Sujet 0 – Piscine Bayonne – Eléments de correction

**Partie 1 : Le centre nautique, une construction labellisée HQE**

### Cibles éco-construction

1. **Extraire** de l’article de presse **DT2,** trois arguments (mots ou groupes de mots) visant à démontrer la parfaite intégration paysagère de cette nouvelle construction.

***Argument n°1 : courbe du terrain (forme de coque)***

***Argument N°2 : toit végétalisé***

***Argument N°3 : vue sur les Pyrénées ou insertion d’un vieux platane***

1. De la même façon, en vous aidant du **DT1 et du DT2, rechercher** dans le texte trois noms de matériaux recyclables utilisés dans la construction de la piscine, permettant de mettre en avant les 2 cibles d’éco-construction visées dans cet ouvrage. **Préciser** la ou les parties du bâtiment concerné.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Matériaux*** | ***inox*** | ***Bois (epicea, sapin des vosges)*** | ***Cellule végétalisée*** |
| ***Localisation*** | ***Bassin*** | ***charpente*** | ***Paroi interieure*** |

*Cibles 1 et 2*

### Qualité sanitaire des espaces

1. **Repérer** en rouge sur le plan, le chemin que doit emprunter le nageur pour se rendre de l’entrée du bâtiment jusqu’aux bassins de nage. Même question pour un usager appartenant à un groupe scolaire (repérage en bleu sur le plan).

 

### Gestion de l’entretien et de la maintenance

1. **Nommer** les technologies physiques utilisées sur le réseau local et pour la liaison WAN.

 *Dans la partie réseau local, on utilise la technologie Ethernet.*

*Dans la partie WAN (Width Area Network) on utilise la technologie ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) soit une liaison* *numérique asymétrique sur une ligne téléphonique.*

1. **Indiquer** le rôle du routeur modem adsl dans la structure de ce réseau informatique.

*Le router modem ADSL réalise dans notre réseau la fonction de passerelle.*

1. **Donner** pour le routeur, l’adresse privée qui lui permet de communiquer avec le superviseur sur internet ainsi que l’adresse publique qui lui permet de communiquer avec le matériel de la piscine.

|  |  |
| --- | --- |
| *Adresse publique qui lui permet de communiquer avec le superviseur sur internet* | *Adresse privée qui lui permet de communiquer avec le matériel de la piscine* |
| *81.250.5.174* | *192.168.1.1* |

1. Donner pour la partie LAN : le masque et l’adresse du réseau de la piscine..

*Pour la partie LAN les adresses se terminent par /24. Le masque de réseau est donc composé de 24 bits à 1 ce qui correspond au masque 255.255.255.0.*

*Pour la partie LAN les adresses sont de la forme 192.168.1.x.*

*L’adresse du réseau s’obtient en faisant un « ET logique » entre une adresse 192.168.1.x « ET » le masque de réseau, soit :*

*192.168.1 .x*

*255.255.255.0 => 24 bits à 1 \*

*------------------ | => 192.168.1.0/24 adresse du réseau local de*

*192.168.1 .0 / la piscine en notation CIDR*

 *(Classless Inter-Domain Routing)*

1. Dans la situation actuelle **justifier** que toutes les machines (automates, ordinateurs, imprimantes) du LAN peuvent communiquer entre elles et avec le routeur.

*Dans la partie LAN toutes les adresses sont de la forme 192.168.1.x/24. Toutes les machines ainsi que le routeur appartiennent donc au même réseau 192.168.1.0/24. De ce fait, toutes les machines peuvent communiquer entre elles et avec le routeur.*

1. Les machines disposent d’une adresse IP et d’un masque. **Donner** le nom du paramètre à ajouter pour qu’elles accèdent à internet.

*Pour que les machines accèdent à internet, elles doivent disposer d’une adresse de passerelle qui est ici le routeur modem ADSL.*

1. Dans le cas de notre réseau, **indiquer** la valeur de ce paramètre afin que les machines communiquent avec le superviseur sur internet.

