**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

|  |
| --- |
| **PALAIS DES SPORTS de ROUEN** |

**Correction**

**Partie 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.1** | **Identifier** le type de structure (voir DT4.1) répondant le mieux aux exigences du cahier des charges. **Justifier** votre réponse en argumentant les solutions éliminées (une seule critique suffit).  |
| **DT1,DT2.1, DT4.1** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STRUCTURE** | **CRITERES NE RESPECTANT PAS LE CAHIER DES CHARGES** | **Choix de structure** |
| **Poutres préfabriquées en béton armé** | Portée insuffisante (15m < 56 m)LourdChantier bruyant | Eliminée |
| **Poutres préfabriquées en béton précontraint** | Portée insuffisante (35 m < 56 m) | Eliminée |
| **Poutres en bois lamellé collé** | Pente trop grande (15° < 5°) | Eliminée |
| **Treillis en acier** |  | Choix possible |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.2** | **Compléter** le tableau de dimensionnement de la barre 1 afin d’obtenir : la masse linéique, les contraintes normales et l’allongement pour les deux dernières options retenues, puis **choisir** en justifiant votre réponse le profilé le plus léger possible qui convient le mieux. Justifier. |
| **DT3, DR1** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **PROFILE** | **Aire de la section****A****(mm²)** | **Masse linéique****(kg/m)** | **Contrainte de traction**$$σ=\frac{N}{A}$$**(N/mm²)** | **Allongement****De la barre****ΔL****(mm)** |
| **Dimensions extérieures** | **Nuance** |
| **180x180** | **S235** | 6491 | 51 | 270 | 7.4 |
| **S355** | 6491 | 51 | 270 | 7.4 |
| **200x200** | **S235** | 7291 | 57.2 | 241 | 6.6 |
| **S355** | 7291 | 57.2 | 241 | 6.6 |
| **250x250** | **S235** | **9291** | **72.9** | **188.5** | **5.2 mm** |
| **S355** | **9291** | **72.9** | **188.5** | **5.2 mm** |
| **Justification :**$$σ=\frac{N}{A}=\frac{1750000}{9291}=188.5 N/mm²$$$∆L=\frac{N×L}{A×E}=\frac{1750000×5700}{9291×210000}$**=5.2 mm** |
| **Choix du profilé :***Profiles a éliminer sur le plan des contraintes :* *180x180 (S235): (235 N/mm² < 270 N/mm²).* *200x200 (S235): (235 N/mm² < 241 N/mm²).* *Profilés à éliminer sur le plan des allongements:* *180x180 (S235 et S355) : (7.4 mm > 7 mm)* *Parmi les profilés restant le plus léger est le 200x200 (S355) poids (57.2 kg/m)==> c’est celui qu’il faut adopter.*  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.3** | **Calculer** la variation dimensionnelle de la ferme sur une longueur de 56 m pour une variation de température de -10° à 30°C. |
| **DT3** |



|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1.4** | **Compléter** le tableau des différentes solutions des appareils d’appuis. En **déduire** quelle solution est la plus adaptée en justifiant votre réponse. |
| **DT4.2, DR2** |

|  |
| --- |
| **SOLUTION 1 : Deux appareils d’appuis de type B** |
| **Comportement au vent :** *La ferme est stable (pas de problème)* | **Comportement à la dilatation***: La ferme est bloquée et ne peut pas se dilater librement 🡺 elle va se déformer (Problème)* |
| **SOLUTION 2 : Deux appareils d’appuis de type A** |
| **Comportement au vent :** *la ferme peut se déplacer horizontalement, le système n’est pas isostatique (Problème)* | **Comportement à la dilatation***: La ferme peut se dilater librement (pas de problème***)** |
| **SOLUTION 3 : Un appareil d’appui type A et un appareil type B** |
| **Comportement au vent :***La ferme est stable (le système est isostatique) (pas de problème).* | **Comportement à la dilatation :**L’appareil A permet la dilatation de la ferme (pas de problème). |
| **CONCLUSION SUR LA SOLUTION LA PLUS ADAPTEE :** *La solution 3 est la plus adaptée car elle assure la stabilité de la ferme sous l’action du vent et elle permet la libre dilatation de la ferme.* |

***A- Etude de la production d’énergie électrique au moyen de panneaux photovoltaïques :***

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.1 | **Déterminer** l’inclinaison et l’orientation idéales des panneaux photovoltaïques pour obtenir un meilleur rendement. |
| **DT5** |

Le meilleur rendement est obtenu pour une orientation plein sud et une inclinaison de 30° d’après le tableau facteur de correction pour une inclinaison et une orientation données sur le DT5

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.2 | **Calculer** la puissance globale restituée par l’ensemble des panneaux photovoltaïques. |
| **DT5** |

La puissance globale restituée est de :

144 x 20 x 4 x 14 = 161 280 Wc

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.3 | En se référant au tableau des critères, **indiquer** pour quelle raison l’architecte a choisi d’installer des panneaux photovoltaïques amorphes. |
| **DT1, DT2.1, DT2.2** |

Les panneaux amorphes présentent le meilleur compromis (excellente performance avec un faible rayonnement) pour une installation intégrée à la toiture avec une inclinaison de 3,1%

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.4 | **Calculer** l’énergie annuelle Eannée (Wh/an) |
| **DT2.1, DT5** |

Eannée = 110000x2,56x365 = environ 102,8 MWh/an

La recette annuelle, liée à la revente de l’énergie, est estimée à 59614€ par an.

