

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

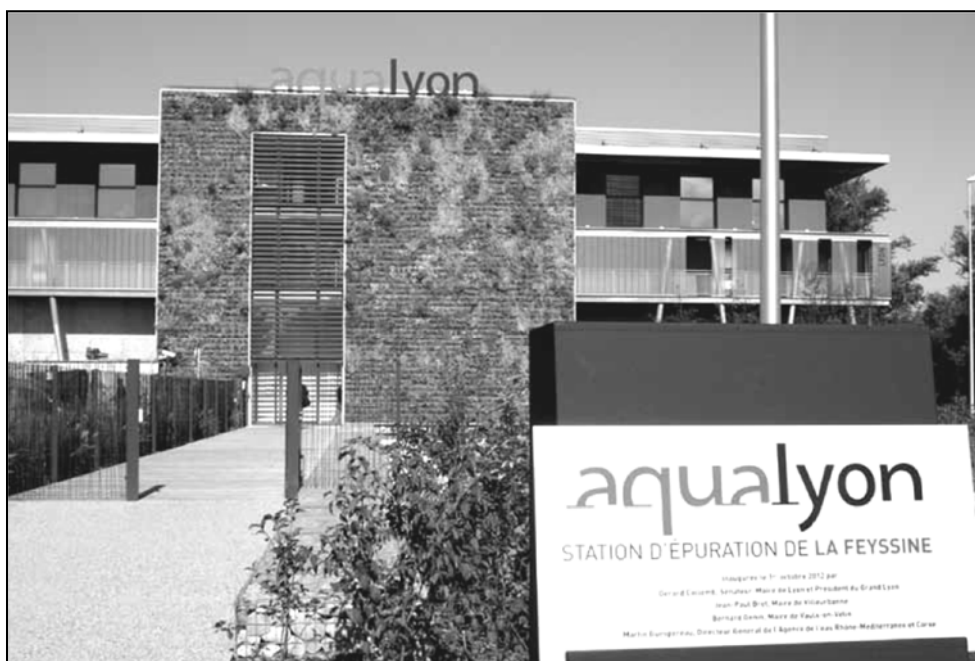
Ingénierie, innovation et développement durable

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Durée de l'épreuve : **4 heures**

CORRECTION

**Analyse des performances de la station de traitement des eaux usées
de la Feyssine avec unité de méthanisation.**



Corrigé

Partie 1 : comment de la station de la Feyssine permet de répondre aux besoins de la métropole ?

Question 1.1

Question	Attendus	Barème
Donner	La station de Saint Fons est saturée en DBO.	
Expliquer	Il faut donc construire une autre station afin de pouvoir répondre à l'augmentation de population	

Question 1.2

Question	Attendus	Barème
Justifier	Lecture des documents techniques : - Le terrain est près du Rhône - Le terrain est près du périphérique - Le terrain est au point altimétrique XX qui est le plus bas - La station est entourée de parc naturel pas d'habitation à proximité direct	

Question 1.3

Question	Attendus	Barème
Calculer	Surface de la station avec lit planté de roseaux $10 \text{ m}^2/\text{EqHab} \times 300\,000 = 3\,000\,000 \text{ m}^2$ (300 Ha) Consommation NRJ $3,2 \text{ KWh}/\text{KDBO5} \times 17\,100 = 54\,720 \text{ KWh}$ Cout investissement $2142\text{€}/\text{EqHab} \times 300\,000 = 642.6 \text{ M€}$	

DR1

Calcul estimatif en fonction du type de traitement de la surface, de la consommation d'énergie et du coût de la <u>STEU</u> de la Feyssine.				
		Types de traitement		
Donnée	unité	Filtre plantée de Roseaux	Boue Activée aération prolongée	Biofiltre
Surface par équivalent habitant	m ²	3000000	318000	75000
Énergie exploitation	Kwh	8550	54720	76950
Cout investissement	M€	540	68,4	642,6

Question 1.4

Question	Attendus	Barème
Déterminer	Le choix d'une Boue Activée comme process de traitement se justifie car elle : • Lit planté de roseaux est trop grand • consomme moins d'énergie qu'un biofiltre • nécessite moins de surface d'un lit planté de roseaux.	

