
	Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable		
	L'arche des petites bêtes du zoo de Thoiry		
	Ingénierie, Innovation et Développement Durable	Correction	

Problématique générale : Comment l'arche des petites bêtes s'inscrit-elle dans une démarche de développement durable ?

Q11. Total 1,5 0,5 pour un argument pour chacun des 3 piliers

Démarche :

- **Environnementale** : Id1.3 : Le bâtiment doit s'inscrire dans une approche environnementale durant sa construction et son utilisation : récupération des eaux de pluie, matériaux en matière naturelle, isolante, de production locale, toiture végétalisée ; Mise en situation : être un centre d'élevage et de conservation pour les espèces d'invertébrés et d'amphibiens menacées ; être une écoconstruction minimisant son impact sur l'environnement ;
- **Sociétale** : Id1.5 : l'ensemble doit permettre d'informer sur les espèces en danger et de communiquer avec les jeunes et le bâtiment doit être accessible aux PMR (Id1.6) ; Mise en situation : être une structure pédagogique et ludique permettant de sensibiliser le public à la conservation de la biodiversité et au développement durable ;
- **Economique** : Id1.4 : une production d'électricité par panneaux solaires photovoltaïques permet de couvrir 15% des besoins électriques du bâtiment ; Mise en situation : être une écoconstruction.

Partie 1 : Comment inscrire les matériaux choisis dans une démarche de développement durable ?

Structure porteuse

Q12. Total 2 0,5 pour chacune des 4 données Energie/Eq CO2 pour Bois/Acier.

	Bois lamellé-collé	Acier	Rapport Acier/Bois
Energie (MJ)	2500	42500	17
Eq. CO2 (kg)	100	2850	28,5
Avantage	+++		

Q13. Total 1,5 0,5 pour chacun des deux pourcentages 0,5 pour justification

$$\text{Part du transport pour l'acier : énergie : } tr_{EN} = \frac{8500}{8500+34000} \times 100 = 20\%$$

$$\text{EqCO2 : } tr_{EqCO2} = \frac{550}{550+2300} \times 100 \approx 20\%$$

Part du transport pour le bois : 0

Le bois étant produit localement, il n'y a pas d'impact environnemental ni sur l'énergie, ni sur le rejet de CO2.

Q14. Total 1,5 0,5 pour chacun des rapports Acier/Bois 0,5 justification

Suite au calcul rapport acier/bois, on constate qu'on consomme moins et qu'on rejette moins de CO2 avec une structure bois produite localement qu'avec une structure acier produite loin du lieu de consommation.

Rapport des énergies totales : $E_{\text{acier}} / E_{\text{bois}} = 42000 / 2600 = 17$

Rapport des Masses CO2 : $M_{\text{acier}} / M_{\text{bois}} = 2800 / 110 = 28$

Voir tableau dessus

Matériau isolant des parois

Q15. Total 1

Chanvre : bonne isolation thermique

Béton : faible isolation thermique

Béton de chanvre : bon compromis pour l'isolation thermique

Q16. Total 1,5

0,5 Béton de chanvre : $-0.37 \text{ kg CO}_2 / \text{m}^2 \text{ émis}$

0,5 La valeur est négative car le chanvre stocke du CO2 pendant sa phase de croissance.

0,5 Conclusion : l'architecte a choisi un matériau impactant le moins l'aspect environnemental.

Partie 2 : Comment couvrir de manière renouvelable une partie des besoins énergétiques de l'arche ?

Q21. Total 2

1 DT1 – Id1.4.1 : 15% des besoins électriques du bâtiment doivent provenir de la production solaire

1 $E_{\text{PPV}} = 0,15 \times 30\,000 = 4\,500 \text{ kWh par PPV}$

Q22. Total 1

DT7 – Une inclinaison de 45° produit le plus d'énergie

Les PPV sont le plus perpendiculaire par rapport au rayon du soleil

Q23. Total 1,5

$E_{\text{solaire}} = \Sigma E = 1\,117 \text{ kWh} / \text{m}^2 / \text{an}$

Q24. Total 2

Dimension 1 cellule : $156 \times 156 \text{ mm}$

60 cellules/PPV : $S = 60 \times 0,156^2 = 1,46 \text{ m}^2$

Q25. Total 2

$E_{1\text{PPV}} = E_{\text{solaire}} \times S = 1\,117 \times 1,46 = 1\,631 \text{ kWh/an}$

Q26. Total 2

1 $\eta_{\text{PPV}} = 18,6 \%$

1 $E_{\text{elec}} = \eta_{\text{PPV}} \times E_{1\text{PPV}} = 0,186 \times 1\,631 = 303,4 \text{ kWh/an}$

Q27. Total 1,5

1 $E_{\text{elc tot}} = 15 \times 303,4 = 4\,550 \text{ kWh/an}$

0,5 La production est légèrement supérieure aux besoins, nous pouvons valider la proposition de l'installateur.

Partie 3 : Comment améliorer la communication envers les publics scolaires ?

Q31. Total 1

DT1 – Id1.5.1. Attractivité pour le jeune public : Accès à des informations ludiques grâce à des QR codes à scanner à l'aide de tablettes mises à disposition et connectées en WiFi
→ jusqu'à 60 tablettes connectées simultanément

Q32. Total 1

DT10 – 6 équipements sont déjà adressés sur le réseau :

Adresse réseau : 172.20.0.0/24 : 24 bits pour le zéro et 8 bits pour les hôtes/machines
Masque : 255.255.255.0

Q33. Total 2 1 par plage

Plage 1 : 172.20.0.2 à 172.20.0.9 8 adresses disponibles
Plage 2 : 172.20.0.15 à 172.20.0.254 240 adresses disponibles

Q34. Total 1,5

Nombre d'adresses disponibles : $8 + 240 = 248$ adresses disponibles au total

Q35. Total 1

Les 60 tablettes vont-elles trouver adresse à leur pied ?

L'Arche pourra donc accueillir 2 groupes de 30 élèves chacun et leur offrir des informations ludiques

Partie 4 : Conclusion générale

Q41. Total 3 1 pour chaque pilier

L'architecte a choisi un matériau **impactant le moins l'aspect environnemental** tout en ayant une température agréable pour les visiteurs ; les **PPV apportent un gain au niveau économique** ; la connexion des **60 tablettes permet d'informer les visiteurs en respectant l'aspect sociétal**.