

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable
INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

CORRIGÉ

Durée de l'épreuve : 4 heures

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 14 pages numérotées de 1/14 à 14/14.

Constitution du sujet :

Partie commune (durée indicative 2h30)	12 points
Partie spécifique (durée indicative 1h30)	8 points

Le candidat traite les 2 parties en suivant les consignes contenues dans le sujet.
Ces 2 parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.

Chacune des parties est traitée sur des copies séparées.

Tous les documents réponses sont à rendre avec la copie.

PARTIE COMMUNE (12 points)

Centre aquatique Balsan'éo



Partie 1 – Pourquoi le centre aquatique est labellisé bâtiment Haute Qualité Environnementale (HQE) ?

- Question 1.1 | La démarche HQE peut satisfaire aux exigences du développement durable :
- durabilité environnementale : améliorer la qualité environnementale des bâtiments en offrant des ouvrages sains et confortables dont les impacts sur l'environnement, évalués sur l'ensemble du cycle de vie, sont les plus maîtrisés possibles.
 - durabilité sociétale : répondre à un usage et assurer un cadre de vie adéquat à ses utilisateurs.
 - durabilité économique : les 14 cibles doivent apporter une réponse économique.
- Question 1.2 | Cibles niveau « Très performant » :
- N°4 Gestion de l'énergie
 - N°5 Gestion de l'eau
 - N°8 Confort hygrothermique
 - N°14 Qualité sanitaire de l'eau
- Cibles niveau « performant » :
- N°7 Maintenance
 - N°9 Confort acoustique
 - N°12 Qualité sanitaire des espaces
 - N°13 Qualité sanitaire de l'air
- Dans le diagramme d'exigences, l'id « 1.1 » stipule qu'au moins 50 % des cibles niveau « performant » ou « très performant » doivent être traitées.
- 8 cibles sur 14 répondent à ce critère soit 57 % donc cette exigence est respectée.

Partie 2 – Comment répondre à la performance de l'objectif HQE sur la gestion de l'énergie?

- Question 2.1 | Voir DR1
- Question 2.2 | Voir DR1
- Les déperditions les plus importantes sont dues aux menuiseries car leurs surfaces sont très importantes et leurs coefficients de transferts thermiques relativement élevés.
- Question 2.3 |
- $$D_{\text{totfin}} = D_{\text{totpar}} + D_{\text{vmc}}$$
- $$D_{\text{vmc}} = 33 \% \cdot D_{\text{totfin}}$$
- $$D_{\text{totfin}} = D_{\text{totpar}} + (33 \% \times D_{\text{totfin}}) \text{ donc } D_{\text{totpar}} = 67 \% \times D_{\text{totfin}}$$
- $$D_{\text{totfin}} = 100 \times D_{\text{totpar}} / 67 = 6\,111 \text{ W} \cdot \text{K}^{-1}$$

Question 2.4 | $P_{tp} = D_{totfin} \times \Delta T = 6\,110 \times (28 - 4,1) = 146\,029\text{ W}$

Question 2.5 | Voir DR2

Question 2.6 | Les A_{sthtot} représentent 40,5 % de P_{tp} ($59\,210,3 / 146\,029$)

Dans le diagramme des exigences, l'id « 1.2 » stipule que les apports solaires doivent représenter au moins 1/3 de la puissance de chauffage.

Ce critère est respecté car $A_{sthtot} > 33,33\%$

Partie 3 – Comment répondre à la performance de l'objectif HQE sur la gestion de l'eau?

Question 3.1 | $V_a = V_p \times 82\% = 369 \times 82\% = 302,58\text{ m}^3$

Question 3.2 | $t_v = \text{Nombre de litres} / \text{débit de fuite} = 302580 / (4 \times 3600) = 21\text{ h}$

Question 3.3 | $V_{b1} = (76 \times 3 \times 0,75) + (100 \times 1 \times 0,72) + (76 \times 3 \times 0,69) = 400\text{ m}^3$

Dans le diagramme d'exigences, l'id « 1.3 » stipule que le temps de vidange doit être $< 24\text{ h}$ et que $V_b > V_a$ donc ce critère est respecté.

Partie 4 – Comment répondre à la performance de l'objectif HQE sur les confort hygrothermique et acoustique du centre aquatique?

Question 4.1 | Sur le graphique du DT8, pour une température de 26 °C et une hygrométrie de 70 %, cela correspond à une « zone de confort commune aux baigneurs secs et mouillés ».

