques principales :

- sorties vidéo HDMI et SDI,
- trigger image (IBAT Image-Based Auto Trigger),
- E/S programmables,
- stockage de 72 Go de RAM intégrée.

Résolution (H x V)	Images/seconde
2560 × 1600	800
1920 × 1080	1 540
1280 × 720	3 270
640 × 480	8 430
Temps d'enregistrement	7,5 secondes à la fréquence d'image maximale, à la résolution la plus élevée et dans la mémoire interne maximale.
Connectivité	Ethernet débit jusqu'à 10 Gbit·s^{-1} pour le contrôle et le téléchargement de données. Port RJ45 de série.
Contrôle Caméra	Logiciel Phantom SDK* disponible.

Formats fichiers	Cine RAW et Cine compressés AVI h.264 mp4 Apple ProRes .mov TIFF multipages MXF PAL & MXF NTSC QuickTime sans compression Windows BMP LEAD JPEG JTIF RAW DNG DPX
Capteur	CMOS sensor 2560 x 1600 pixels. Taille pixel 10 µm. Profondeur de bit par couleur (bit depth) : 12 bits. Nombre de couleurs : 3.
APIs	SDK Phantom. LabView. MatLab.

**** Software development kit, un kit de développement en informatique.***

DT6 : caractéristiques du type de crochet

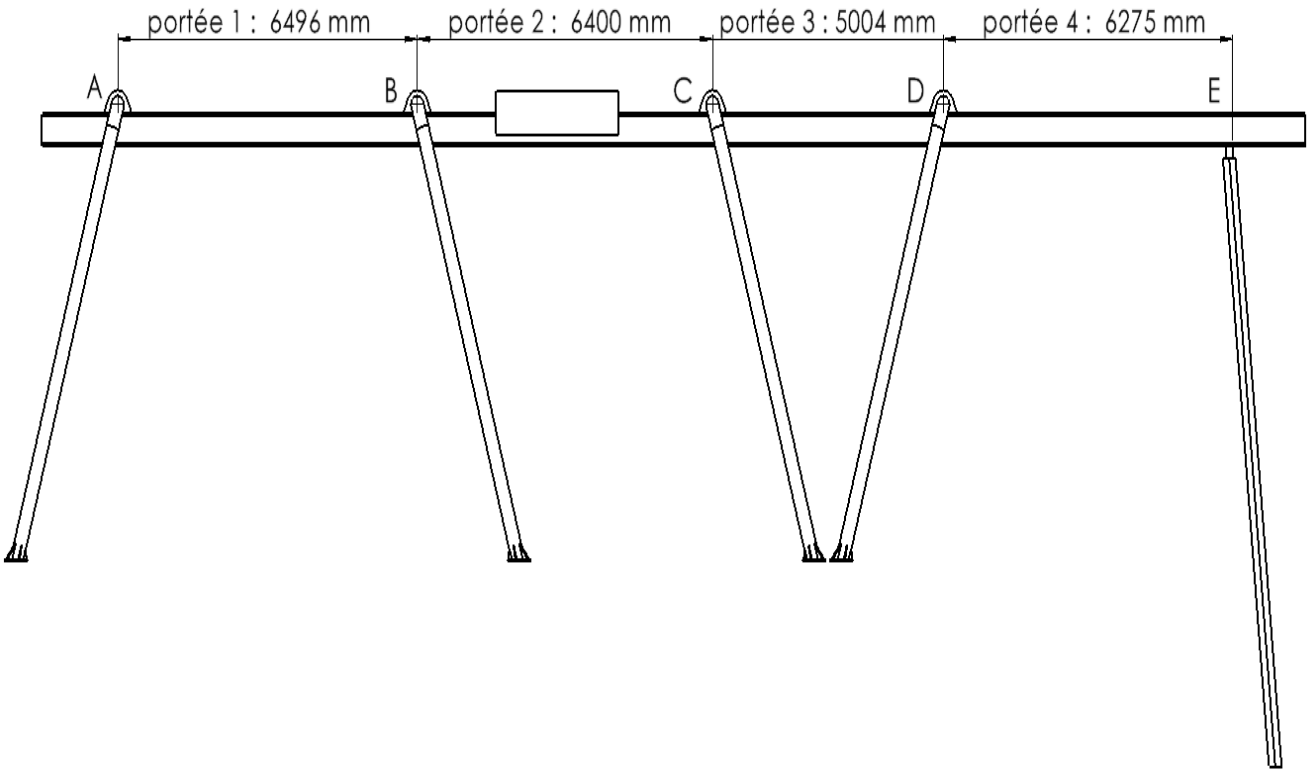
Charge maximum d'utilisation : de 1120 kg à 8000 kg selon modèle.



