BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2026

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

SYSTÈMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

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 28 pages numérotées de 1/28 à 28/28.

Constitution du sujet :

Partie commune (durée indicative 2h30)	14 points
Partie spécifique (durée indicative 1h00)	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 vierge, 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 :

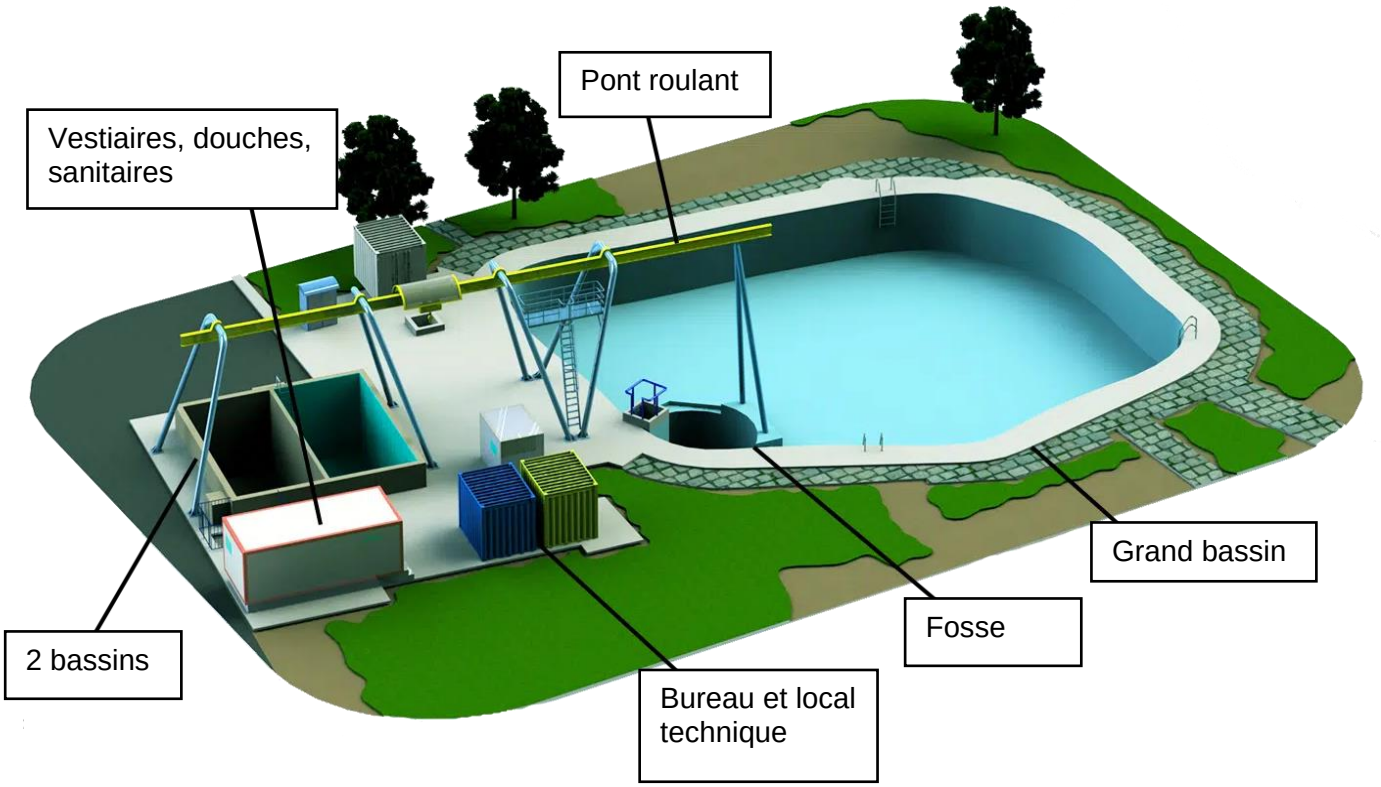
Fondée en 1961, l'entreprise COMEX, située à Marseille, facilite l'expertise d'équipements sous-marins et offre tout un panel de formations en milieu aquatique grâce à son plateau technique.

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 $kg \cdot CO_2$ 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 ($bit \cdot s^{-1}$) = (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 $Gbit \cdot s^{-1}$.

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 $Gbit \cdot s^{-1}$ 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

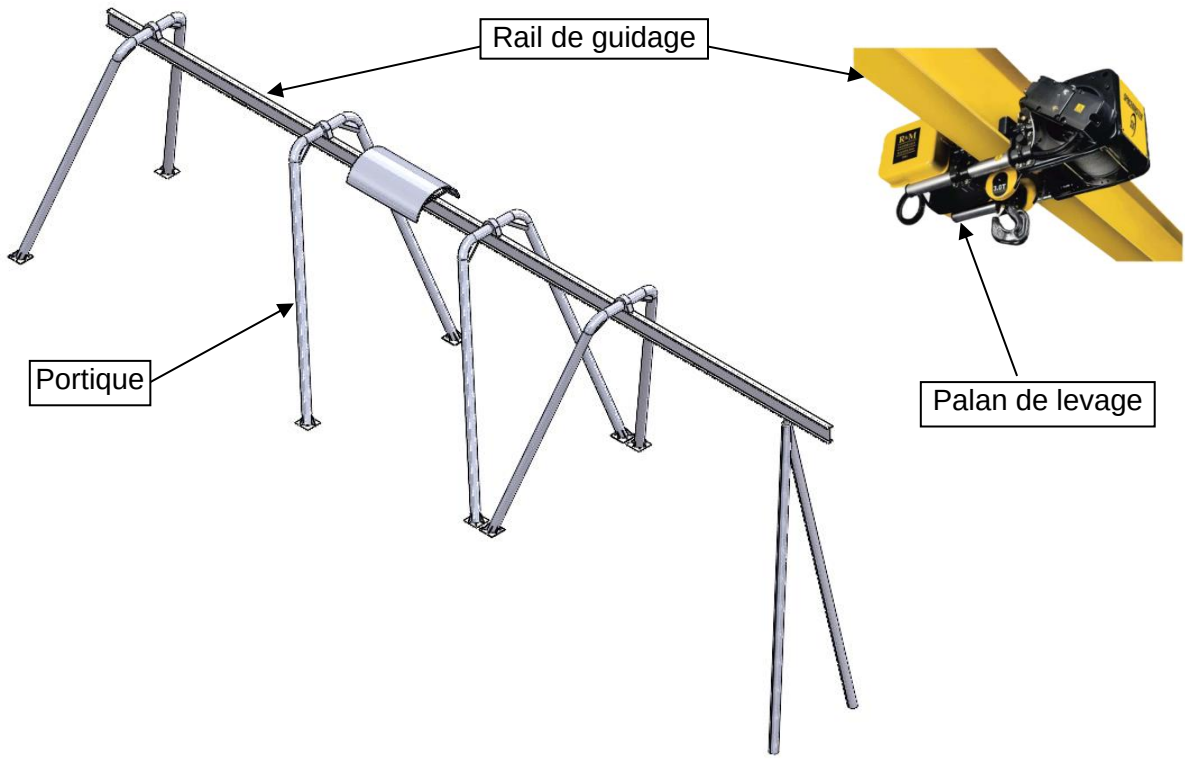
Conclure en argumentant sur le choix de la caméra pour proposer le service permettant de filmer en haute vitesse.