Question 4.2 | Débits d'air « insufflés » = (Débits volumiques / m^2) x Surfaces

Voir DR3

Question 4.3 | Conversion du débit en $\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$: $(80000 \times 10^3) / 3600 = 22\,222,22 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$

Dans le diagramme d'exigences, l'id « 1.6.2 » stipule que le taux de renouvellement de l'air doit être compris entre 20 000 et 25 000 $\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$, donc l'exigence est respectée.

Question 4.4 | $Q = 80000 / 8 = 10\,000 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$

$Q = [(8 \times (\pi \times d^2)) / 4] \times V$

$V = (4 \times Q) / (\pi \times d^2) = (4 \times 10\,000 / 3\,600) / (\pi \times 0,8^2)$

$V = 5,53 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Dans le diagramme d'exigences, l'id « 1.6.1 » stipule que la vitesse de circulation de l'air doit être $< 6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ donc ce critère est respecté.

Partie 5 – Comment répondre à la performance de l'objectif HQE sur la qualité sanitaire de l'eau ?

Question 5.1 | Exemple vidange : ratio [litres/baigneurs] = $3\,190\,000 / 245\,000 = 13$

DT2, DT9
DR3

Pour un ratio total = 91,154 correspond la lettre C

Dans le diagramme d'exigences, l'id « 1.5.3 » stipule que le nombre de litres/baigneurs doit être < 100 , donc l'exigence est respectée.

Question 5.2 | $Q_c = (1,5 \cdot 10^6) / (526 \times 1000 \times 12) = 0,24 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$

DT2

Dans le diagramme d'exigences, l'id « 1.5.2 » stipule que la teneur en chlore gazeux doit être $> 0,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ donc ce critère est respecté.

DR1 – Déperditions thermiques

Tableau 1

N°	Composition	Description	S Surfaces (m ²)	R _t Résistance thermique (m ² ·K·W ⁻¹)	U Coefficient thermique (W·m ⁻² ·K ⁻¹)	D Déperdition thermique (W·K ⁻¹)
1	Façades RDC R+1	24 cm laine de verre + béton	1 620	7,69	0,13	210,6
2	Façades citrées	Panneau métal + 18 cm verre cellulaire	420	4,34	0,23	96,6
10	Menuiseries verticales Hall bassins	Vitrage structurel double	609	0,66	1,52	925,7
11	Menuiseries verticales Hall balnéo	Alu double vitrage contrôle solaire	152	0,71	1,41	214,3
12	Menuiseries verticales Hall d'accueil	Mur rideau double vitrage, contrôle solaire	178	0,59	1,69	300,8
14	Menuiseries extérieures horizontales	Aluminium + double vitrage	193	0,62	1,61	310,7
A	Toiture Hall bassins et balnéo	25 cm laine de roche + bac acier	3 105	6,25	0,16	496,8
B	Toiture autres	16 cm polyuréthane + béton	1 829	7,14	0,14	256,2
C	Plancher sur RDC	Béton + 12 cm laine de roche	4 375	3,57	0,28	1 225
D	Plancher sur extérieur	24 cm laine de roche + béton	412	7,14	0,14	57,7
					D_{totpar}	4 094,4