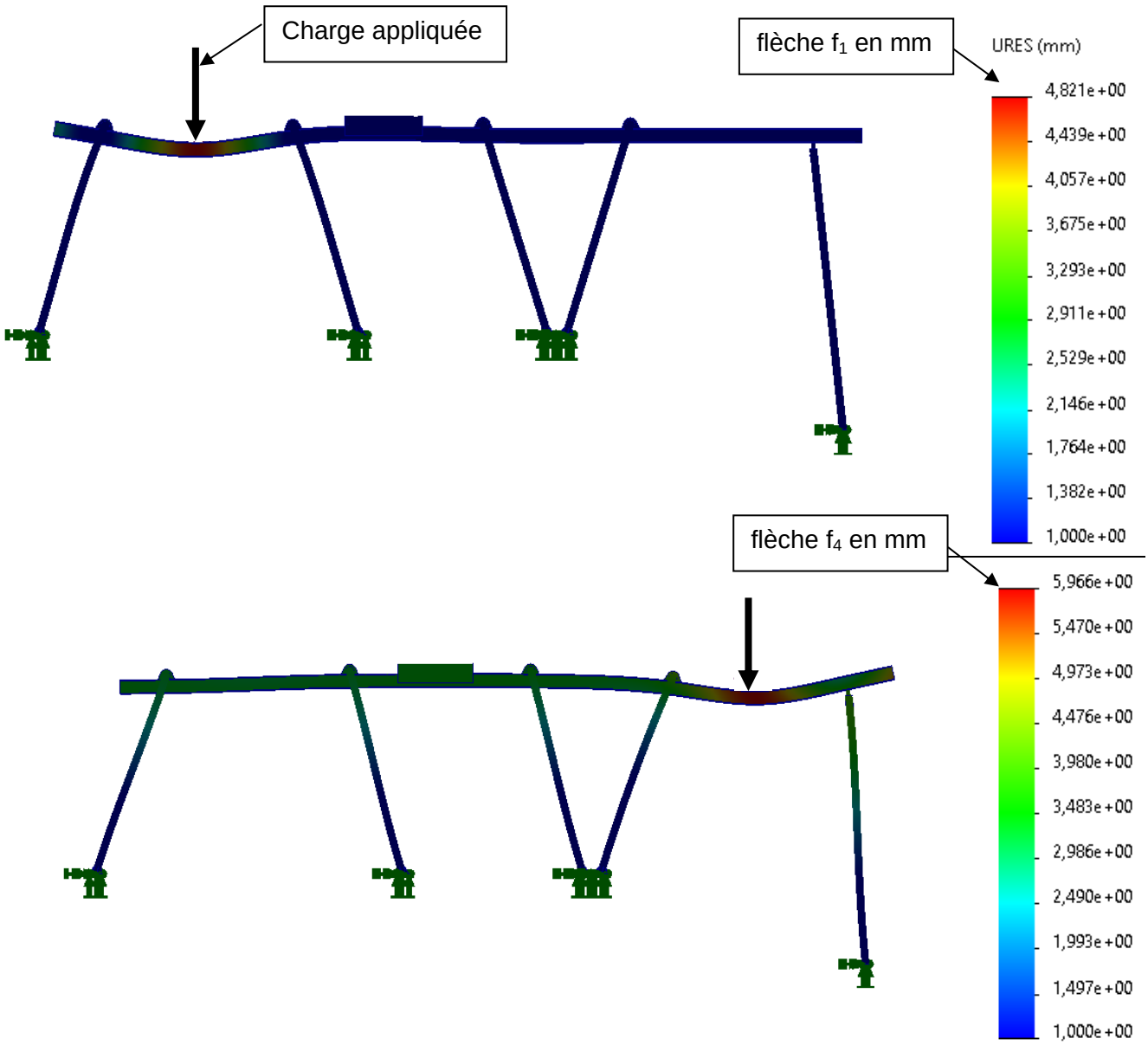
Caractéristiques

Designation	CMU (kg)	ø (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)	h (mm)	l (mm)	m (mm)	s (mm)	t (mm)	Poids par pièce (kg)
6-8	1120	33,5	36	32,5	12.5	19	187	28	17,5	155	0,7
7/8-8	2000	44	36,5	34	16	26	229	37	23	188	1,3
10-8	3150	56	42	43	18	31	283	46	29	233	2,3
13-8	5300	75	50	56	22.5	42	363	62	38,5	297	4,8
16-8	8000	86	62	68	26	49	422	70	44	347	7,7

DT7 : portées du portique



DT8 : résultats de simulation



DT9 : épaisseur des radiers en fonction des pressions exercées

Le tableau ci-dessous indique, en fonction des pressions exercées, les différentes épaisseurs de radiers à réaliser afin de garantir la parfaite stabilité de la construction.

Type de sol	**Épaisseur pour $P \leq 35$ kN·m^{-2}**	**Épaisseur pour $35 < P \leq 60$ kN·m^{-2}**	**Épaisseur pour 60 kN·m$^{-2} < P$**
Sableux	40 cm	50 cm	60 cm
Rocailleux	35 cm	45 cm	55 cm
Boueux	45 cm	65 cm	85 cm
Terreux	30 cm	40 cm	50 cm

DR1 : tableau pour le pompage d'un petit bassin

	Question 1.3	Question 1.4	Question 1.7
Mois	**Nombre de cycles par jour**	**Energie (kW·h)**	**Quantité CO_2 (g)**
Janvier	1		2 520
Février	1		2 160
Mars	1		1 980
Avril			3 240
Mai	2		2 520
Juin		360	
Juillet			7 020
Août	3		8 640
Septembre			6 480
Octobre		360	
Novembre			5 760
Décembre	2		4 680

… / …

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

DR2 : caméra haute vitesse

Question 2.1 :

Résolution (H x V)	**Nombre de pixels par image**	**Nombre d'images par seconde**	**Nombre de bits par pixel pour les trois couleurs**	**Débit en bit·s^{-1}**
2560 × 1600		800	36	
1920 × 1080	2 073 600	1 540		114 960 384 000
1280 × 720		3 270		
640 × 480	307 200	8 430		93 229 056 000

… / …

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

PARTIE ENSEIGNEMENT SPÉCIFIQUE (1h)..... 6 points

Vous prendrez une nouvelle copie pour traiter cette partie.