Partie 2 : comment la digestion des boues permet d'améliorer les performances d'une STEU dans une démarche de développement durable ?

Question 2.1

Question	Attendus	Barème
Lister	<u>Type 1 :</u> Flux entrants : - Énergie électrique <u>Type 2 :</u> Flux entrants : - Énergie électrique - Gaz - GRDF Flux sortants : - Énergie chimique (méthane) (GRDF) - Énergie thermique perdue (torchère)	

Question 2.2

Question	Attendus	Barème
Calculer	$6\,160\,000 \text{ kWh} \times 0,1$ $= 616\,000 \text{ kg}_{\text{eq.CO2}} \cdot \text{an}^{-1}$	
Compléter	La ligne (1) du tableau est correctement complétée	

Question 2.3

Question	Attendus	Barême
Calculer	$5\,296\,000 \times -0,2 = -1\,059\,200 \text{ kg}_{\text{eq.CO}_2} \cdot \text{an}^{-1}$	
Compléter	La ligne (4) du tableau est correctement complétée	

Question 2.4

Question	Attendus	Barême
Calculer	Les totaux sont calculés	
Conclure	Argumentation attendues point de vue DD : <i>Économique :</i> - Production de biogaz - Valorisation en fin de vie des boues (combustibles) <i>Environnemental :</i> - Réduire les émissions de GAS <i>Sociétal :</i> - Diminuer les nuisances olfactives	

DR2

		TYPE N°1 sans digestion des boues		TYPE N°2 avec digestion des boues		
(1)	Énergie électrique consommée		kg _{eq.CO2} ·an ⁻¹		kg _{eq.CO2} ·an ⁻¹	
			Question 2.2 :			
			616 000		760 000	
(2)	Consom- mation de Gaz Naturel	NON	kg _{eq.CO2} ·an ⁻¹	kWh·an ⁻¹	kg _{eq.CO2} ·an ⁻¹	
			0	2900000	1 284 700	
(3)	Transport des boues	Nombre d'allers- retours 2665	kg _{eq.CO2} ·an ⁻¹	Nombre d'allers- retours	kg _{eq.CO2} ·an ⁻¹	
			89 005	91		9 767
				Distance aller- retour		
				200		
(4)	Production de Gaz naturel	NON	kg _{eq.CO2} ·an ⁻¹	KWh·an ⁻¹	kg _{eq.CO2} ·an ⁻¹	
			0	5296000	Question 2.3 : - 1 059 200	
(5)	Fin de vie des boues	Épandage agricole	En kg _{eq.CO2}	Valorisation comme combustible	En kg _{eq.CO2}	
			575 600		-106 000	
TOTAL kg _{eq.CO2} ·an ⁻¹ : (1)+(2)+(3)+(4)+(5)			Question 2.4 : 1 280 605	Question 2.4 : 889 267		

Partie 3 : comment la maîtrise de l'information permet de garantir la sécurité des personnes ?

Question 3.1

Question	Attendus	Barème
Calculer	Masque réseau 255.255.0.0 → $(256 \times 256) - 2 = 65534$ adresses possibles	
Convertir	10101100.00010000.00110010.11001000 → 172.16.50.200	

Question 3.2

Question	Attendus	Barème
Proposer Justifier	L'adresse proposée est compatible et disponible.	