Tableau 2

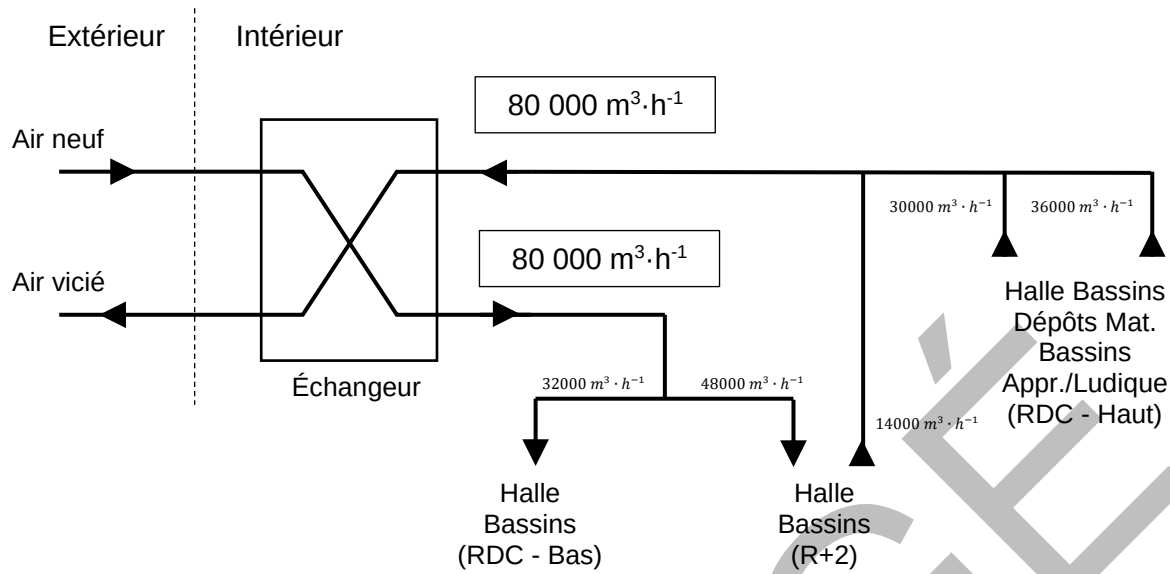
Parois	Déperditions thermique (W·K ⁻¹)	Pourcentages (%)
Façades	307,2	7,5
Menuiseries	1 751,55	42,78
Toiture	752,9	18,39
Planchers	1 282,7	31,33

DR2 – Apports solaires thermiques

Tableau 3

Orientation	Calcul de A_{sth}	A_{sth} (W)
Verticale Sud		24 674
Verticale Est		7 696
Verticale Nord		5 973,2
Verticale Ouest	37 x 263	9 731
Horizontale	57,7 x 193	11 136,1
	A_{sthtot}	59 210,3

DR3 – Débits d'air de la CTA

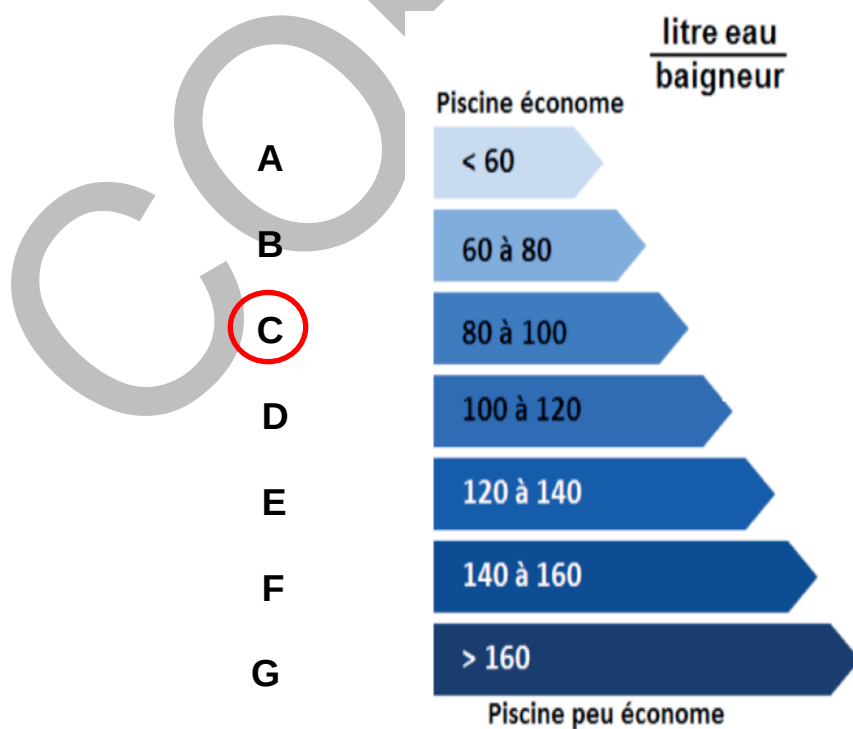


DR4 – Indicateur de performance

Tableau 4

Poste	Ratio (litre eau/baigneur)
Nettoyage + lavabo + sanitaire	12
Évaporation	13,15
Vidange	13
Renouvellement bassin	33
Douches	20
Arrosage	négligeable
Total	91,15

Étiquette de Diagnostic de Performance



PARTIE SPÉCIFIQUE (8 points)

INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

Centre aquatique Balsan'éo



Partie A – Comment valider le système de mise à l'eau ?