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

Caisson thérapeutique hyperbare



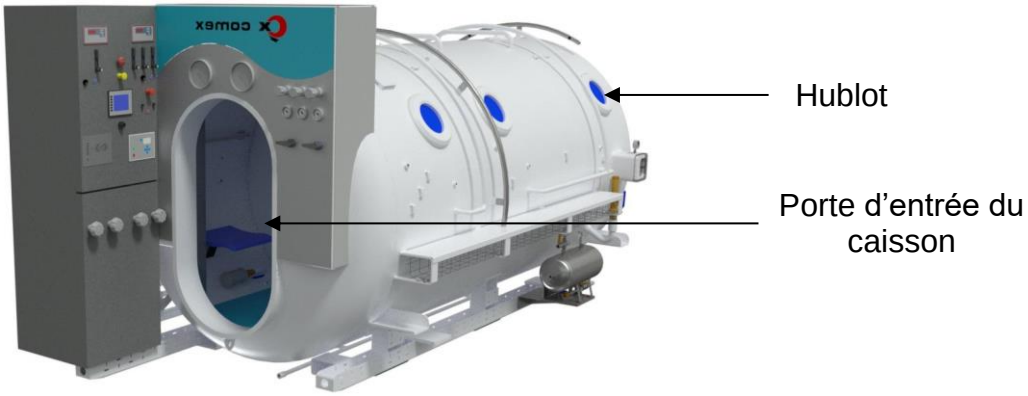
- Présentation de l'étude et questionnement..... pages 19 à 23
- Documents techniques DTS1 à DTS6 ..... pages 24 à 28
- Document réponse DRS1 ..... page 29

Mise en situation

Afin que les caissons hyperbares soient homologués, la COMEX a dû se référer à la norme NF EN 14931 qui fixe les performances et les exigences de sécurité des caissons hyperbares multiplaces utilisés à des fins thérapeutiques.

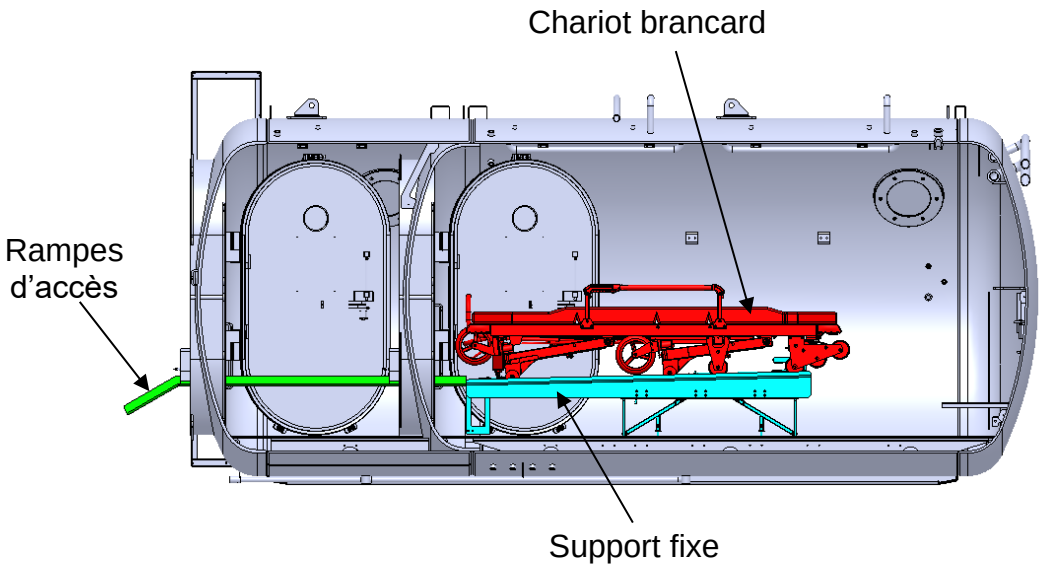
Le traitement à administrer lors d'un accident de plongée impose de porter la pression dans le caisson à une valeur supérieure de 2 bar minimum à celle de la pression atmosphérique.

Le caisson possède trois hublots qui permettent de réaliser une observation depuis l'extérieur. Ce sont des éléments sensibles qui doivent résister à la pression et être étanches à l'air. Ils doivent respecter la norme ASME PVHO-1 afin d'être homologués et implantés sur le caisson. Cette norme définit leur géométrie, leurs dimensions et les pressions pouvant être appliquées.



Si la personne accidentée ne peut pas marcher, elle doit être placée sur un chariot brancard qu'il faut faire rentrer dans le caisson. L'accessibilité dans le caisson n'est pas simple de par la géométrie et la position de la porte d'entrée.

