PARTIE COMMUNE (14 points)

Station hydroéolienne de l'île d'El Hierro



CORRIGÉ

Partie 1

Question 1.1

DT1

- une démarche environnementale : Id 1.1 ou 1.3
- une démarche sociétale : Id 1.2
- une démarche économique : Id 1.4

Question 1.2

DT1, DT2

Le volume attendu pour le réservoir haut est de 556 000 m^3.

Ce volume est largement supérieur à l'exigence de 350 000 m^3 nécessaire pour l'agriculture.

Question 1.3

DT1, DT3

$V_{Haut} = 264{,}19 \times 113{,}78 \times 12 = 360\,714\ m^3$

Ce volume reste supérieur à l'exigence de 350 000 m^3 nécessaire pour l'agriculture. Le réservoir reste donc bien dimensionné.

Partie 2

Question 2.1

DR1

Voir DR1

Question 2.2

DT2

La hauteur de chute est de 714 - 54 = 660 m

$W_{pmax} = 150\,000 \times 1000 \times 9{,}81 \times 660 = 971\ 10^9$ J

Donc $W_{pmax} = 269{,}775$ MW·h

Question 2.3

$W_{emax} = 269{,}775 \times 0{,}85 = 229{,}3$ MW·h

Question 2.4

La consommation journalière est égale à : 42 000 / 365 = 115 MW·h

L'énergie maximale de turbinage correspond donc à 2 jours de consommation électrique de l'île

Question 2.5

DT2

La puissance maximale en turbinage est atteinte lorsque les 4 turbines sont à pleine puissance soit : 4 × 2,83 **=** 11,32 MW.

Cette valeur est largement supérieure à 7,5 MW, la STEP répond aux appels de puissance électrique de l'île.

CORRIGE

Partie 3

Question 3.1 DT4	Maxi Août 2024, Mini Novembre 2024
Question 3.2 DT5 DR2	Voir DR2 L'exigence des 80 % n'est pas respectée.
Question 3.3 DT5, DT6	Diesel : 956 g·kW·h^{-1} ; Éolienne : 13 g·kW·h^{-1} Diesel : 30 431 t Éolienne : 41 t Total : 30471 t
Question 3.4 DT6	60 875 t si que diesel Gain : 60 875 - 30 471= 30 404 t Exigence 1.1.1 respectée

Partie 4

Question 4.1	$P_x = m \times g \times \sin(\alpha)$ avec $\alpha = \arctan(5\ \%)$ $P_x = 770$ N pour M = 1 500 kg $F_{motrice} = 55,5 + 178 + 770 = 1\,003,5$ N
Question 4.2	P = Fmotrice × V = 1 003,5 × 40 / 3,6 = 11 150 W Pe = 11 150 / 0.8 =13 937,5 W
Question 4.3	Trajet aller $\rightarrow W_{aller} = 13\,937,5 \times 25 / 60 = 5,8$ kW·h Trajet retour $\rightarrow W_{retour} = 5,8 \times 65\ \% = 3,77$ kW·h $W_{rest} = (41 \times 0,8) - 8,57 = 23,23$ kW·h

CORRIGE

Question 4.4	W_{supp} = 5 200 × 24 × 2 = 249 600 kW·h N = 249 600 / 23 = 10 853 voitures → Trop élevé vis-à-vis du nombre d'habitants : la technologie V2G ne peut pas répondre à l'accroissement de deux jours d'autonomie énergétique de l'île après l'utilisation des véhicules électriques en cycle urbain

Partie 5

Question 5.1 DT8	Adresse IP de l'éolienne 5 : 172.16.32.25/20 : Réseau Installateur Le CIDR est / 20, le masque a donc les 20 premiers bits à 1, ce qui donne en décimal 255.255.240.0