Question A.1	Siège ascenseur hydraulique : ▪ amovible ▪ utilisation autonome par PMR ▪ hydraulique ▪ 5 339 €
Question A.2	Voir DRS1
Question A.3	Le rail de guidage en forme d'hélice dans sa partie basse permet la rotation dans la 1^{ère} phase de descente pour que la personne se retrouve au-dessus de l'eau avant la descente verticale dans le bassin Le chargement de la personne à mobilité réduite se fait au-dessus de la plage, et la dépose se fait dans le bassin, donc la condition est respectée.
Question A.4	$m_{tm} = 35 + 120 = 155 \text{ kg}$ $P_{tm} = m_{tm} \times g = 155 \times 10 = 1\,550 \text{ N}$
Question A.5	$P_{\text{vérin}} = F / S = F / (\pi \times r^2) = 155,0 / \pi \times 5^2 = 1,973 \text{ daN} \cdot \text{cm}^{-2} (1,973 \text{ bars})$ $P_{\text{réseau}} (2 \text{ à } 3 \text{ bars}) \geq P_{\text{vérin}}$ donc le système est dimensionné correctement

Partie B – Comment valider l'ancrage La Maison de la Piscine (LMP) ?

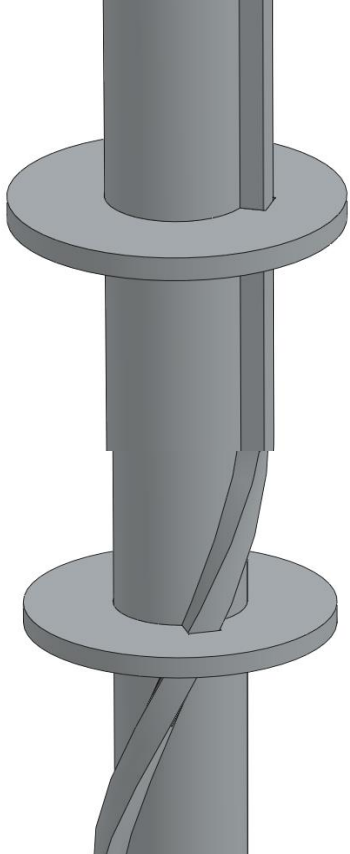
Question B.1	Voir DRS2 En mesurant à la règle sur le dynamique des forces, les vecteurs ont pour longueur : ▪ $\vec{P}$: 62 mm ▪ $\overrightarrow{A_{0 \rightarrow S}}$: 45 mm ▪ $\overrightarrow{B_{0 \rightarrow S}}$: 106 mm D'après l'échelle fournie sur le DRS2, les vecteurs ont pour intensité : $\ \vec{P}\ = \frac{62 \times 500}{20} = 1\,550 \text{ N}$ $\ \overrightarrow{A_{0 \rightarrow S}}\ = \frac{45 \times 500}{20} = 1\,125 \text{ N}$ $\ \overrightarrow{B_{0 \rightarrow S}}\ = \frac{106 \times 500}{20} = 2\,650 \text{ N}$
--------------	---

Question B.2	Voir DRS2 La composante verticale de l'action au point A mesure 43 mm soit 1075 N ou 1,075 kN La tige de l'ancrage est de taille M10
Question B.3	Effort de service : 9,6 kN $C_s = 9,6 / 1,075 = 8,93$ L'effort de service admissible est 8,93 fois supérieur à l'effort qu'elle doit supporter, donc la cheville d'ancrage est correctement dimensionnée

Partie C – Comment valider le choix du matériau du châssis du siège de mise à l'eau

Question C.1	316 L poli miroir : ▪ Inox marin ▪ Pouvant être soudé ▪ Idéal pour abord de piscine
Question C.2	Résistance du matériau : $1,7 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ Résistance que doit supporter la pièce : $1,515 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ La contrainte maximale dans la pièce est inférieure à la limite élastique donc le matériau résistera aux sollicitations.

DRS1 – Liaisons mécaniques

Zone d'étude	Dessin de la tige du vérin avec flasque supérieur du corps du vérin	Nom de la liaison avec son axe ou sa direction	Représentation schématique
Déplacement dans l'eau ; Exigence 1.5.2		Liaison glissière de direction $\vec{z}$	
Déplacement hors de l'eau ; Exigence 1.5.1		Liaison hélicoïdale d'axe $\vec{z}$	

DRS2 – Actions mécaniques

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{P}$	G	GI		1 550 N
$\vec{B}_{0 \rightarrow s}$	B	BI		2 650 N
$\vec{A}_{0 \rightarrow s}$	A	AI		1 125 N