Deux rampes d'accès ont donc été installées afin d'amener le chariot brancard jusqu'au support fixe qui se trouve à l'intérieur du caisson.



Travail demandé

Partie A : les hublots du caisson résistent-ils à la pression lors de la phase d'essais ?

Calcul de la pression d'essai dans le caisson :

Une pression nommée « pression de service maximale » PS de 6 bar peut être appliquée.

La norme fait également référence à une pression que l'on nomme pression maximale admissible PMA. C'est la pression maximale que l'on peut appliquer dans le caisson pour le traitement thérapeutique. Elle est strictement supérieure à la pression de service maximale PS. Lorsque des tests sont réalisés pour contrôler la tenue des éléments de structure, on fait monter la pression à l'intérieur du caisson à une pression d'essai PN.

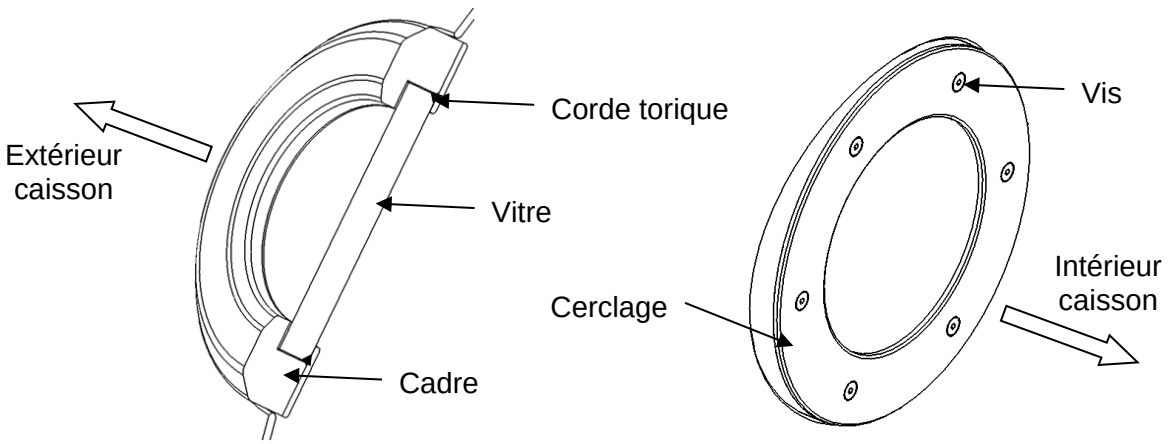
Le tableau du DTS1 permet d'avoir les relations entre les différentes pressions.

Question A.1 DTS1	**Calculer** la pression maximale admissible PMA, connaissant la valeur en bar de la pression de service maximale PS. En **déduire** la valeur de la pression d'essai PN en bar.

Pour la suite, prendre une valeur de pression d'essai PN de 9,5 bar.

Dimensionnement des hublots :

Les hublots sont composés d'une vitre mise en position sur un cadre intégré au caisson. Elle est maintenue par un cerclage qui vient se fixer sur le cadre à l'aide de vis. Un élément d'étanchéité permet d'éviter toutes pertes de pression par les hublots.



Question A.2 DTS1	**Donner** le nom du matériau qu'il est interdit d'utiliser pour la conception du hublot et donner le nom de celui qui est approprié.

Question A.3 | **Expliquer** le rôle de la corde torique qui se trouve entre la vitre et le cerclage du caisson.

La pression d'essai PN du caisson doit être supportée par les hublots. Il faut vérifier que les dimensions des hublots permettent de résister au minimum à cette pression.

Dimensions des hublots :

- Épaisseur t = 34 mm
- Diamètre de la vitre D_0 = 250 mm
- Diamètre fenêtre D_f = 200 mm

Pour valider le dimensionnement des hublots, une norme permet de déterminer la pression P à laquelle ils sont conçus pour résister en fonction de leur dimension.

La démarche à appliquer comprend plusieurs étapes.

Question A.4

DTS2

Relever la valeur minimale du rapport d'épaisseur minimal t/D_0 donné par la norme en fonction de la géométrie de la vitre du hublot.

Calculer ce rapport pour la vitre des hublots du caisson.

Conclure quant au respect de la norme.

L'abaque du DTS3 permet de déterminer une pression critique STCP en fonction de la géométrie du hublot.

Question A.5

DTS3

Calculer le rapport D_0/D_f et **vérifier** que sa valeur permet bien d'utiliser cet abaque.

Question A.6

DTS3

Calculer le rapport de l'épaisseur t/D_f.

Relever, sur l'abaque, la valeur en MPa de la pression critique STCP en fonction du rapport d'épaisseur.

- Pour la suite, prendre une valeur de pression critique STCP = 5,8 MPa.
- STCP = CF $\times$ P
- CF = 6
- 1 bar = 0,1 MPa

Question A.7 | **Calculer** la pression P en MPa puis **exprimer** le résultat en bar. **Comparer** cette valeur à la pression d'essai PN et **conclure** sur le dimensionnement des hublots.

Partie B : les deux rampes facilitant l'entrée du chariot brancard dans le caisson résistent-elles aux sollicitations ?

Efforts sur les rampes :

Dans un premier temps, il faut étudier les actions mécaniques sur le chariot brancard lorsqu'il est en appui sur les 2 rampes (position B).