*L’adresse de la passerelle doit être celle du routeur modem ADSL côté LAN, soit : 192.168.1.1*

1. En une phrase, **expliquer** comment le serveur GTB local récupère les différentes informations des automates.

*Toutes les minutes les automates envoient des données au serveur.*

1. **Donner** le sens de transmission des informations entre le serveur GTB distant et le serveur GTB local. **Justifier** que ce ne soit pas possible dans l’autre sens

*C’est le serveur local qui envoie les informations au serveur distant. Le réseau de la piscine étant privé, il est impossible de se connecter à une machine interne (sauf dispositions particulières mais qui ne sont pas évoquées ici).*

1. **Justifier** que l’organisation physique et logique du réseau permet la gestion à distance de la piscine depuis internet, facilitant ainsi la gestion de l’entretien et de la maintenance

*Organisation physique.*

*Dans la question Q6, on indique que routeur modem adsl joue le rôle de passerelle, ceci permet de justifier que l’organisation physique du réseau offre bien la possibilité d’une gestion à distance depuis internet.*

*Organisation logique*

*Le paramétrage IP montre que toutes les machines appartiennent au même réseau 192.168.1.0/24, elles peuvent donc toutes communiquer avec le routeur.*

*De plus, si les machines disposent de l’adresse de passerelle 192.168.1.1 alors elles peuvent communiquer avec internet et donc avec la gestion à distance.*

*En conclusion, l’organisation physique et logique du réseau offre donc la possibilité d’une gestion à distance de la piscine*.

### Confort visuel

1. En analysant sur la figure 2 le déplacement des nœuds et des barres, **valider** et **justifier** la modélisation des liaisons 7 et 8 de la figure 1.

***Au nœud 8, on a une tangente horizontale des barres : les barres sont donc liées rigidement, elles n’acceptent pas de déplacement (ddl : 0) : il s’agit donc d’’un encastrement***

***Au nœud 7, les barres subissent une rotation les unes par rapport aux autres (ddl : 1) : il s’agit donc d’une liaison pivot.***

1. Compte tenu de la portée importante, le critère permettant de dimensionner l’arbalétrier (poutre b) est un critère de déformation. Nous allons comparer deux matériaux différents : une poutre en lamellé collé et une poutre en acier. En vous aidant du formulaire **DT7, calculer** le moment quadratique (ou inertie) minimale permettant de satisfaire le critère de flèche. A l’aide du **DT8**, **choisir** dans les deux cas, le profilé satisfaisant ce critère.

***Poutre Lamellé collé :***

$$U\_{max}=1.62\*10^{-2}\* \left(\frac{8570\*10^{-6}\*31,66^{4}}{I\*10000}\right)\leq U\_{lim} =\frac{L}{250}= 0.13 m$$

$$I \geq \frac{1.395\*10^{-2}}{0.13}= 0.107 m^{4}=10 729 911 cm^{4}$$

$$Choix matériau :LC 230\*2000$$

$$I\_{réelle}= \frac{23×2000^{3}}{12}=15 333 333 cm^{4}=0.153 m^{4} > I\_{calculée}$$

***Poutre acier :***

$$U\_{max}=1.62\*10^{-2}\* \left(\frac{8570\*10^{-6}\*31,66^{4}}{I\*210000}\right)\leq U\_{lim} =\frac{L}{200}= 0.1625 m$$

$$I \geq \frac{6.64\*10^{-4}}{0.1625}= 0.004 m^{4}=408 758 cm^{4}$$

$$Choix matériau :HEA 900$$

1. À partir de l’analyse des matériaux donnée dans le **DT8**, **conclure** sur le choix effectué par l’architecte pour la structure porteuse.