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

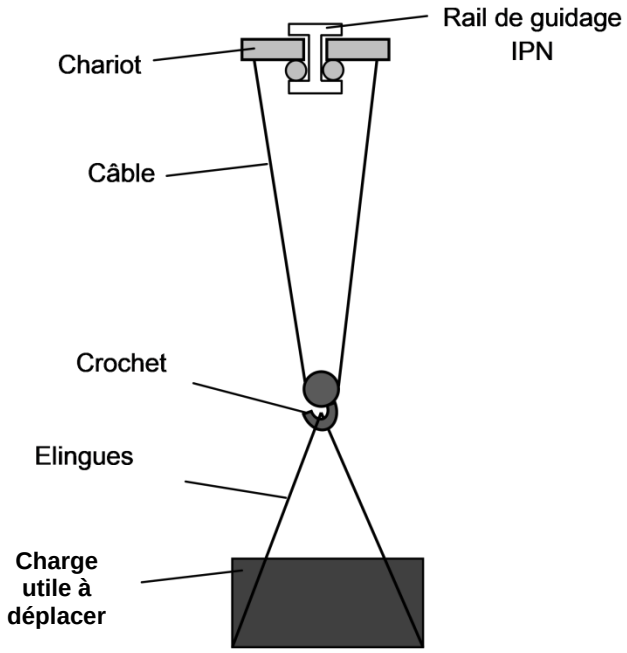
Citer deux exigences à prendre en compte pour la mise en conformité du pont roulant.

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

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.

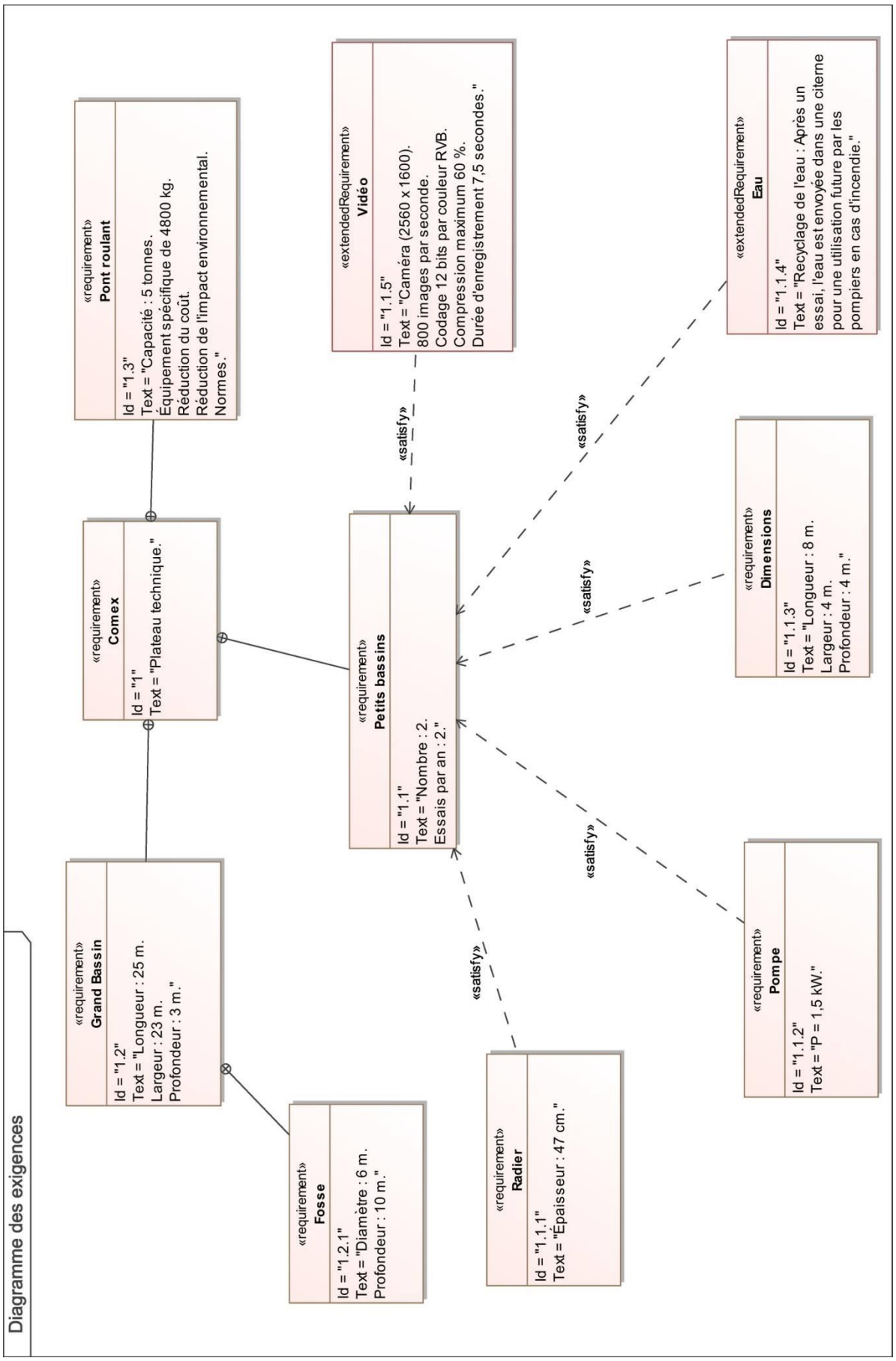
Question 4.3 | **Relever** l'épaisseur du radier pour le petit bassin d'essai, sachant que les radiers seront en béton armé sur un sol rocailleux.