Hypothèses :

- accélération de la pesanteur g = 9,81 $m \cdot s^{-2}$;

Question B.1 DTS4	**Relever** la masse du chariot brancard et **calculer** son poids $P_{chariot}$.

Question B.2 DTS4	**Relever** la masse de la capacité de chargement et **calculer** son poids $P_{chargement}$. En **déduire** la valeur de l'intensité du poids P_{total} de l'ensemble.

Pour la suite de l'étude, le poids total est 2 900 N.
Le bilan des actions mécaniques qui s'exercent sur le chariot brancard permet d'écrire les composantes des forces en Newton :

- poids de l'ensemble au point G : $\overrightarrow{P_{total}}\begin{pmatrix}0\\-2\,900\\0\end{pmatrix}$;
- réaction du sol sur le chariot au point J : $\overrightarrow{J_{sol\rightarrow chariot}}\begin{pmatrix}0\\2\,675\\0\end{pmatrix}$;
- action du brancardier sur le chariot brancard au point M : $\overrightarrow{M_{utilisateur\rightarrow chariot}}\begin{pmatrix}130\\0\\0\end{pmatrix}$;
- réaction des deux rampes sur le chariot brancard au point L : $\overrightarrow{L_{rampes\rightarrow chariot}}\begin{pmatrix}L_x\\L_y\\0\end{pmatrix}$.

Une étude statique à l'aide d'un progiciel de simulation mécanique a permis de trouver les valeurs des composantes L_x et L_y :

L_x = - 130 N
L_y = 225 N

Question B.3 DRS1	**Calculer** l'intensité de la force des deux rampes sur le chariot brancard $L_{rampes\rightarrow chariot}$ à partir de la valeur des composantes. **Tracer** cette force sur le document réponse DRS1.

Question B.4	En **déduire** la valeur de l'intensité de la force du chariot brancard sur les deux rampes $L_{chariot \rightarrow rampes}$. En **déduire** également la valeur de l'intensité de la force qui s'exerce sur une seule rampe $L_{chariot \rightarrow 1\ rampe}$.

Choix du type de matériau pour réaliser une rampe :

Une première étude pour le choix du matériau a été effectuée en prenant en compte des critères d'éco-conception. Ces critères ont donc été utilisés afin de trouver dans un premier temps le type de matériau qui puisse faire le compromis entre résistance et impact environnemental, mais aussi pour qu'il soit durable vis-à-vis de l'environnement marin.

Question B.5	**Donner** la propriété du type de matériau qui permet de satisfaire à l'exigence de durabilité vis-à-vis de l'environnement marin.

Suite à une étude réalisée à l'aide du logiciel CES Edupack, deux types de matériaux se dégagent du graphique du DTS7, l'acier inoxydable et l'alliage d'aluminium.

Question B.6 DTS5	**Citer** les deux critères qui ont été retenus pour réaliser ce graphique. **Donner**, en justifiant la réponse, le nom du type de matériau qui peut être choisi au regard des deux critères.

Résistance mécanique de la rampe :

Un matériau a été choisi pour réaliser une simulation de résistance mécanique. Celle-ci a permis de trouver la contrainte maximale σ_{maxi} s'exerçant sur une rampe.

Un coefficient de sécurité minimum de 2 est exigé pour le choix du matériau.

Question B.7 DTS6	**Relever** la valeur affichée de la contrainte maximale σ_{maxi}. **Donner** sa valeur en MPa.
Question B.8 DTS6	**Relever** la valeur en MPa de la limite élastique R_e du matériau. **Calculer** le coefficient de sécurité et le **comparer** avec la valeur minimale exigée.
Question B.9	**Conclure** sur le choix du matériau au regard des critères de résistance mécanique et de durabilité.

norme européenne
norme française

NF EN 14931
Août 2006

Indice de classement : **S 95-200**

ICS : 11.040.60 ; 11.140

Chambres hyperbares à occupation humaine

Chambres hyperbares multiplaces à usage thérapeutique

Performances, exigences de sécurité et essais

4.2.4

La relation entre la pression d'essai, la pression maximale admissible/pression théorique, la pression de service maximale et la pression atmosphérique est spécifiée au Tableau 1.

Tableau 1

Pression	Valeur
Pression maximale admissible (PMA)	
Pression d'essai (PN)	PN = 1,43 x PMA
Pression de service maximale (PS)	PS = 0,91 x PMA

4.2.9

Les ouvertures des panneaux réservés pour l'accès des patients doivent présenter une hauteur minimale de 1,55 m et une largeur minimale de 0,7 m et doivent permettre le passage d'un patient allongé sur une civière dont les dimensions sont conformes à l'EN 1865.

Les ouvertures des autres portes du sas d'entrée/sortie ou de la chambre principale doivent présenter une hauteur minimale de 1,1 m et une largeur minimale de 0,6 m si elles sont rectangulaires et un diamètre intérieur minimum de 0,6 m si elles sont rondes.

Essais :

Mesurage des ouvertures des portes.

4.2.12

Il doit exister au moins un hublot d'observation dans chaque compartiment. Le hublot doit être disposé de telle sorte que tous les sièges dans la chambre puissent être observés depuis l'extérieur.