 ***Le choix du matériau est un choix multicritère : bois plus esthétique, acier plus énergivore ⇒ lamellé collé***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Inertie satisfaisant le critère de flèche****(en cm4)** | **Section poutre****(en cm²)** | **Esthétique****(rendu visuel)** | **Energie grise\*** |
| **Lamellé collé** **230 mm x 2000 mm** | **15 333 333** | **4 600** | **\*\*** | **2 200 kwh/m3 \* 0,46 \*1 = 1012 kwh** |
| **Acier HEA 900** | **422 075** | **320.5** | **\*** | **60 000 kwh/m3 \* 0.03205 \* 1923 kwh** |

### Qualité sanitaire des eaux

1. **Vérifier** si les critères de résistance sont conformes aux préconisations énoncées dans le tableau **figure 5**.

***D’après la figure 2, vonMises MAXI = 4,256 x107 N/m2***

 ***CS= limite / vonMises MAXI = 1,45 x 108 / 4,256 x107 = 3,31***

***On doit avoir d’après le tableau CS > 3 donc la condition est respectée***

***Raisonnement identique pour la déformation.***

### Confort hygrothermique

1. En exploitant les documents DT13, DT14 et l’extrait de la revue Info Ciment (ci-dessous), **décrire** pourquoi la solution d’isolation par l’extérieur contribue à améliorer le confort thermique des usagers de la piscine.

***En présence d’apports thermiques en ambiance (ensoleillement à travers des parois vitrées, occupation…), l’élévation de la température ambiante est minimisée avec une solution d’isolation par l’extérieur. Cette limitation de la température ambiante permet de maintenir des conditions confortables sans avoir recours à l’usage d’équipements de rafraîchissement. Le béton est un matériau lourd qui, en contact avec l’ambiance, stocke beaucoup de chaleur (forte inertie thermique) ce qui limite la hausse de la température ambiante.***

1. **Compléter** le tableau du document DR5 en indiquant avec des croix les cibles HQE visées dans chaque partie du questionnement. **Indiquer** les cibles restant à valider pour obtenir un label HQE sur cet ouvrage.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Cibles HQE |
| Famille | Eco-construction | Eco-gestion | Confort | Santé |
| Questionnement | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Q1, Q2 | X | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Q3,  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |
| Q4 à Q13 |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |  |
| Q14 à Q16 |  | x |  |  |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |
| Q17 |  | x |  | x |  |  |  |  |  |  |  |  |  | x |
| Q18 |  | x |  |  |  |  |  | x |  |  |  |  |  |  |

Cibles non validées : 3, 5,6,9, 11 et 13

**Partie 2 : Système HELIOPAC**

**Justifier** l’allure des courbes tracées sur le document **DT18.**

**Plus la puissance solaire incidente est grande, plus la puissance thermique récupérée au niveau du capteur augmente. Concrètement, puisque le débit et la température de l’eau à l’entrée du capteur sont constants, ceci se traduit par une élévation de la température de l’eau à la sortie du capteur. Sur la courbe représentant le cumul de l’énergie thermique récupérée par le capteur, la pente augmente quand l’ensoleillement augmente.
Dans ces conditions de fonctionnement, plus la puissance solaire incidente est grande, meilleur est le rendement du capteur.**

A partir des données figurant sur le document **DT18**, **vérifier** par un calcul la valeur du rendement du capteur pour une puissance solaire incidente égale à 800 W/m².

