

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2025

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

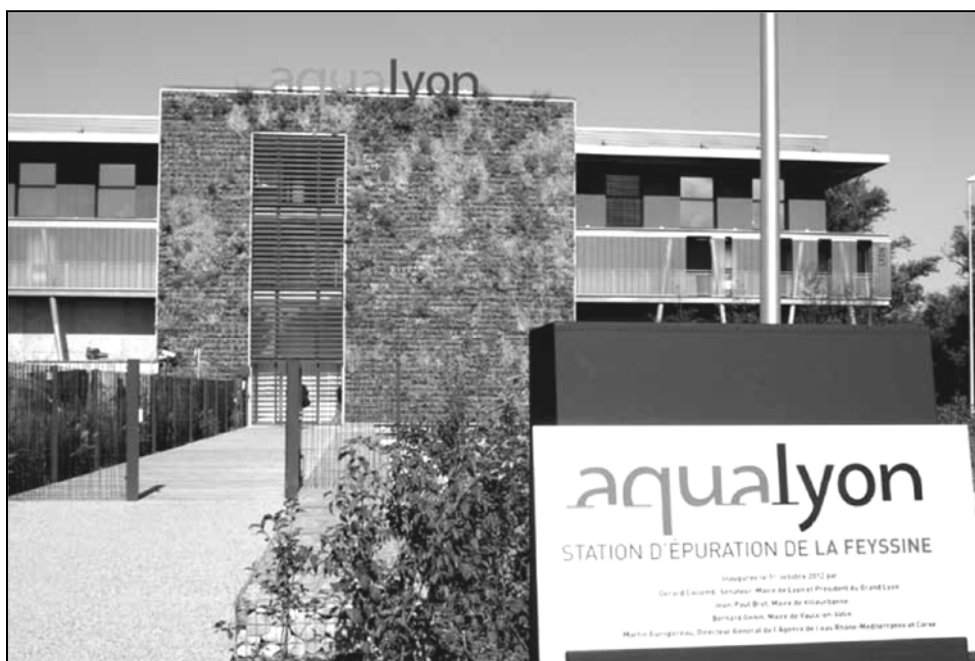
Ingénierie, innovation et développement durable

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 $3,2 \text{ KWh/KDBO5} \times 17\,100 = 54\,720 \text{ KWh}$ 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 STEU 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

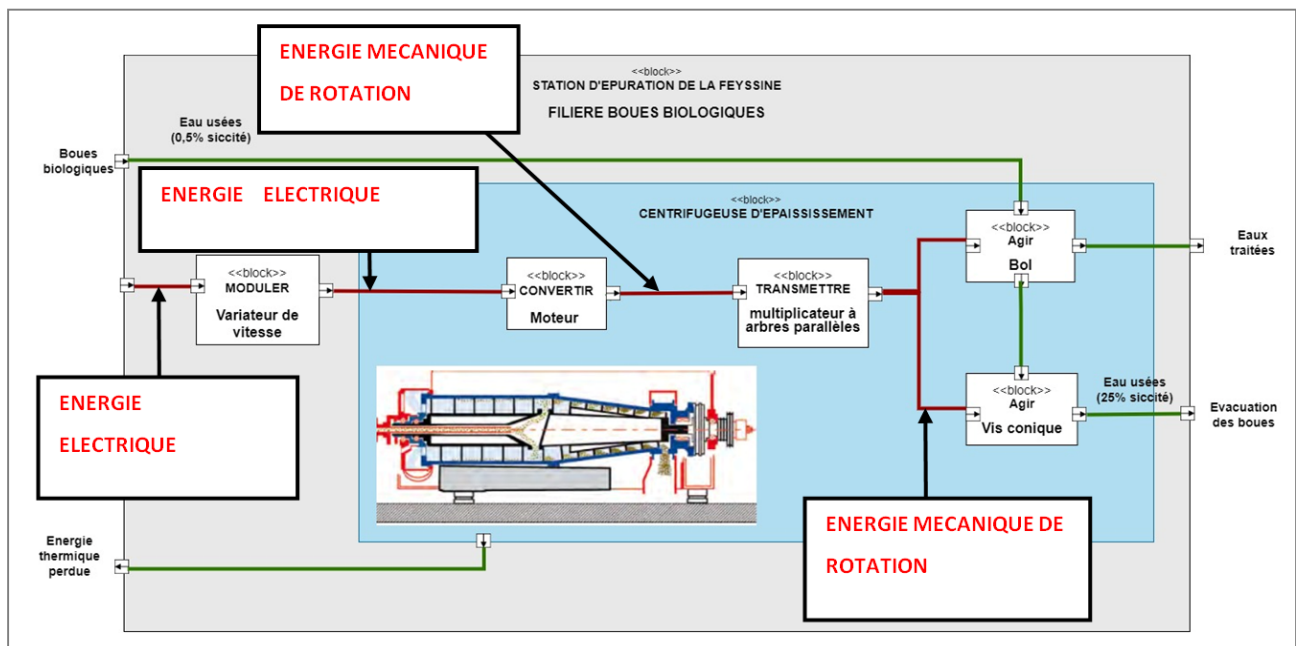
Question	Attendus	Barème
Conclure	Argumentation attendues : <i>Protection des personnes :</i> - Détecteurs multigaz pour les personnels ; - Surveillance en temps réel des expositions des personnels aux gaz nocifs.	