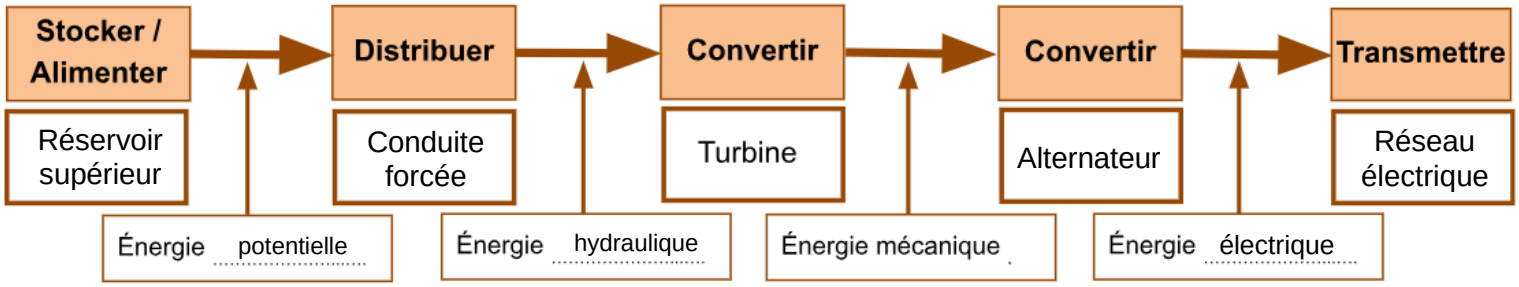
Question 5.2	Adresse IP première machine : 172.16.32.1 Adresse IP dernière machine : 172.16.32.254 Adresse IP de diffusion (Broadcast) : 172.16.32.255

Question 5.3 DT1	Les 12 bits à 0 servent à coder les machines soit 2^{12} - 2 **=** 4 094 machines 2 500 adresses machines nécessaires < 4 094 adresses machines disponibles donc l'exigence est bien respectée.

Question 5.4 DT9	La valeur décimale correspondante est 103. La température au niveau du réducteur est 52 °C. 52 °C < 80 °C, il n'y a pas d'échauffement mécanique anormal à cet instant.

CORRIGE

DR1 – Chaîne d'énergie de la STEP en turbinage



CORRIGE

DR2 – Part des énergies renouvelables dans la production électrique

	Production électrique totale (MW·h)	Production éolienne (MW·h)	Part des énergies renouvelables (%)
Juillet 2024	6119	4 911	80
Décembre 2024	4 560	1 921	42
Année 2024	63 677	31 845	50

CORRIGE

PARTIE SPÉCIFIQUE (6 points)

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Salle des turbines



CORRIGÉ

Partie A

Question A.1

$Thermique : U \leq 0{,}36\ W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

$Acoustique : R \geq 50\ dB$

Question A.2

	e	λ	R_{th}
	m	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	$m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$
R_{se}			0,04
Béton	0,3	1.5	0,2
Isolant	0,05	0,02	2,5
R_{si}			0,13
			$R_{th,mur} = 2{,}87$

Question A.3

$U = \frac{1}{R_{th}} = 0{,}348\ W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1} \ll 0{,}36\ W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

$Donc\ l'exigence\ thermique\ est\ respectée$

Question A.4

$M_{mur} = 2\,300 \times 0{,}3 + 30 \times 0{,}05 = 691{,}5\ kg \cdot m^{-2}$

Question A.5

$R = 20 \times \log(500) + 20 \times \log(691{,}5) - 47 = 63{,}9\ dB$

$R_{mur} = 63{,}9\ dB > R = 50\ dB$

$Donc\ l'exigence\ acoustique\ est\ respectée$

CORRIGE

Partie B

Question B.1

$$q = \frac{P_{tot}}{2 \times l_{poutre}} = \frac{90\,000}{2 \times 5} = 9\,000\ N \cdot m^{-1}$$

$$q_{tot,ELU} = 1{,}35 \times 9\,000 = 12\,150\ N \cdot m^{-1}$$

Question B.2

Le plus adapté est le deuxième modèle :

- charge repartie ;
- deux appuis (articulé à une extrémité et simplement appuyé à l'autre extrémité).

Question B.3

$$M_{fl} = 28\,130\ N \cdot m$$

Question B.4

$$Iz_{IPE140} = 541\ cm^4 = 5{,}4 \cdot 10^{-6}\ m^4$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{fz}}{I_z} \times \left(\frac{h}{2}\right) = \frac{28\,130}{5{,}41 * 10^{-6}} \times \left(\frac{0{,}14}{2}\right) = 363\,974\,122\ Pa$$
$$\cong 364\ MPa$$

Question B.5

La limite élastique est $f_y = 275\ MPa$

$\sigma_{max} = 364\ MPa > f_y$

Donc le choix des poutres ne convient pas. Pour y remédier, utilisation des poutres plus grande (> IPE 160) ou d'une nuance d'acier plus résistante (S355).

CORRIGE