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

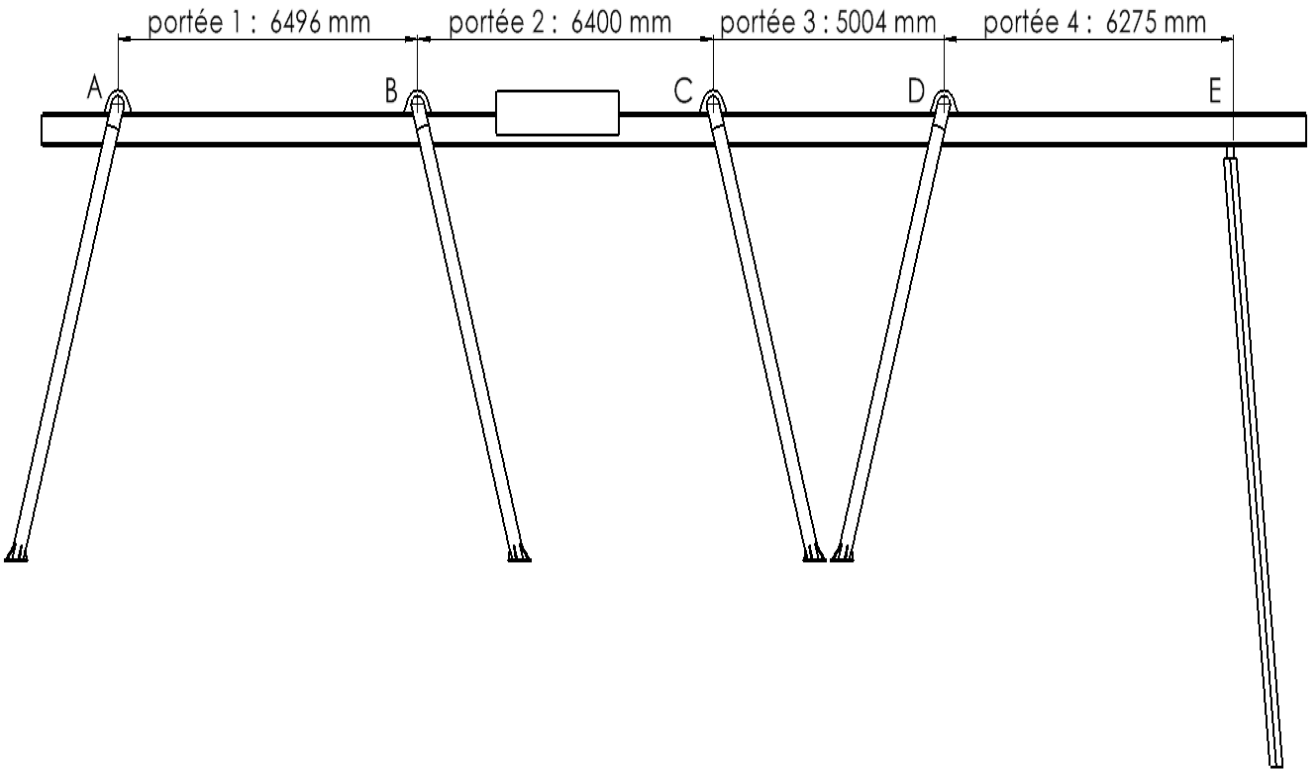
Charge maximum d'utilisation : de 1120 kg à 8000 kg selon modèle.



