

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2022

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

ÉNERGIES ET ENVIRONNEMENT

Durée de l'épreuve : **4 heures**

Éléments de CORRECTION

Complexe aquatique de la Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche

Boiséo



source google

- o **Présentation de l'étude et questionnaire.....** pages 3 à 13
- o **Documents techniques DT1 à DT11** pages 14 à 19
- o **Documents réponses DR1 à DR2** pages 20 à 21

Partie 1 : Pourquoi le savoir-nager est-il un enjeu sociétal préoccupant ?

Question 1.1

Les « pics » sont aisément identifiables. Ils interviennent lors des **week-ends**.

- premier week-end de juillet ;
- deuxième week-end de juillet ;
- week-end du 14 juillet ;
- premier week-end août ;
- week-end du 15 août ;
- troisième week-end août ;

L'année 2018 est une année de **canicule**.

Question 1.2

D'après l'exigence 1.7.2, **3 265** scolaires fréquentent les écoles et les collèges de la CCVB.

Question 1.3

D'après l'exigence 1.7.1.2.1 « Affluence », Boiséo doit accueillir jusqu'à 700 personnes maximum.

Le centre aquatique se situe donc dans la catégorie 3.

Question 1.4

aspect social:

- ☐ Nager santé ID1.1
- ☐ Accessibilité ID1.3
- ☐ Gestion de la sécurité ID1.8

aspect économique :

- ☐ Développement économique ID1.7
- ☐ Implanté Local ID1.2
- ☐ Gestion de l'énergie ID1.5

aspect environnemental :

- ☐ Enveloppe ID1.4
- ☐ Gestion de l'énergie ID1.5
- ☐ Respecter les normes sanitaires ID1.6

Question 1.5

Pour conclure, la courbe montre qu'il y a **une relation évidente entre la chaleur et le nombre de noyades**. Les enfants recherchent des plans d'eau pour se rafraîchir et s'ils ne savent pas nager, les risques de noyade augmentent. Conséquences du réchauffement climatique, les canicules estivales risquent d'augmenter ; il est donc temps d'agir...

La construction d'un complexe aquatique à proximité des établissements scolaires de la vallée, permet de mieux former les élèves à la natation et ainsi éviter les noyades.

Partie 2 : comment faciliter l'accès des bassins aux personnes à mobilité réduite (P.M.R.) ?

Question 2.1

Chaque place est signalée par le pictogramme représentant une personne en fauteuil roulant ; l'ensemble est complété par un panneau interdiction de stationner sauf handicapés.

Question 2.2

Il y a en tout 120 places de stationnement pour VL

$$120 \times 2 / 100 = 2,4 \quad \text{il faut donc 3 places}$$

Question 2.3

Mesures des places : longueur : 28 mm largeur : 19 mm

En tenant compte de l'échelle, on obtient les dimensions réelles : 5040 mm × 3420 mm

Question 2.4

Les exigences sont respectées, que ce soit pour la signalétique (pictogramme + panneau interdiction de stationner sauf handicapés), pour le nombre de place de stationnement PMR ou pour leurs dimensions (exigences de 5 m × 3,30 m).

Question 2.5

Zone 3 :

Niveau inférieur = 325,18 m

Niveau supérieur = 325,62 m

Longueur L = 8,64 m

Hauteur à franchir h = 325,62 - 325,18 = 0,44 m

Pourcentage de pente = Hauteur à franchir / Longueur de rampe
= 0,44 / 9,16 = 0,048 soit 4,8%

Zone 4 :

Cette zone est horizontale et correspond sensiblement à un carré de 2 m de côté.

D'après la réglementation « des paliers de repos doivent être disposés tous les 10 mètres dès lors que la pente est supérieure ou égale à 4 % ».

Comme le chemin entre la zone 2 et le parvis est supérieure à 10 m, et que la pente est de 4,6 %, il est logique de prévoir un palier à mi-distance.

Ce palier doit au minimum respecter une forme rectangulaire de 1,20m × 1,40m

La réglementation est donc respectée.

Question 2.6

Longueur du pédiluve : 4,29 m

Périmètre d'une roue $L = \pi \times \varnothing = \pi \times 610 \text{ mm} = 1915 \text{ mm} \approx 1,92 \text{ m}$

$4,29 / 1,92 = 2,23$ tours la longueur est donc validée.

Partie 3 : comment protéger les usagers contre les éléments climatiques ?

Question 3.1

Reprendre une partie des charges de l'auvent (poids propre et charges climatiques).

Question 3.2

Le poteau est soumis à de la compression simple.

