

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
Sciences et Technologies de l'Industrie et du
Développement Durable

ENSEIGNEMENTS TECHNOLOGIQUES TRANSVERSAUX

Coefficient 8 – Durée 4 heures

Aucun document autorisé

Calculatrice autorisée

Eléments de
correction

Station d'épuration de l'Île Arrault - Véhicule « AirPod »

Partie 1

Question 1.1

Tableau des critères du développement durable

Critères	Social	Economique	Environnemental	Viable	Equitable	Vivable
Une des principales préoccupations a porté sur l'insertion environnementale de la STEP.			X			
La STEP est un équipement de la communauté d'agglomération qui bénéficie d'un financement public au profit de l'ensemble de la population.					X	
La STEP permet de collecter et traiter les eaux de 95 000 équivalents habitants et ainsi assurer la préservation de la santé publique.	X					
La STEP dispose d'une unité de traitement de l'air performante pour une désodorisation efficace et ainsi éviter les nuisances pour les riverains.						X
La STEP est une station à la pointe de la technologie qui fonctionne 24h/24 et est entièrement pilotée par ordinateur.		X				
La STEP produit 20 % de son énergie électrique à partir de l'énergie solaire via des panneaux photovoltaïques.				X		

Question 1.2

- Critère de valeur universelle : L'authenticité du paysage culturel fluvial
- Facteur de risque à maîtriser : Les grandes infrastructures ou grands équipements hors contexte

Orientations du plan de gestion :

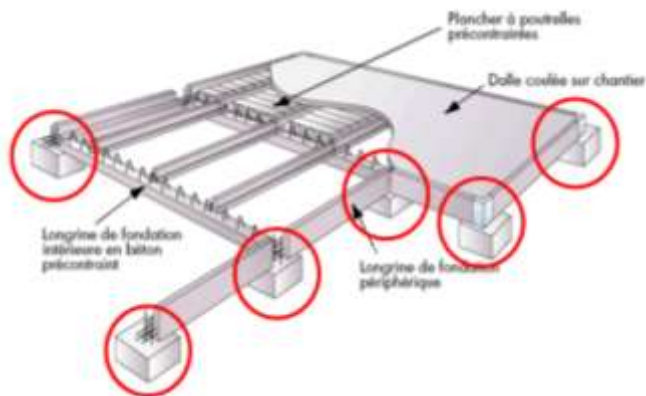
Sont acceptés :

2. Maintenir les paysages ouverts et les vues
4. Organiser le développement urbain
5. Intégrer les nouveaux équipements
7. Organiser le tourisme durable

Question 1.3

Charge	Caractéristiques	
2	surfacique	climatique
3	surfacique	d'exploitation
4	ponctuelle	d'exploitation

Question 1.4



Question 1.5

On lit : en (B1) et (B3) : $4,248 \cdot 10^5$ N, et en (B2) : $(5,452 \times 2) \cdot 10^5 = 10,904 \cdot 10^5$ N

Question 1.6

On retient la valeur pour (2) : $10,904 \cdot 10^5$ N soit 1090,4 kN

C'est la valeur la plus importante.

Question 1.7

On lit : résistance à la pression $P_s = 20$ MPa

Question 1.8

$$P = F/S \rightarrow S = F/P = 1100 \cdot 10^3 / 20 \cdot 10^6 = 0,055 \text{ m}^2$$

Question 1.9

On lit : $r_{\text{injecté}} = 0,145$ m, $r_{\text{foré}} = 0,155$ m, $r_{\text{pforcé}} = 0,16$ m et $r_{\text{plisse}} = 0,187$ m

La solution à retenir est celle du pieu injecté, qui présente le rayon le plus faible, et donc le pieu de moindre volume.

Question 1.10

Le rayon du pieu lisse est environ 30 % plus important que celui du pieu injecté, soit un volume de matériau augmenté de $0,5 \text{ m}^3$ par pieu.

En réduisant la surface du pieu, et donc son volume, la réglementation permet de diminuer à la fois le volume de terre déplacée, mais également la quantité de matériaux mis en œuvre.

Question 1.11

Perception de l'odeur pour 0,01 ppm (concentration de H₂S)