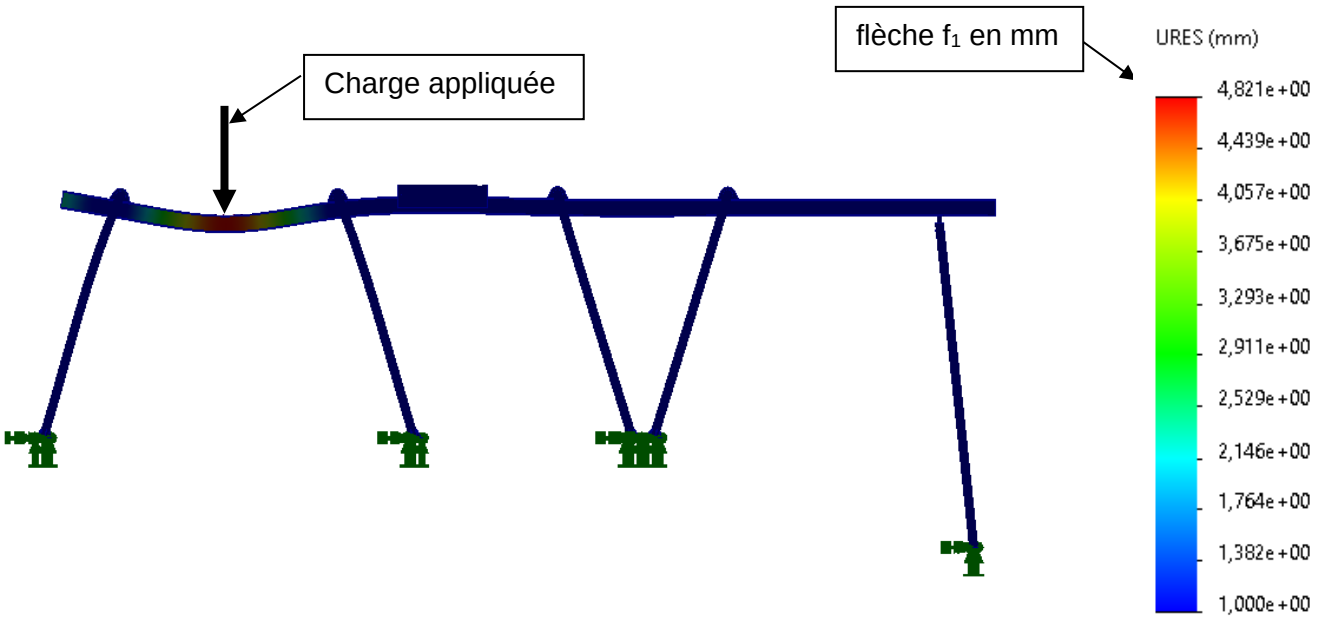
Caractéristiques

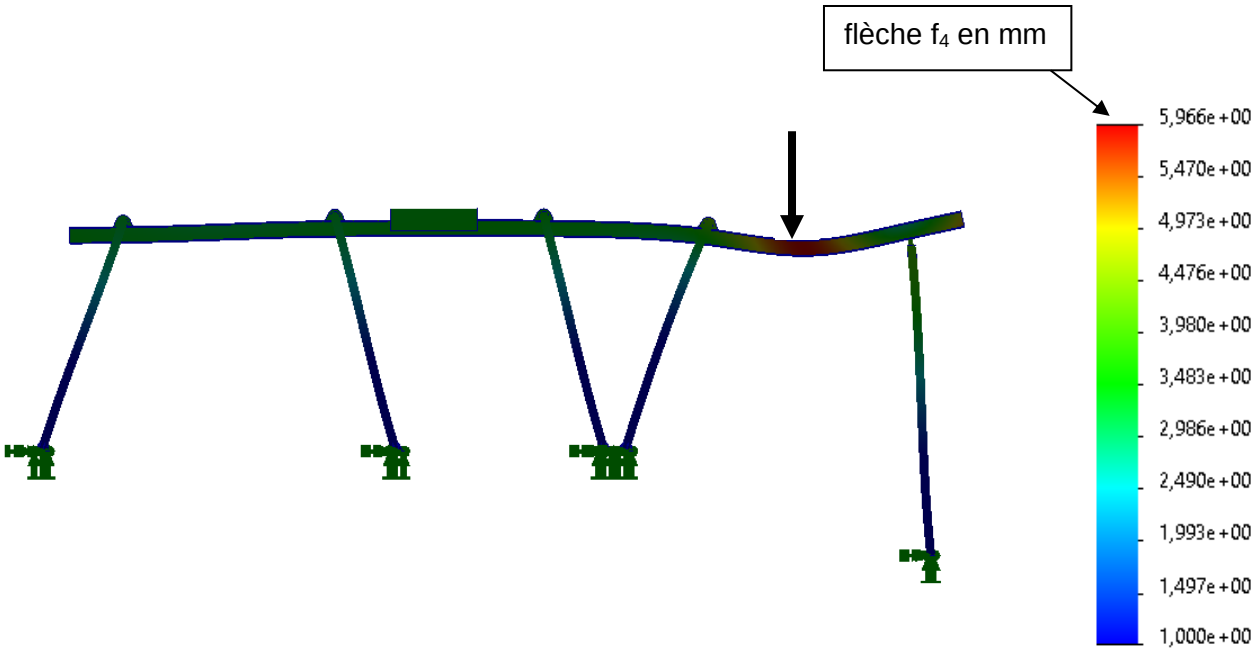
Designation	CMU (kg)	ø (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)	h (mm)	l (mm)	m (mm)	s (mm)	t (mm)	Poids par pièce (kg)
6-8	1120	33,5	36	32,5	12.5	19	187	28	17,5	155	0,7
7/8-8	2000	44	36,5	34	16	26	229	37	23	188	1,3
10-8	3150	56	42	43	18	31	283	46	29	233	2,3
13-8	5300	75	50	56	22.5	42	363	62	38,5	297	4,8
16-8	8000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

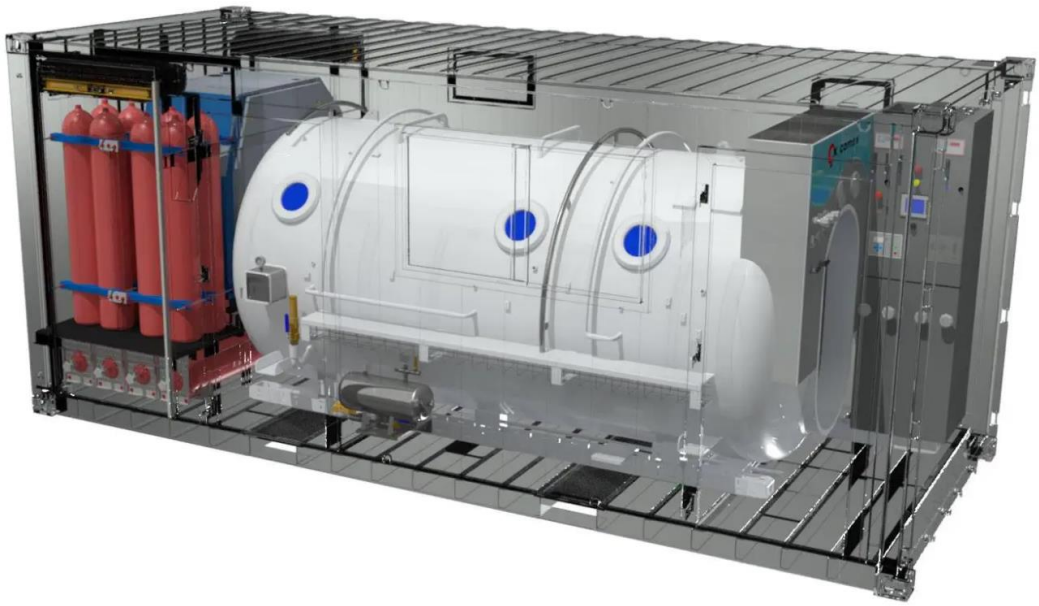
1.2

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

Vous prendrez une nouvelle copie pour traiter cette partie.

SYSTÈMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

Caisson hyperbare projetable



- Présentation de l'étude et questionnement pages 19 à 22
- Documents techniques DTS1 à DTS5 pages 23 à 27
- Document réponse DRS1 page 28

Mise en situation

La présence d'un caisson hyperbare à proximité du bassin d'essai permet de poursuivre des exercices d'entraînement jusqu'à la prise en charge par une équipe médicale.

Ce dispositif disponible toute l'année, comparé à une mise en situation réelle en pleine mer, évite de nombreuses opérations de transports réduisant les coûts et l'impact environnemental.

Travail demandé

Partie A : comment configurer le réseau informatique de l'entreprise pour une clientèle de passage en formation sur une journée ?

Le routeur choisi permet la configuration de plusieurs sous-réseaux. Le plan d'installation du réseau informatique déjà en place est présenté sur le document technique DTS1.

Dans le réseau « invités » pour les clients, des ordinateurs de bureaux, une imprimante, un serveur de stockage réseau (NAS) et le routeur, sont mis à disposition et ont des adresses IP réservées pour faciliter la maintenance.

L'adressage du sous-réseau « invités » doit être cohérent avec l'ensemble du réseau, ne pas distribuer d'adresses déjà existantes et accepter un minimum de 200 appareils mobiles.

Question A.1 DTS1	**Indiquer,** à partir du plan d'implantation du réseau informatique de la Comex, la valeur du masque de sous-réseau du réseau « invités », en binaire puis en décimal pointé (en séparant les octets).

Question A.2 DTS1	**Calculer** le nombre total d'adresses possible. En **déduire** le nombre d'hôtes adressables dans le sous-réseau « invités » de la Comex.

La durée d'utilisation d'une adresse IP accordée par le serveur DHCP au client DHCP (bail) est de 86 400 secondes.

Question A.3	**Convertir** la durée du bail du serveur de DHCP du réseau « invités » en heures. **Conclure** quant au choix de cette durée pour le réseau « invités ».

Question A.4	**Conclure** quant à la pertinence de la configuration de ce réseau au regard des attentes énoncées dans la problématique.

Partie B : comment acquérir la valeur de la pression dans le caisson ?

Un caisson hyperbare projetable est un caisson, qui peut être déployé facilement à proximité du lieu de travail du personnel sur un bateau ou sur une plateforme pétrolière. Le caisson étudié, d'un volume total de 6,5 m^3, est prévu pour 4 patients assis ou 2 allongés. La mise en compression peut être réalisée grâce à des bouteilles d'air comprimé. Cette technique présente l'avantage de supprimer les risques de panne du compresseur lors du traitement du patient.

Question B.1 DTS2	Cinq paramètres physiques sont mesurés à l'aide de capteurs, la pression de service étant un de ces paramètres. **Donner** deux autres paramètres. Exemple : « Pression de service »

Question B.2 DTS2	**Indiquer**, dans le cas d'un accident de décompression classique, quelle doit être l'étendue de la mesure du capteur de pression.

Le système doit être en mesure de respecter les consignes de sécurité concernant le maintien en pression du caisson pendant la phase plateau. La pression devra être mesurée et affichée tout au long d'une phase de séance d'oxygénothérapie hyperbare.

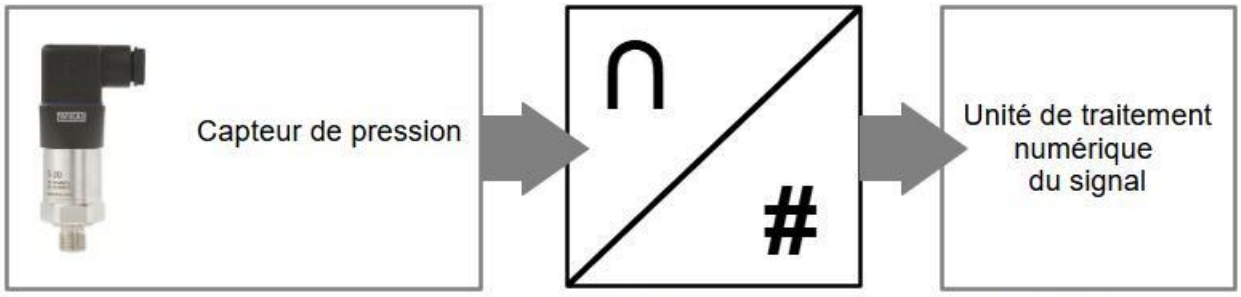
Pour une séance à 2,5 bar, la pression est mesurée avec une marge de sécurité de +/- 10 %.

Question B.3 DTS3	**Calculer** les limites de pression (minimum et maximum) de la phase plateau.

Le système doit être en mesure de respecter les consignes de sécurité concernant la vitesse de décompression du système.

Question B.4 DTS3	**Calculer** la vitesse de décompression en $bar \cdot min^{-1}$ à appliquer à partir de l'exemple d'une séance d'oxygénothérapie à 2,5 bar.

L'entreprise a fait le choix d'utiliser un convertisseur analogique-numérique externe à la carte à microcontrôleur suivant le schéma ci-dessous.



Étendue de la mesure : 0 à 6 bars.
Signal de sortie 0 à 5 V.

Convertisseur analogique-numérique
Résolution : 14 bits.
Tension : 0 à 5 V.

Carte électronique avec microcontrôleur.

Question B.5	**Déterminer** la valeur du quantum du convertisseur analogique-numérique.
Question B.6	**Déterminer** la plus petite variation de pression, en bar, pouvant être acquise par le microcontrôleur.
Question B.7	**Conclure** sur le choix de la solution du convertisseur analogique-numérique externe par rapport aux exigences attendues pour la pression.