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.5 | **Déterminer** au bout de combien de temps l’installation est-elle rentable ? (on négligera le coût lié au fonctionnement). Le résultat est-il **conforme** au cahier des charges ? **Justifier**. |
| **DT1, DT2.1, DT5** |

500000/59614 = 8,4 ans

L’installation est rentable après 8,4 années de fonctionnement. Le résultat est donc bien conforme au tableau des critères. L’amortissement devait se faire en 10 ans maxi.

***B- Obtention d’un label énergétique :***

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.6 | **Calculer** la consommation d'énergie primaire globale du projet puis **compléter** le tableau. **En déduire** le label énergétique auquel le projet initial peut prétendre. Justifier. |
| **DT1, DT2.1, DR5** |

*Cep* = 342 kW∙hep∙m-2∙m-1.

Un label THPE nécessiterait *Cep*<*Cepréf* – 20%, soit *Cep*< 278kW∙hep∙m-2∙m-1, ce qui n’est pas atteint. Aucun des labels THPE et THPE ENR ne peut donc être obtenu.

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.7 | A l’aide du graphique « Ventilation Mécanique Contrôlée », **compléter** le schéma simplifié d’une VMC double flux en indiquant :* les températures aux différents points d’installation
* la circulation de l’air neuf (en bleu)
* la circulation de l’air vicié (en rouge)
 |
| **DT6, DR5** |



L’échangeur permet de réduire les déperditions par renouvellement d’air de 70%.

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.8 | **Calculer** la nouvelle consommation d’énergie primaire de chauffage avec la modification apportée. |
| **DT6** |

*Cep,chauffage* = *Cep* (due aux déperditions par transmission) + *Cep* (due aux déperditions par renouvellement d’air)

 = 17 + (1 – 0.70)×151 = **62.3 kW∙hep∙m-2∙m-1**

L’utilisation d’une PAC permet d’améliorer la production de chaleur (zone 2). Le palais des sports a besoin de 63 kW·h/(m2·an).

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.9 | **Calculer** les consommations d’énergie finale et d’énergie primaire pour la chaine d’énergie de la PAC. |
| **DT6** |

Rendement global : R = produit des rendements élémentaires

Cef(PAC) = 63/(3.46×0.90×0.95) = **21.3 kW∙hef∙m-2∙m-1**

Cep(PAC) = 63/(1/2.58×3.46×0.90×0.95) = **54.9 kW∙hep∙m-2∙m-1**

En considérant de nombreuses améliorations dont celles étudiées, les consommations suivantes sont obtenues :

| postes de consommation | énergie primaire [kW·hep/(m2·an)] |
| --- | --- |
| projet | référence |
| Total | 229 | 347 |

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.10 | **Justifier,** au regard des exigences et critères énoncés, l’intérêt d’intégrer les systèmes de VMC double flux et de pompe à chaleur au circuit de chauffage de la salle des sports. |
| **DT1, DT2.1** |

229/347 = 66 % : Cep = 0.66∙Cepréf< 0.7∙Cepréf

De plus, le système recourt à au moins une énergie renouvelable (solaire, nappe phréatique).

Donc obtention du label **THPE ENR**.

***C- Gestion et surveillance des flux de personnes :***

L’objectif de cette partie est d’analyser la cinématique d’une caméra dôme et de valider ses performances de déplacement conformément au cahier des charges.

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.11 | **Décrire** le besoin auquel répond la caméra à partir du cahier des charges. |
| **DT1, DT2.1** |

**Id 1.3.1 : « Surveiller le déplacement de toutes les personnes circulant dans le palais des sports »**

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.12 | Sachant que l’adresse IP du réseau est 192.168.1.0 et que le masque de sous-réseau est 255.255.255**.**224. **Déterminer** une adresse IP pour la camera et une adresse IP pour le PC qui pilote la caméra sachant qu’Ils doivent être impérativement sur le même réseau. |
|  |

**Toutes les adresses Ip comprises entre 192.168.1.1 et 192.168.1.30 sont correctes.**

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.13 | **Choisir** la caméra répondant au cahier des charges. **Justifier** votre choix. |
| **DT1, DT2.1, DT7** |

Vectra IV IP et HD62WDR exclues : pas la bonne alimentation

P3343 : non motorisée

**CCTV : tous les critères sont validés**

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.14 | Sur le schéma cinématique 3D (DR4):* **Identifier** les moteurs pour la rotation verticale et horizontale.
* **Reporter** dans les cercles, le repère des pièces participant aux mouvements.
* A partir du sens de rotation donné par les moteurs de rotation horizontale et verticale, **indiquer** le sens de rotation autour de l’axe vertical (RZ+ ou RZ-) et le sens de rotation autour de l’axe horizontal (Ry+ ou Ry-) du module caméra.
 |
| DT7, DT8, DT9, DT10, DR4 |

Rz- Ry-



|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.15 | **Expliquer** en quoi la partie de programme suivante extraite de DT13 influe-t-elle sur le fonctionnement de la camera et dans qu’elle phase de fonctionnement de la camera intervient elle ? |
| DT11, DT12 |

 Cette partie du programme permet de réaliser un démarrage progressif du moteur.

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.16 | **Calculer** la vitesse maximale du flasque horizontal en tr.min-1 puis en°.s-1.  |
| DT7, DT8, DT9, DT10 |

N = 500 x 0,18 = 90 tr.min-1 ; 90 x 360 / 60 = 540°.s-1

Le démarrage du moteur étant progressif, la caméra se déplace à vitesse moyenne de 430°.s-1.

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.17 | **Déterminer** le temps nécessaire pour que la caméra passe de la billetterie au bar. Le cahier des charges est-il **respecté** ? **Justifier**.  |
| **DT1, DT2.1** |

Il faut effectuer un quart de tour (90°) en moins de 2 secondes.

T = 90 / 430 = 0,21 s.

Conclusion, le temps est largement respecté.