Question 3.3

$$F = 34,76 \text{ m}^2 \times [1,35 \times 0,28 \text{ kN.m}^{-2} + 1,5 \times 0,45 \text{ kN.m}^{-2}] = 36,6 \text{ kN}$$

Question 3.4

Contrainte normale : $37\,000 \text{ N} / 2\,703 \text{ mm}^2 = 13,7 \text{ N.mm}^{-2}$ (ou MPa)

Cela reste largement inférieur à $R_e = 235 \text{ N.mm}^{-2}$

$$235 \text{ N.mm}^{-2} / 13,7 \text{ N.mm}^{-2} = 17,1$$

Coef de sécurité = 17,1

Le poteau est largement dimensionné.

Partie 4 : Comment contrôler l'accès à la piscine « Boiséo » ?

Configuration du réseau informatique :

Question 4.1

Voir le DR1 – toutes les adresses sont possibles sauf celles données, broadcast et réseau

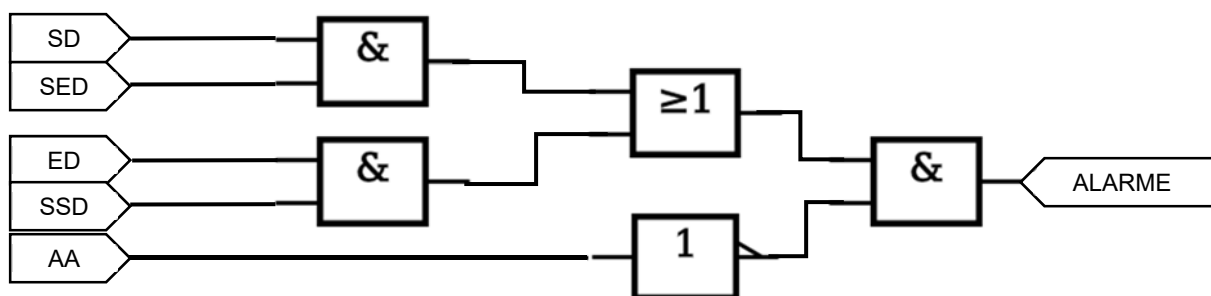
Question 4.2

$$256 - 8 - 2 = 246$$

Question 4.3

Voir le DR1

Question 4.4



Partie 5 : Comment estimer les possibilités de récupération d'énergie solaire sur le toit de la piscine « Boiséo » et gérer le chauffage des bassins ?

Question 5.1

$$S_t = S_{\text{terrasse1}} + S_{\text{terrasse2}}$$

$$\text{AN : } S_t = (10,48 \cdot 23,79) + (8,25 \cdot 15,07) \rightarrow S_t = 373 \text{ m}^2$$

Question 5.2

si on considère un apport d'énergie moyen sur l'année. Ce choix serait adapté pour le dimensionnement de panneaux thermiques.

$$I = 3,05 \text{ kW.h/m}^2/\text{j}$$

Question 5.3

$$W_{\text{tq}} = I \cdot S_t$$

$$\text{AN : } W_{\text{tq}} = 3 \cdot 350 \rightarrow W_{\text{tq}} = 1050 \text{ kW.h/j}$$

Question 5.4

$$W_{\text{psth}} = W_{\text{tq}} \cdot \eta$$

$$\text{AN : } W_{\text{psth}} = 800 \text{ kW.h/j}$$

Question 5.5

Voir DR2

Partie 6 : Comment optimiser la gestion des énergies pour le chauffage de l'eau des bassins, de l'eau chaude sanitaire et des locaux ?

Question 6.1

Les 3 sources d'énergie sont :