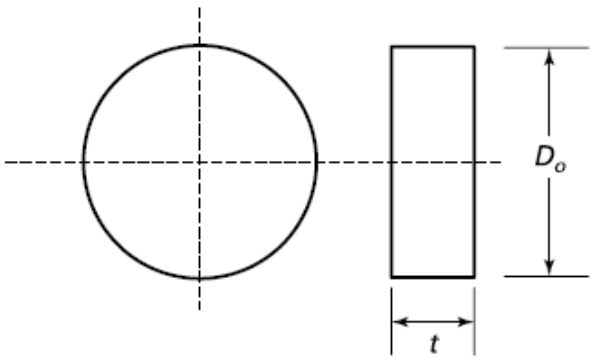
Les vitres doivent être fabriquées dans un matériau approprié. L'acrylique conforme aux spécifications ASME PVHO est actuellement approprié, le verre est interdit.

Essais :

Inspection des vitres et contrôle de la présence d'un certificat tel que défini par la Directive 97/23/CE relative aux équipements sous pression.

DTS2 : rapport t/D_0 pour des géométries standards de hublot

Figure 2-2.2.1-1 Standard Window Geometries — Part 1



$t \geq 1/2$ in. (12.5 mm)
$t/D_o \geq 0.08$

(a) Flat Disk Window

DTS3 : diagramme de pression critique STCP

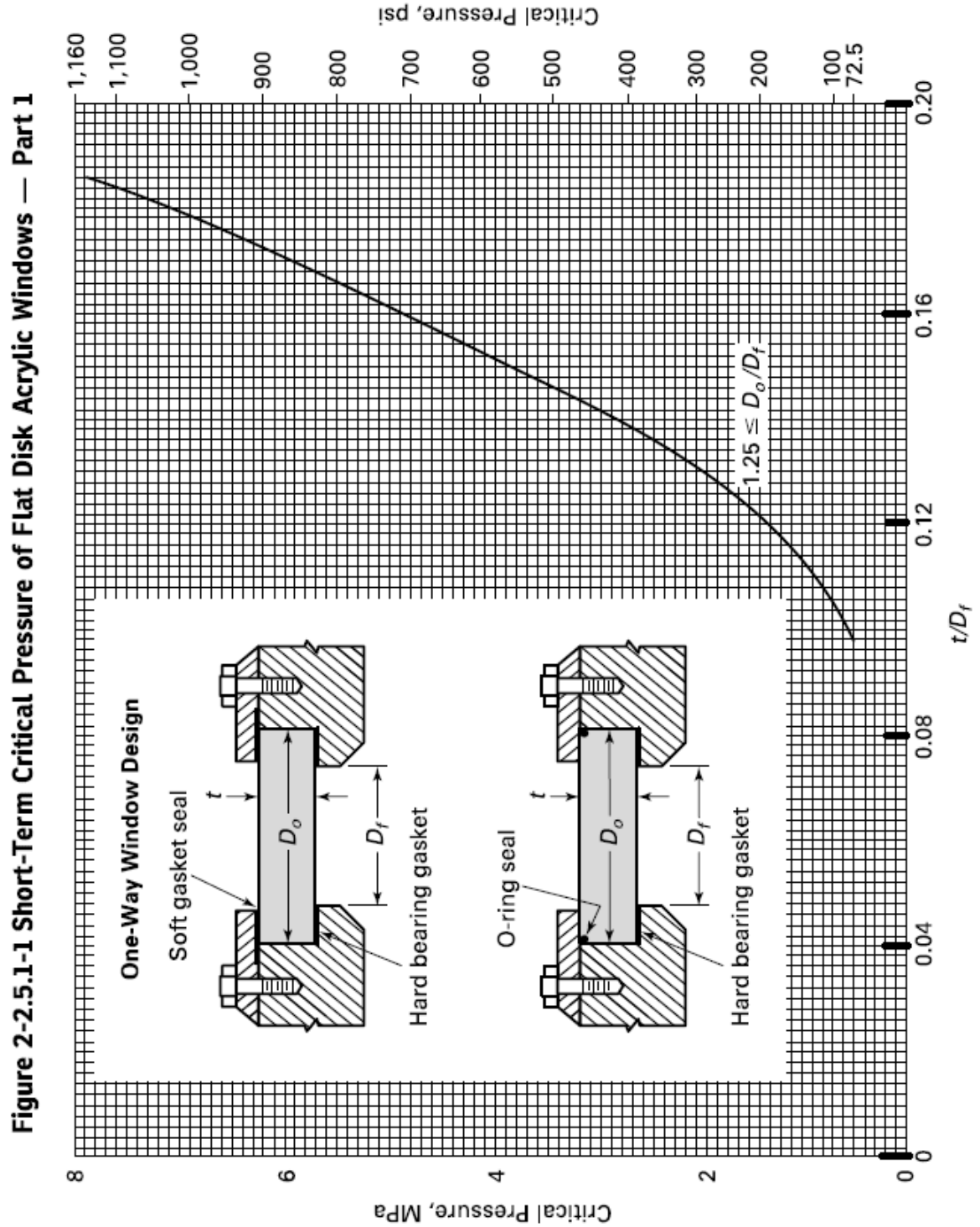
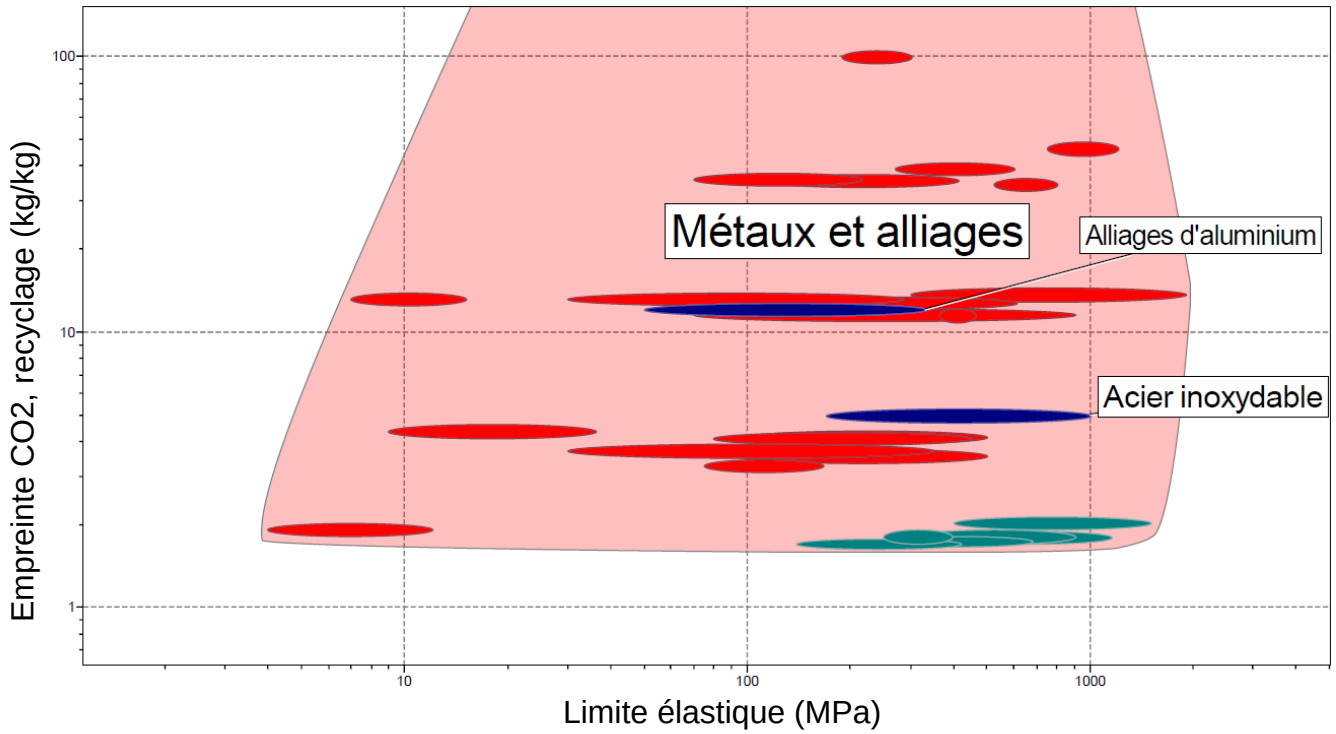