Partie C : comment transmettre les données du caisson au serveur ?

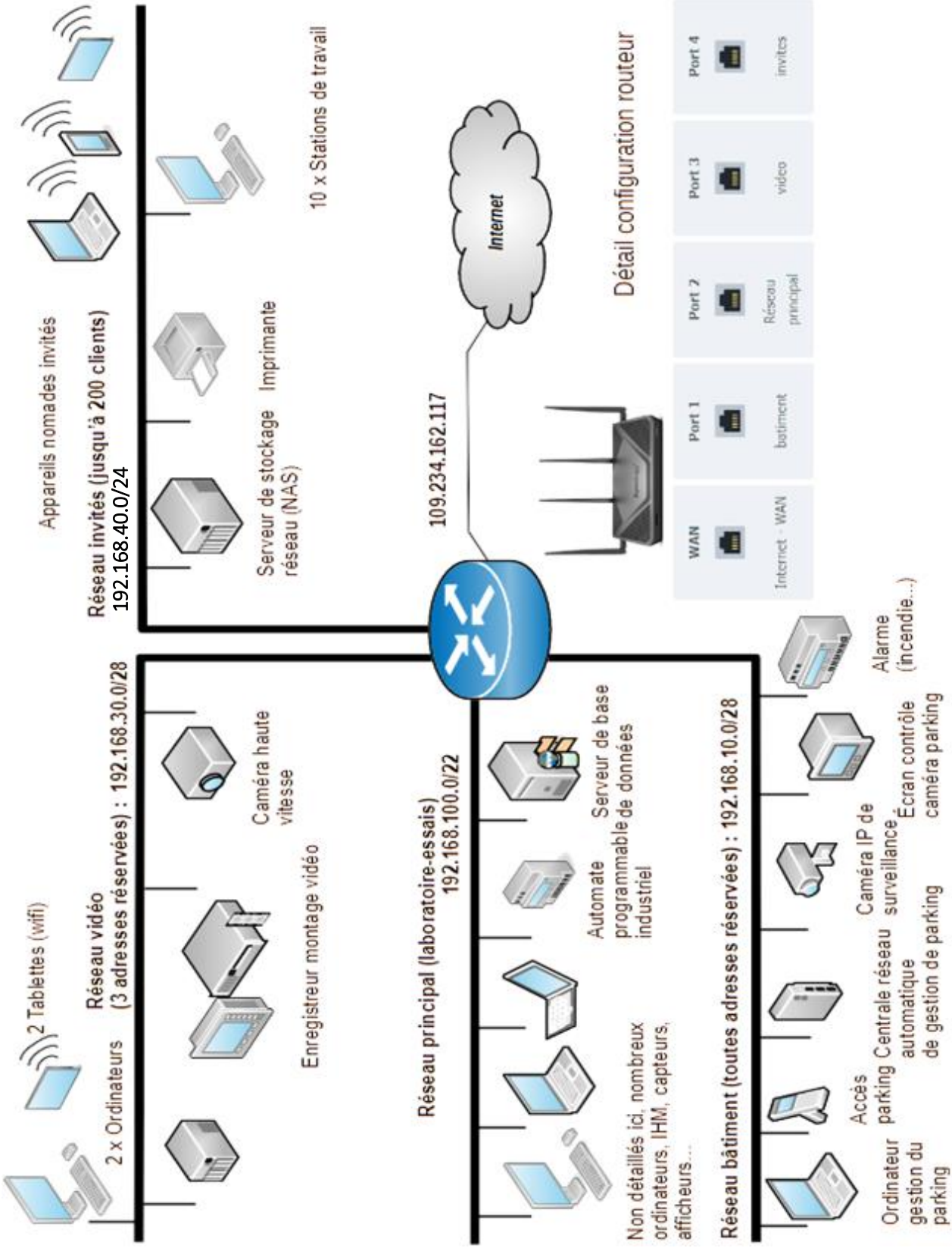
Le caisson dispose d'un réseau indépendant et autonome. Ce réseau n'est relié à aucun autre réseau (ni internet, ni celui de l'entreprise dans lequel le caisson est installé). Ce réseau est composé de capteurs qui transmettent des données par l'intermédiaire de cartes à microcontrôleur vers un serveur de base de données en vue de leur traitement.

Question C.1 DTS4 DRS1	**Compléter** le tableau indiquant la source et la destination du paquet par les mots « carte microcontrôleur » et « serveur » dans les cases grisées.
Question C.2 DTS5 DRS1	**Repérer** en les entourant, sur le document-réponses DRS1, les adresses MAC et IP source et destination des deux clients. **Compléter** le tableau du document-réponses.
Question C.3 DTS4, DTS5 DRS1	**Repérer** la valeur de la clé de pression pour chacun des deux paquets en les entourant sur le document réponse DRS1. **Compléter** le tableau « valeur en décimal » du document réponse.

Question C.4 DTS4, DTS5 DRS1	**Donner** l'instant de la séance hyperbare où ont été capturés les paquets en utilisant un des mots suivants « COMPRESSION » « PLATEAU » « DÉCOMPRESSION ».

Question C.5	**Conclure** quant à la possibilité d'établir une communication sur le réseau entre la carte microcontrôleur et le serveur.