Question 3.3

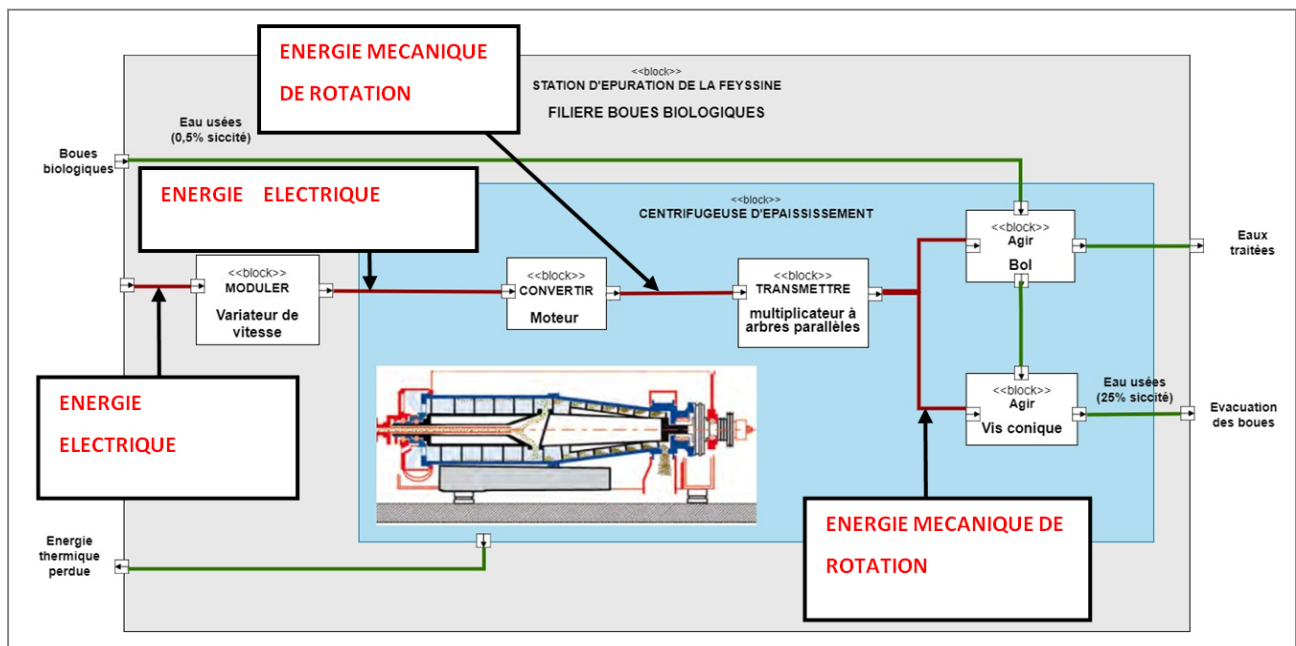
Question	Attendus	Barème
Conclure	Argumentation attendues : <i>Protection des personnes :</i> - Détecteurs multigaz pour les personnels ; - Surveillance en temps réel des expositions des personnels aux gaz nocifs.	

Partie 4 : comment justifier l'utilisation d'un séparateur de boues biologiques ?

Question 4.1

Question	Attendus	Barème
Inscrire	- Flux Énergie électrique - Flux Énergie mécanique - Flux Énergie mécanique	

DR3



Question 4.2

Question	Attendus	Barème
Calculer	$\Omega_{bol} = 2 \times \pi \times 2600 / 60 = 272 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.	

Question 4.3

Question	Attendus	Barème
Calculer	$F_{cb} = 1200 \times 1 \times 0,335 \times 300^2 = 36 \text{ 180 kN}$	

Question 4.4

Question	Attendus	Barème
Comparer	$F_{cb} = 36180 \text{ kN} > F_{ce} = 30200 \text{ kN}$	
Conclure	Les forces centrifuges appliquées à la boue et à l'eau sont différentes d'où la séparation	

Partie 5 : peut-on valider l'implantation d'une torçère ?