Figure 2-2.5.1-1 Short-Term Critical Pressure of Flat Disk Acrylic Windows — Part 1

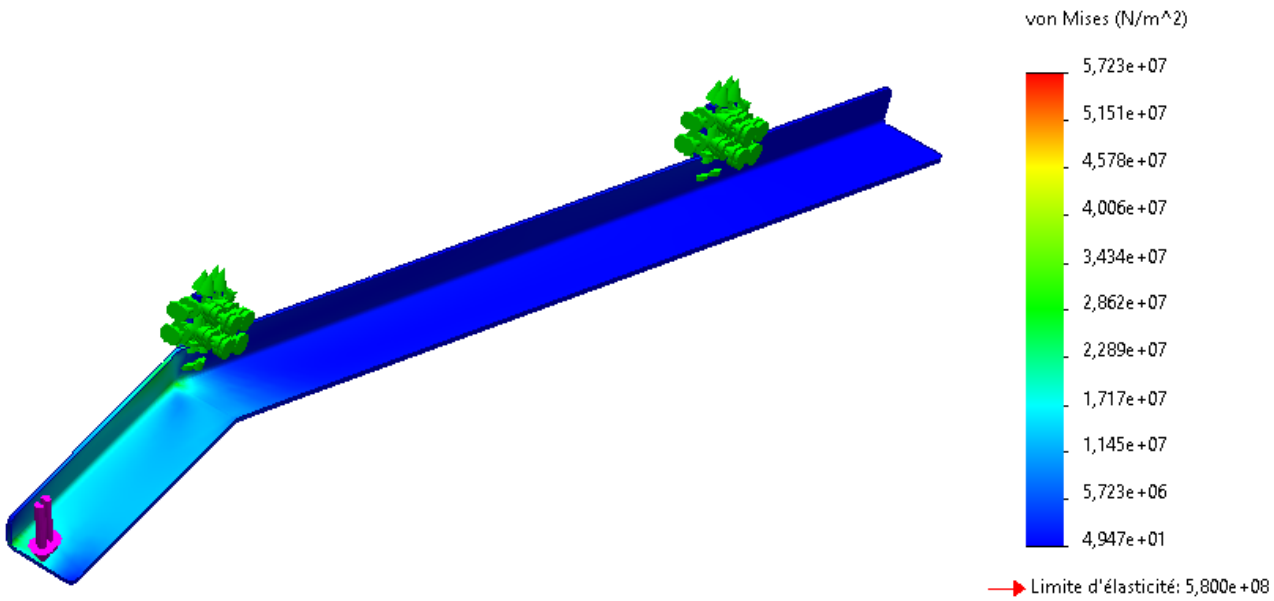
DTS4 : caractéristiques techniques du chariot brancard