DTS1 : plan d'installation du réseau informatique de la Comex



DTS2 : extrait norme française et norme européenne NF EN 14931

Chambres hyperbares à occupation humaine

Chambres hyperbares multiplaces à usage thérapeutique

Tableau B.1 — Conditions d'environnement possibles dans les chambres hyperbares destinées à un usage thérapeutique

Type de chambre	Oxygénothérapie hyperbare seulement	Accident de décompression (classique)	Accident de décompression (avancé)
Pression de service (kPa)	0 à 200 kPa (2 bar)	0 à 500 kPa (5 bar)	0 à illimitée
Oxygène (%)	21 à 23,5	21 à 23,5	≤ 23,5 [a)]
Dioxyde de carbone (kPa)	0 à 0,5	0 à 0,5	0 à 0,5
Humidité (%)			
Moyenne	40 à 60	40 à 60	40 à 80
Maximale	100	100	100
Température (°C)	15 à 40	15 à 40	15 à 40
Cycle de pression			
Vitesse de mise en pression (kPa/min)	80 à 300	80 à 300	80 à 300
Vitesse de décompression			
Pour l'équipement dans un sas à équipement	100 kPa/min	100 kPa/min	100 kPa/min
Pour l'équipement dans la chambre			
De 200 kPa à 0 kPa	100 kPa/min	100 kPa/min	100 kPa/min
De 500 kPa à 200 kPa		100 kPa/min	100 kPa/min
Plus de 500 kPa			8,5 kPa/min
Période de pressurisation			
Non-saturation : Saturation	2 h à 5 h	5 h à 9 h 10 jours	5 h à 9 h 10 jours
Fluide de mise en pression	Air	Air Hélium : oxygène	Air Hélium : oxygène

a) Les pourcentages d'oxygène plus faibles sont déterminés par la pression partielle d'oxygène.

En aucun endroit de la chambre, la teneur en oxygène dans l'atmosphère de la chambre ne doit dépasser 23,5 %.

DTS3 : phase d'une séance d'oxygénothérapie hyperbare

Comme il s'agit d'un acte médical, toutes les données du protocole d'une séance d'oxygénothérapie hyperbare pratiquée sur un patient, doivent être enregistrées pendant toute la durée de cette séance.

Les différentes manœuvres d'équilibrage des tympans :

- bailler (à réaliser en premier) ;
- déglutir en avalant sa salive ou un peu d'eau ;
- créer une pression dans les oreilles en expirant doucement, bouche fermée et nez pincé (manœuvre valsalva).

Exemple d'une séance d'oxygénothérapie hyperbare à 2,5 bar en trois phases :

1. Compression : 15 minutes pour passer de 1 bar à 2,5 bar.

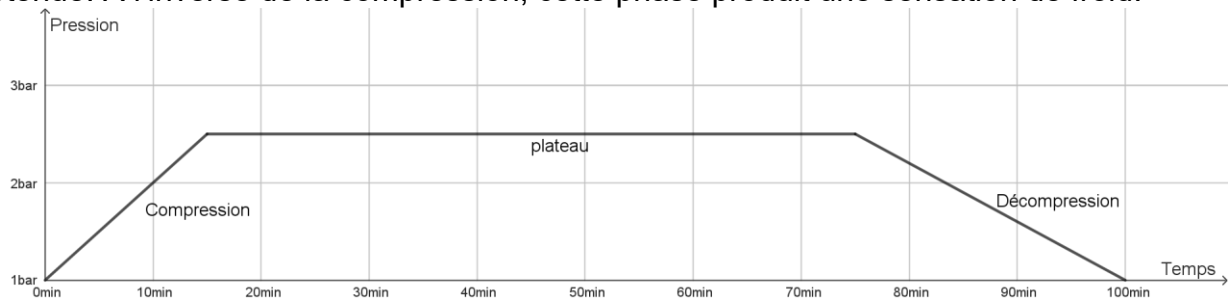
Pendant cette phase, il est nécessaire de pratiquer très régulièrement les manœuvres de valsalva. À noter que la compression de l'air produit un léger bruit et une élévation de la température.

2. Plateau : pendant 60 minutes la compression est maintenue.

Pendant ce temps, il est possible de lire ou écrire avec un crayon à papier (les lunettes sont autorisées). Penser à bien ajuster le masque.

3. Décompression : 25 minutes minimum.

Durant cette phase, il ne faut pas faire de valsalva. Par contre, il est possible de bâiller sans retenue. À l'inverse de la compression, cette phase produit une sensation de froid.



Pour augmenter d'un bar un volume étanche, il faut injecter un volume d'air supplémentaire, la température étant supposée constante.

Exemple pour les bouteilles « B50 » utilisées pour comprimer le caisson : elles ont un volume de 50 dm^3, lorsqu'elles sont comprimées à 200 bar, elles contiennent 10 m^3 d'air.

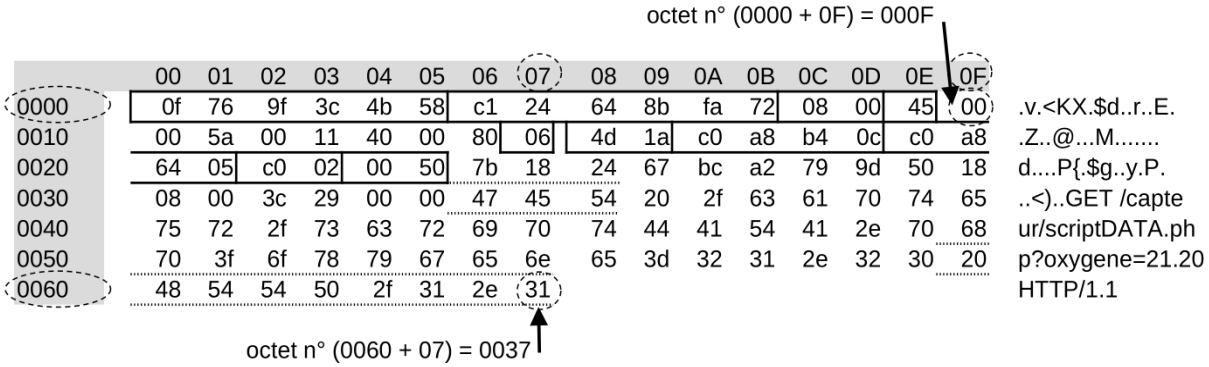
La formule pour calculer la vitesse de compression ou la vitesse de décompression en $bar \cdot min^{-1}$ est la suivante :

$$|\text{Vitesse de compression}| = \left|\frac{(\text{Pression finale - Pression initiale})}{\Delta \text{ Temps de compression}}\right|$$

DTS4 : lecture d'un paquet Ethernet

Exemple de décodage d'un paquet Ethernet envoyé sur le réseau du laboratoire, avec la méthode GET, à partir d'une carte microcontrôleur vers un serveur de base de données sur le port 80.