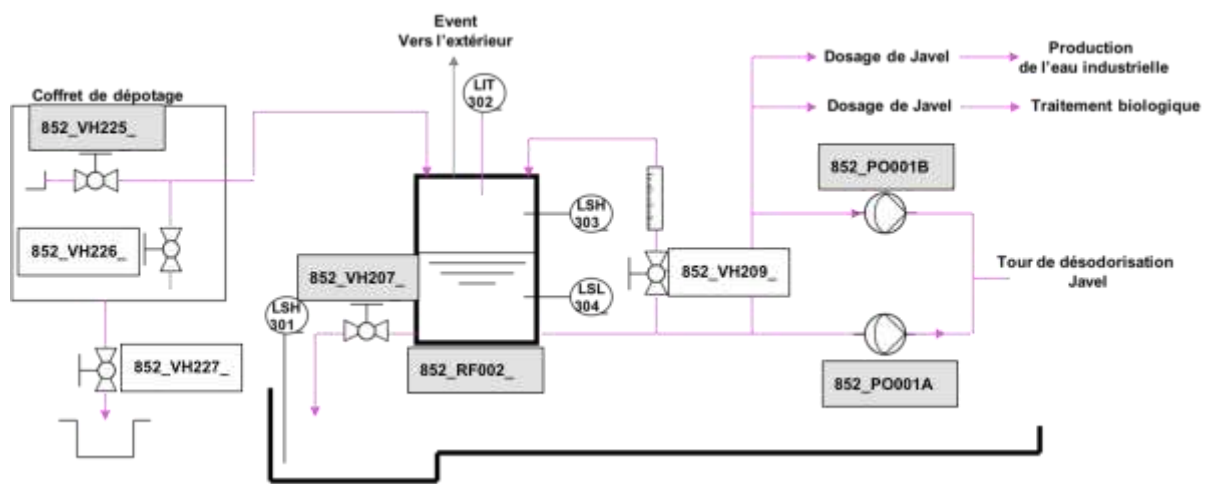
Question 1.12

Concentration maximale garantie dans les conditions normales : 0,10 mgH₂S.m⁻³

0,10 mgH₂S.m⁻³ = 0,01 ppm

La concentration maximale garantie est égale au seuil de perception.

Question 1.13



Question 1.14

Quand le débit massique de H₂S de l'air vicié (avant traitement) augmente :

- la tension U_c du capteur diminue ;
- le débit de la pompe doseuse augmente ;
- le débit massique de l'air traité augmente légèrement.

Question 1.15

Pour q_mH₂Sat = 0,6 g.h⁻¹ la valeur de la tension du capteur est égale à **1000 mV**.

Question 1.16

Le déclenchement d'une alarme pour une tension de capteur égale à 1100 mV permet de prévenir les techniciens de maintenance d'un défaut potentiel dans le traitement de l'air avant d'atteindre le débit maximal de la pompe doseuse et donc une évolution brusque de la teneur de H₂S dans l'air qui aurait pour conséquence une perception d'odeur pour les riverains.




Question 1.17

Le code barre est limité à 13 chiffres, alors qu'un TAG en comporte 14. D'autre part, il faut pouvoir encoder lettres et chiffres (caractères alphanumériques), alors que le code-barres ne permet que l'encodage des chiffres.

Donc seul le QRCode est à même d'être utilisé pour encoder les TAG de la STEP.

Question 1.18

Capacité d'encodage des QRCode en fonction de leur taille et du niveau de correction d'erreur requis

Versions 1 à 3 du QRCode	Nombre de modules intégrés dans le QR Code	Niveau de correction d'erreur (ECC) Sécurité croissante	Quantité totale de données utiles en bits pouvant être encodées dans le QRCode	Nombre de caractères numériques maximum (#)		Nombre de caractères alphanumériques max (α) • Chiffres de 0 à 9 • Lettres majuscules • _ \$ % * + - / :
				• Chiffres de 0 à 9	• Chiffres de 0 à 9	
1 	21x21	L	152	10 bits pour encoder 3 chiffres	41	11 bits pour encoder 2 caractères
		M	128		34	
		Q	104		27	
		H	72		17	
2 	25x25	L	272		77	47
		M	224		63	38
		Q	176		48	29
		H	128		34	20
3 	29x29	L	440		127	77
		M	352		101	61
		Q	272		77	47
		H	208		58	35

On choisira le niveau de correction Q.

Question 1.19

Identification des réseaux utilisés lors d'une opération de maintenance					
Réseaux	5: Transmettre le TAG à la supervision	6: Requête sur l'équipement	11: Transmettre la commande	13: Commander	14: Piloter
Réseau Ethernet	X	X	X	X	
Réseau de terrain					X
Réseau sans fil	X		X		

Question 1.20

Débit maximal du réseau Ethernet : $100\text{Mbit/s} = 100 \cdot 10^6 \text{ bit/s} = 10^8 \text{ bit/s}$
soit un bit transmis toutes les $1/10^8 \text{ s} = 10^{-8} \text{ s}$

Débit maximal du réseau sans fil : $54\text{Mbits/s} = 54 \cdot 10^6 \text{ bit/s} = 5.4 \cdot 10^7 \text{ bits/s}$
soit un bit transmis toutes les $1/5.4 \cdot 10^7 = 1.85 \cdot 10^{-8} \text{ s}$

La transmission de 25 octets, soit $25 \times 8 = 200$ bits, prendra donc :

$$(200 \times 10^{-8} \text{ s}) + (200 \times 1.85 \times 10^{-8} \text{ s}) = 200 \times 2.85 \times 10^{-8} = 570 \times 10^{-8} \text{ s} = \mathbf{5,70 \mu\text{s}}.$$

Question 1.21

Dans le cas d'une défaillance d'une pompe de la tour Javel, une action rapide (moins de 30 minutes) est indispensable pour éviter des odeurs malodorantes pour les riverains.

La transmission des informations par QRCode permet aux opérateurs de maintenance de disposer des informations nécessaires à leur action dans un temps quasi négligeable (quelques secondes) au regard du temps de réaction nécessaire (30 min).