modèle du produit	Féria
Code produit	RS-RS-FE-01
Matériel	Aluminium + Composite + Acier inoxydable + acier
Surface de couchage	(Trendelenbourg)
Longueur (cm)	192
Largeur (cm)	56
Hauteur (cm)	82
Max. Hauteur de chargement (cm)	64
Masse (kg)	45
Capacité de chargement (kg)	250

DTS5 : critères de choix du matériau



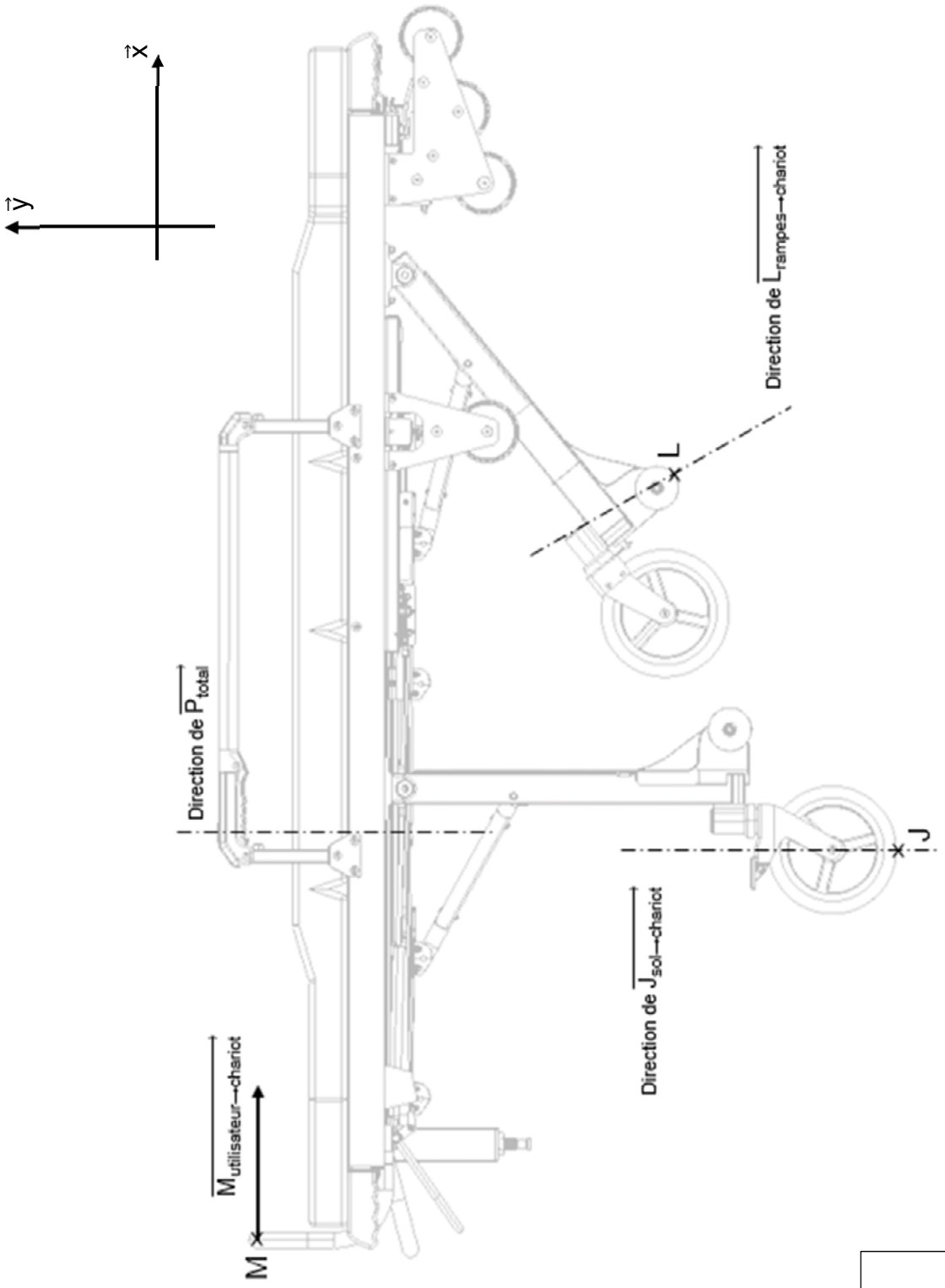
DTS6 : résultat de simulation mécanique sur la rampe



DRS1 : actions mécaniques sur le chariot brancard

Question B.3 :

Échelle de représentation des forces : 1 cm→50 N	$\overrightarrow{M_{utilisateur→chariot}}$ = 130 N



… / …

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2