- GET : la méthode utilisée.
- /capteur/scriptDATA.php : le chemin sur le serveur où se trouve le script qui traite les données.
- ?oxygene=21.20 : le paramètre de requête, où "oxygène" est la clé et "21.20" est la valeur.
- HTTP/1.1 : La version du protocole HTTP.



octet n°	Valeurs en hexadécimal	Signification
0000	0f 76 9f 3c 4b 58	Adresse MAC destination = 0f:76:9f:3c:4b:58
0006	c1 24 64 8b fa 72	Adresse MAC source = c1:24:64:8b:fa:72
000C	08 00	Ethernet Type = 0x0800 ► IPv4
000E	45	4 ► Version IPv4 ; 5 ► longueur de l'entête = 20 octets
000F	00 00 5a 00 11 40 00 80	… suite de l'entête IP
0017	06	Protocole = 0x06 ► TCP
0018	4d:1a	Checksum, somme de contrôle de l'entête
001A	c0 a8 b4 0c	Adresse IP source = 192.168.180.12
001E	c0 a8 86 05	Adresse IP destination = 192.168.100.5
0022	c0 02	Port source = 49186
0024	00 50	Port destination = 0080
0026		Suite du paquet, données
0036	47 45 54	GET (requête http GET)
005B	31 2e 37 30 30	21.20
*	20 48 54 54 50 2f 31 2e 31	HTTP/1.1

* Le numéro de l'octet dépend de l'information envoyée dans l'URL. Il faut compter les octets pour retrouver cette fin de trame.

DTS5 : extrait de la table des caractères ASCII

caractère	dec.	hex.	caractère	dec.	hex.	caractère	dec.	hex.	caractère	dec.	hex.
« espace »	32	20	8	56	38	P	80	50	h	104	68
!	33	21	9	57	39	Q	81	51	i	105	69
"	34	22	:	58	3A	R	82	52	j	106	6A
#	35	23	;	59	3B	S	83	53	k	107	6B
$	36	24	<	60	3C	T	84	54	l	108	6C
%	37	25	=	61	3D	U	85	55	m	109	6D
&	38	26	>	62	3E	V	86	56	n	110	6E
'	39	27	?	63	3F	W	87	57	o	111	6F
(	40	28	@	64	40	X	88	58	p	112	70
)	41	29	A	65	41	Y	89	59	q	113	71
*	42	2A	B	66	42	Z	90	5A	r	114	72
+	43	2B	C	67	43	[	91	5B	s	115	73
,	44	2C	D	68	44	\	92	5C	t	116	74
-	45	2D	E	69	45	]	93	5D	u	117	75
.	46	2E	F	70	46	^	94	5E	v	118	76
/	47	2F	G	71	47	_	95	5F	w	119	77
0	48	30	H	72	48	`	96	60	x	120	78
1	49	31	I	73	49	a	97	61	y	121	79
2	50	32	J	74	4A	b	98	62	z	122	7A
3	51	33	K	75	4B	c	99	63	{	123	7B
4	52	34	L	76	4C	d	100	64	|	124	7C
5	53	35	M	77	4D	e	101	65	}	125	7D
6	54	36	N	78	4E	f	102	66	~	126	7E
7	55	37	O	79	4F	g	103	67			

Exemple de codage d'une chaîne de caractères :

Le codage de la chaîne de caractères (avec un espace devant) « HTTP/1.1 » donne la suite : 0x20 0x48 0x54 0x54 0x50 0x2f 0x31 0x2e 0x31. Elle comporte 9 octets.

DRS1 : transmission des données vers le serveur de base de données

Ces deux paquets ont été capturés à 20 secondes d'intervalle sur le réseau Ethernet entre la carte microcontrôleur et le serveur de base de données.

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	
0000	2a	cb	45	f9	ea	bb	b8	a0	87	bd	de	2f	08	00	45	00	……../..E.
0010	00	5b	01	3a	40	00	80	06	4b	f0	c0	a8	96	17	c0	a8	.[.:@...K.....
0020	96	0a	c0	18	00	50	cd	fd	03	fd	2b	88	e9	c5	50	18	.....P....+...P.
0030	08	00	e4	4b	00	00	47	45	54	20	2f	63	61	70	74	65	...K..GET /capte
0040	75	72	2f	73	63	72	69	70	74	44	41	54	41	2e	70	68	ur/scriptDATA.ph
0050	70	3f	70	72	65	73	73	69	6f	6e	3d	31	2e	36	36	37	p?pression=[redacted]
0060	20	48	54	54	50	2f	31	2e	31								HTTP/1.1

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	
0000	2a	cb	45	f9	ea	bb	b8	a0	87	bd	de	2f	08	00	45	00	……../..E.
0010	00	5b	01	48	40	00	80	06	4b	e2	c0	a8	96	17	c0	a8	.[.H@...K.....
0020	96	0a	c0	19	00	50	dd	58	1a	3e	2f	64	79	e3	50	18	.....P.X.>/dy.P.
0030	08	00	31	b1	00	00	47	45	54	20	2f	63	61	70	74	65	..1...GET /capte
0040	75	72	2f	73	63	72	69	70	74	44	41	54	41	2e	70	68	ur/scriptDATA.ph
0050	70	3f	70	72	65	73	73	69	6f	6e	3d	31	2e	37	30	30	p?pression=[redacted]
0060	20	48	54	54	50	2f	31	2e	31								HTTP/1.1

Questions C.1, C.2

	Source	**Destination**
	_____	_____
Adresse MAC	___:___:___:___:___:___	___:___:___:___:___:___
Adresse IP en hexadécimal	____ ____ ____ ____	____ ____ ____ ____
Adresse IP en notation décimale pointée	____.____.____.____/22	____.____.____.____/22

Questions C.3, C.4

Paquet	Clé	Valeur en décimal	Étape phase séance hyperbare
1	pression	_____	_____
2	pression	_____	

… / …

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