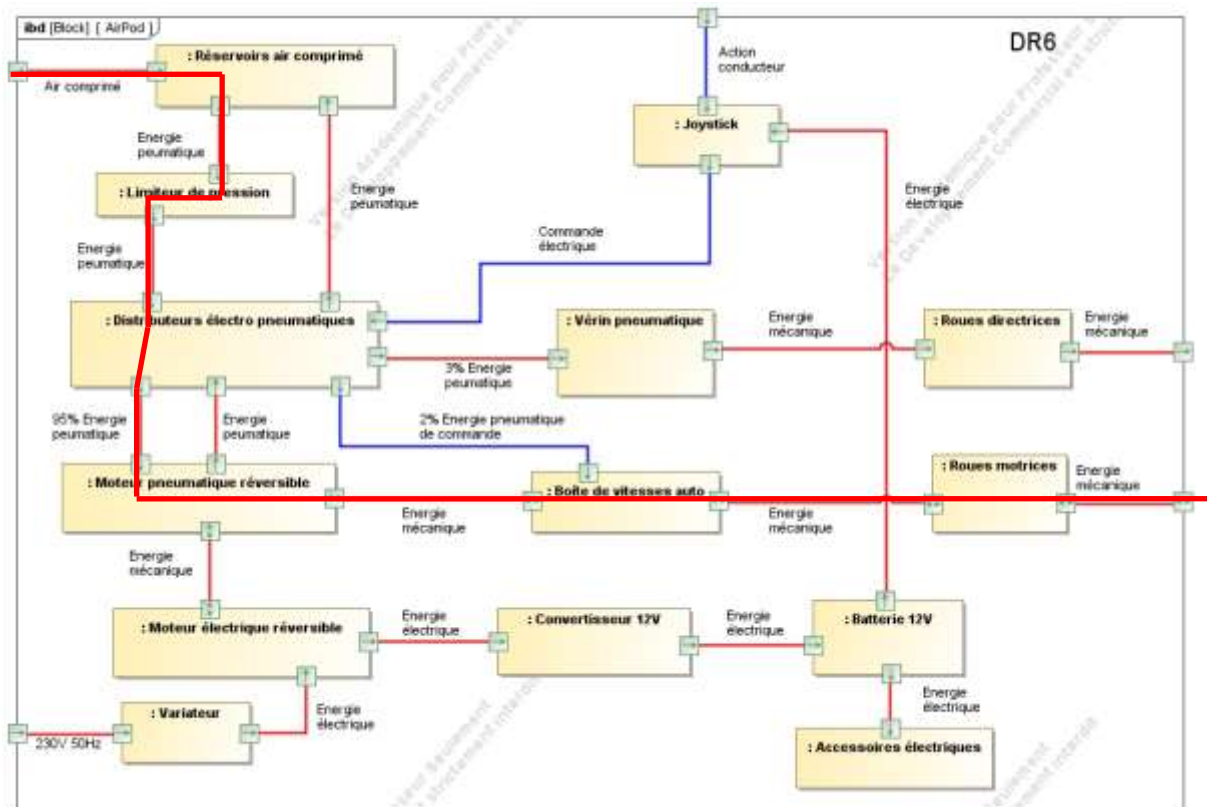
Partie 2

Question 2.1

Le véhicule « AirPod » fait partie de la sous-catégorie **L7e**.
3 indicateurs :

- **Nb de roues** : « AirPod » à 4 roues
- **Puissance** : 4 kW < puissance « AirPod » 7 kW < 15 kW
- **Vitesse** : vitesse « AirPod » > 45 km/h
- **Masse à vide du véhicule** = 280 kg < 400 kg

Question 2.2



Rendement global :

$$\eta_G = 0.99 \times 0.96 \times 0.96 \times 0.95 \times 0.75 \times 0.92 \times 0.99 = 0.592 = 59 \%$$

Question 2.3

$$E_{PT} = 24810^5 \times 2 \times 125 \times 10^{-3} = 6\,200\,000 \text{ J}$$

$$E_m = 6200000 \times 0.6 = 3720000 \text{ J} = 1.03 \text{ kWh}$$

Question 2.4

$$V = 24 \text{ km/h} = 6.66 \text{ m.s}^{-1}$$

D'après courbe $\vec{F}_{\text{Aéro}}(\text{Air} \rightarrow \text{AirPod}) = 20\text{N}$

$$F = 20 + 25 = 45 \text{ N (somme des forces qui s'opposent au mouvement du véhicule)}$$

$$P = 45 \times 6.66 = \mathbf{299,7 \text{ W}}$$

Question 2.5

$$E = P \times t$$

$$t = E/P = 1000/300 = 3.333 \text{ h}$$

$$V = D/t$$

$$D = V \times t = 3.333 \times 24 = 79992 \text{ m} = \mathbf{80 \text{ km}}$$

Question 2.6

Le véhicule « AirPod » est un véhicule urbain car :

- son autonomie n'est que de **80 km** ;
- l'énergie utilisée est **non polluante** ;
- ses dimensions lui permettent de stationner facilement en ville (**2,13mx1.5m**).