Question 5.1

Question	Attendus	Barème
Calculer	$V = H * \pi * (R^2 - r^2)$ $H = 7\text{m} = 7000 \text{ mm}$ $D = 1500 \text{ donc } R = 750 \text{ mm}$ $E_p = 10 \text{ donc } r = 740 \text{ mm}$ $V = 3,28 \cdot 10^8 \text{ mm}^3 = 0,328 \text{ m}^3$	

Question 5.2

Question	Attendus	Barème
Calculer	Masse volumique donnée dans le DT ($\rho = 8000 \text{ kg/m}^3$) Masse = $8000 \times 0,328 = 2624 \text{ kg}$	
Calculer	Charge = $9,81 \times (2624 + 1250) = 9,81 \times 3874 = 38004 \text{ N}$ Donc par cornière : $P_c = 38004 / 4 = 9501 \text{ N}$	

Question 5.3

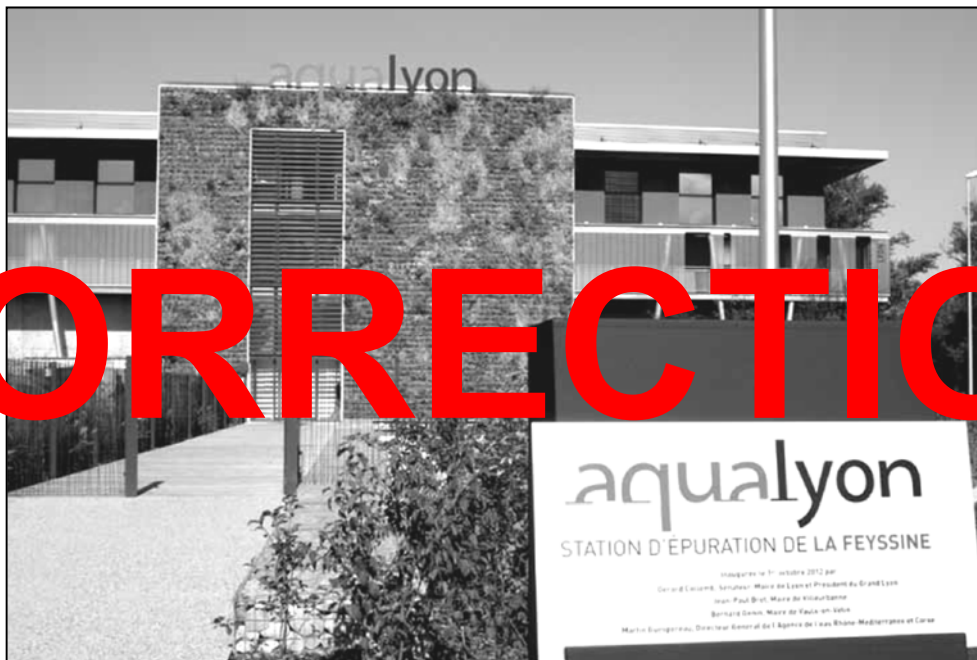
Question	Attendus	Barème
Calculer	- Calculer la bonne section à partir du DT : $4 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$	
Calculer	- Faire le bon calcul : $\sigma_{sol} = 200\,000 / 10 = 20\,000 \text{ Pa} = 0,02 \text{ MPa}$	
Conclure	Le sol supportera la charge.	

Question 5.4

Question	Attendus	Barème
Conclure	- Il est plus intéressant (écologie) de brûler le méthane plutôt que de le relâcher dans l'atmosphère. - La dalle existante est capable de supporter la charge liée à la torçère. Le sol est capable de supporter la totalité de l'équipement.	

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Station de Traitement des Eaux Usées de la Feyssine



Travail demandé

Partie A : comment réduire les nuisances issues du local compresseur biogaz pour le voisinage ?