**Putile capteur = qmeau Ceau (Teau sortie – Teau entrée)**

**Putile capteur = 1 x 3130 x (39,8 – 35) = 15 024 W**

**Rendement capteur = Puissance solaire incidente/Putile capteur**

**Puissance solaire incidente = 800 W/m² x 50 m² = 40 000 W**

**Rendement capteur = 15 024 / 40 000 = 0,38**

**C’est aussi la valeur lue sur la simulation.**

Sur le document réponse **DR3**, **calculer** la participation annuelle (en %) du solaire (par l’échangeur direct) et de la pompe à chaleur dans la couverture des besoins. **Calculer** l’énergie annuelle complémentaire qui doit être fournie par l’appoint (eau chaude produite par une chaufferie fonctionnant au gaz).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mois** | **Total des besoins** | **Apports solaires** | **Apports des PAC** |
| **kWh/mois** | **kWh/mois** | **%** | **kWh/mois** | **%** |
| **Janvier** | 9290 | 3820 | 41 | 2030 | 22 |
| **Février** | 8490 | 3690 | 43 | 1880 | 22 |
| **Mars** | 9240 | 4940 | 53 | 2160 | 23 |
| **Avril** | 8720 | 5090 | 58 | 2100 | 24 |
| **Mai** | 8580 | 5970 | 70 | 2160 | 25 |
| **Juin** | 8190 | 6150 | 75 | 2050 | 25 |
| **Juillet** | 8050 | 6080 | 76 | 1970 | 24 |
| **Août** | 8320 | 6280 | 75 | 2040 | 25 |
| **Septembre** | 8190 | 6010 | 73 | 2160 | 26 |
| **Octobre** | 8870 | 5490 | 62 | 2200 | 25 |
| **Novembre** | 8900 | 4160 | 47 | 2040 | 23 |
| **Décembre** | 9260 | 3790 | 41 | 2030 | 22 |
| **Total** | 104100 | 61470 | 59 | 24820 | 24 |

**Énergie annuelle complémentaire qui doit être fournie par l’appoint :**

**104 100 – 61 470 – 24 820 =17 810 kWh/an**

 Sur le document réponse **DR4**, **calculer** l’économie annuelle réalisée sur les rejets de CO2 grâce à la solution Heliopac par rapport à une solution faisant uniquement appel à des chaudières gaz

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Energie utile requise | Energie produite | Emission de CO2 | Total des émissions de CO2 |
|  |  | kWh/an | kWh/an | Kg CO2/kWh | Tonne/an |
| Solution Heliopac + appoint gaz | Pompe à chaleur | / | **24 820** | **0,04** | **1** |
| Appoint gaz | **17 810** | **25 443** | **0,24** | **6,1** |
| Solution intégrale gaz | **104 100** | **148 714** | **0,24** | **35,7** |
|  | Economie annuelle en rejet de CO2 (Tonne/an) | **28,6** |

**Partie 2 : Système de traitement des eaux du bassin par filtration**

1. A partir des documents techniques **DT10, DT11 et DT12**, **tracer** (par surlignage), sur le document **DR3**, le cheminement de l’eau pendant la phase de lavage des filtres.

**Document réponse : Traitement des eaux du bassin de nage par filtrage**

**Schéma B – Phase de lavage des filtres**



Sachant que le débit de chaque pompe de recyclage installée est de
130 m3/h, **vérifier** par un calcul que ces pompes permettent de respecter une durée maximale de 4 heures du cycle de circulation de tout le volume d’eau du bassin à travers le filtre à sable.

***Volume du bassin : 510\*2 = 1020 m3***

***Débit des 2 pompes : 2\*130 = 260 m3/h***

***Nombre d’heures nécessaires pour brasser toute l’eau du bassin : 1020/260= 3,9 heures***

***Ok car <* Durée maximale du cycle de circulation : *4 heures***

**Calculer** la surface filtrante de chaque filtre.

***Section d’un filtre = ¶ \* diamètre² / 4 = ¶ \* 2,5² / 4 = 4,9 m²***

**Calculer** la vitesse de circulation de l’eau dans chaque filtre lors des phases de filtrage, puis lors des phases de lavage. **Vérifier** si les préconisations de vitesse de circulation de l’eau pour ces 2 phases de fonctionnement spécifiées dans le document **DT11** sont respectées.

***Phase de filtrage : Vitesse = débit d’une pompe / Surface filtrante d’un filtre = 130/4,9 = 26 m/h Ok car < 30m/h***

***Phase de lavage : Vitesse = débit des 2 pompes / Surface filtrante d’un filtre = 260/4,9 = 53 m/h Ok car voisin de 50 m3/h***

1. En reprenant le document **DT1**, **identifier** trois des cibles liées à la mise en œuvre du traitement de l’eau.

***4- Gestion de l’énergie
5- Gestion de l’eau
6- Gestion des déchets d’activité
7- Gestion de l’entretien et de la maintenance
14- Qualité sanitaire de l’eau***