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

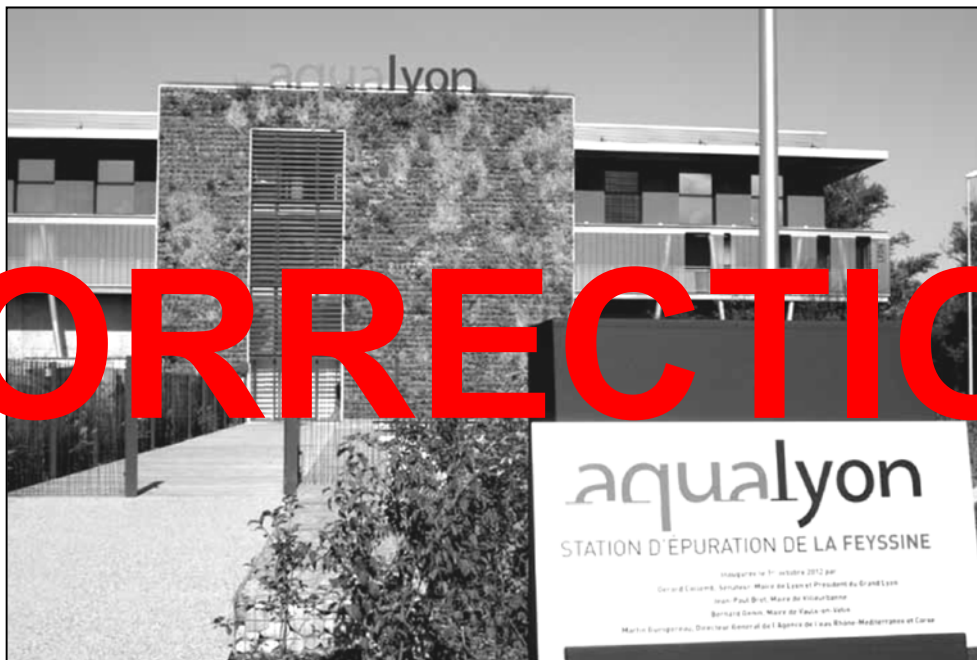
Question	Attendus	Barème
Calculer	- Calculer la bonne section à partir du DT : $4 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$	
Calculer	- Faire le bon calcul : $\sigma_{sol} = 200\,000 / 10 = 20\,000 \text{ Pa} = 0,02 \text{ MPa}$	
Conclure	Le sol supportera la charge.	

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



CORRECTION

Travail demandé

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

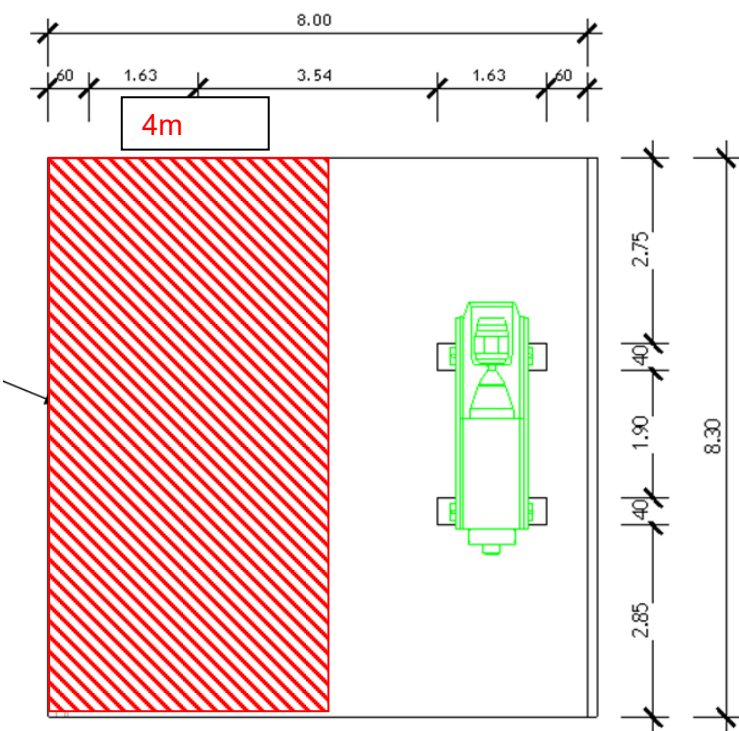
Question		
A.1	$L_{p_{\max}} = 45\text{dB}$; $L_w = 95\text{dB}$	

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	 The diagram shows a rectangular room with a total width of 8.00 m and a total height of 8.30 m. A red hatched rectangle on the left wall is labeled '4m' in red. The room contains a green vehicle. Dimensions are given in meters: horizontal segments from left to right are 0.60, 1.63, 3.54, 1.63, and 0.60; vertical segments from top to bottom are 2.75, 0.40, 1.90, 0.40, and 2.85. 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	 The diagram shows a horizontal beam of length 8.000 m supported by two simple supports (red triangles). A distributed load is represented by a series of green vertical arrows pointing downwards. Two specific points on the beam are marked with blue vertical arrows pointing downwards, representing point loads. 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	