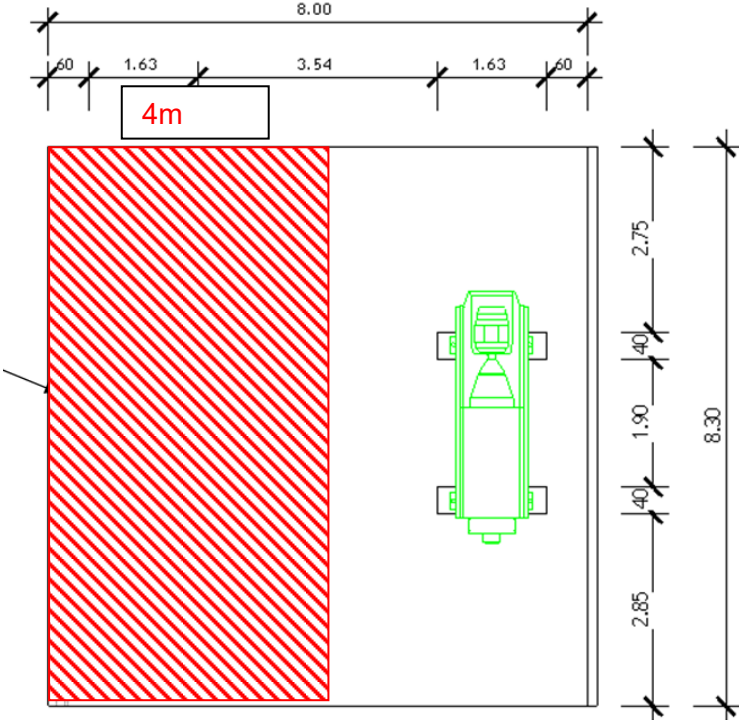
Question		
A.1	$L_{p_{\max}} = 45\text{dB}$; $L_w = 95\text{dB}$	

Question		
A.2	Mur épaisseur 0,16 m en béton Armé Masse surfacique = $1 \cdot 0,16 \cdot 2500 = 400 \text{ kg.m}^2$	

Question		
A.3	$R_w \text{ mur} = 46 \text{ dB}$ $L_p = 95 - 46 = 49 \text{ dB}$	

Question		
A.4	49 dB > 45 dB, la réglementation n'est pas respectée Pour obtenir $L_p = 45$, R_w doit être égale à 50dB Solution : si on ajoute un doublage 10+100 sur le béton $R_w = 54$ donc suffisant	

Partie B : comment valider l'intégrité structurale du local de déshydratation?

Question		
B.1	 Surface Si = 4 * 8,3 = 33.2 m²	

Question		
B.2	Poids = 33,2 * 0,16 * 1500 * 9,81 = 78166 N = 7816,6 daN $g = 7816,6 / 8,3 = 941,76 \text{ daN} \cdot \text{m}^{-1}$	

Question		
B.3	 2 appuis simples ou 1 appui simple + 1 articulation 1 charge répartie 2 charges ponctuelle	

Question		
B.4	$M_{\max} = 4,092 \cdot 10^8 \text{ N}\cdot\text{mm}$ $W_{el.z} = 1499690 \text{ mm}^3$ $M_f = 250 \cdot 1499690 = 3,75 \cdot 10^8 \text{ N}\cdot\text{mm}$ $M_{\max} > M_f$ donc ça ne passe pas en contrainte.	

Question		
B.5	$f_{\max} = 28 \text{ mm}$ $f = 8300 / 250 = 33,2 \text{ mm}$ $f_{\max} < f$ donc OK	

Question		
B.6	Elu $M_f \max > M$ admissible poutre ne tient pas Els $f \max < f$ admissible poutre OK Il faut mettre une poutre plus haute	

Partie C : comment réduire la consommation d'énergie du méthaniseur?

Question		
C.1	$R_{si} = 0.13$ et $R_{se} = 0.04$ $R_t = R_{si} + R_{th} + R_{se}$ $= 0.13 + 0,2/1,75 + 0,1/0,043 + 0,01/0,024 + 0,002/230$ $+ 0.04 = 3,026$ $U = 1/R_t = 0,33 \text{ W}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$	

Question		
C.2	$\Phi = U \cdot S \cdot \Delta T = 0,33 \cdot 574 \cdot 47 = 8902 \text{ watt}$	

Question		
C.3	$\Delta\Phi = \Phi_{\text{entrant}} - \Phi_{\text{déperdition}}$ $= 5787 - 8902$ $= - 3115,74 \text{ Watt}$	

Question		
C.4	Le bilan montre une déperdition de chaleur donc le méthaniseur va se refroidir il faut donc le chauffer pour maintenir la température	