Soleil : renouvelable, primaire

Gaz : non-renouvelable, primaire

Electricité : mix énergétique (renouvelable ou non), secondaire

Question 6.2

La source d'énergie prioritaire est le soleil car c'est renouvelable et gratuit

Question 6.3

$$P_{\max} = 45 + 75 + 700 = 820 \text{ kW}$$

Question 6.4

$$P_{\text{ch}} = 300 - 45 - 75 = 180 \text{ kW}$$

$$P_{\text{Marge}} = 700 - 180 = 520 \text{ kW}$$

Question 6.5

$$W = 16 \cdot 660\,000 \cdot 4185 = 44\,193\,600\,000 \text{ J}$$

$$\text{Soit } 44\,193\,600\,000 / 3\,600\,000 = 12\,276 \text{ kWh}$$

Question 6.6

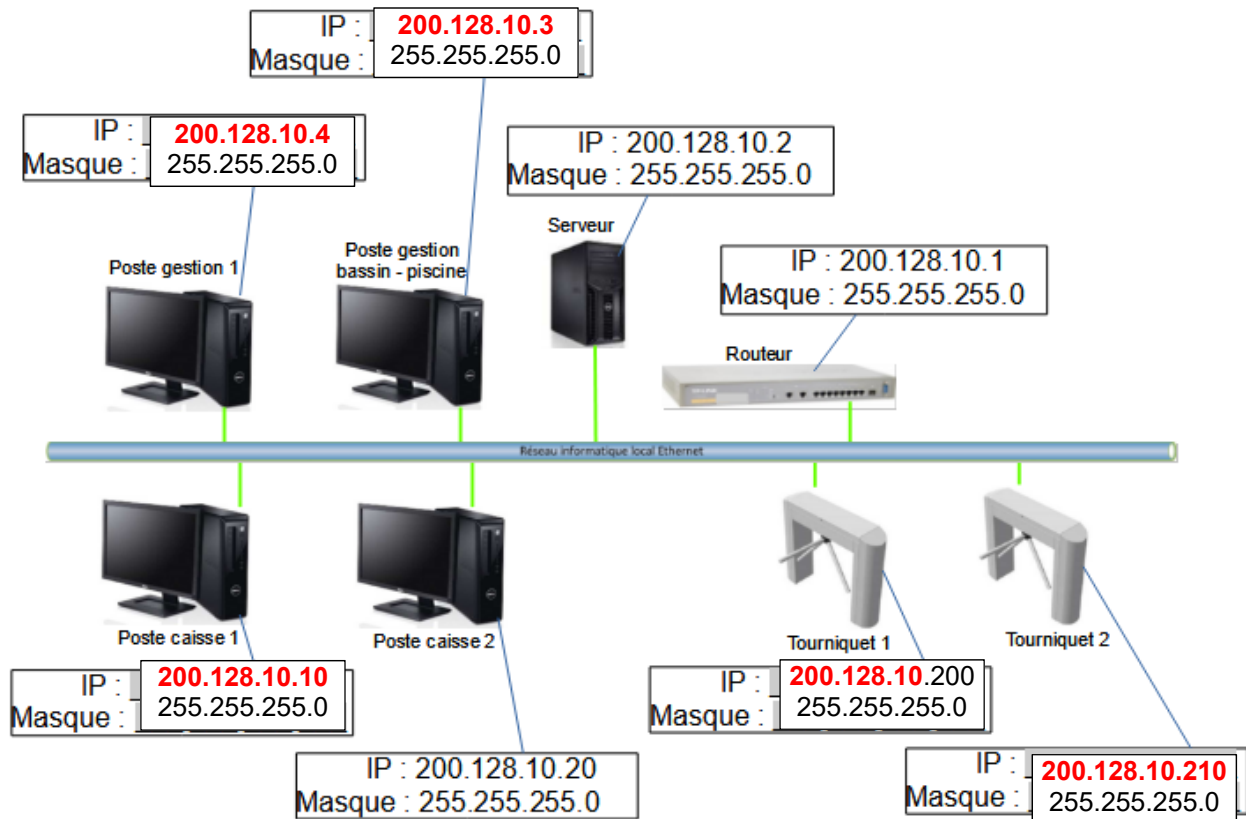
$$W = P \cdot t$$

$$T = 12\,276 / 500 = 24,552 \text{ heures soit environ 1 jour}$$

Il faut cette puissance de chaudière pour pouvoir chauffer l'eau des bassins en cas de remplissage avec de l'eau froide. A chaque remplissage il faudra 1 jour pour amener l'eau des bassins à bonne température.

DOCUMENT RÉPONSES DR1 : réseau informatique et contrôle d'accès

Question 4.1 : **Proposer** dans les parties grisées des adresses IP des clients du réseau informatique local de la piscine « Boiséo ».



Question 4.3 : A partir de l'équation logique de l'alarme, **compléter** les parties grisées de sa table de vérité partielle.

$$ALARME = ((SD.SED) + (ED.SSD)).\overline{AA}$$

SD	SED	ED	SSD	AA	ALARME
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0

DOCUMENT RÉPONSES DR2 : gestion des sources d'énergies

L'énergie thermique provenant des panneaux solaires thermiques est utilisée en permanence. Pour maintenir la température à une valeur constante, la pompe à chaleur vient compléter cet apport d'énergie de la manière suivante :

- Si la température du liquide caloporteur des panneaux solaires thermiques est inférieure ou égale à celle de l'eau des bassins + 50°C, la pompe à chaleur est à l'état « MARCHE » pour compléter l'apport d'énergie.
- Si la température du liquide caloporteur des panneaux solaires thermiques est supérieure à celle de l'eau des bassins + 50°C, la pompe à chaleur est à l'état « ARRET ».

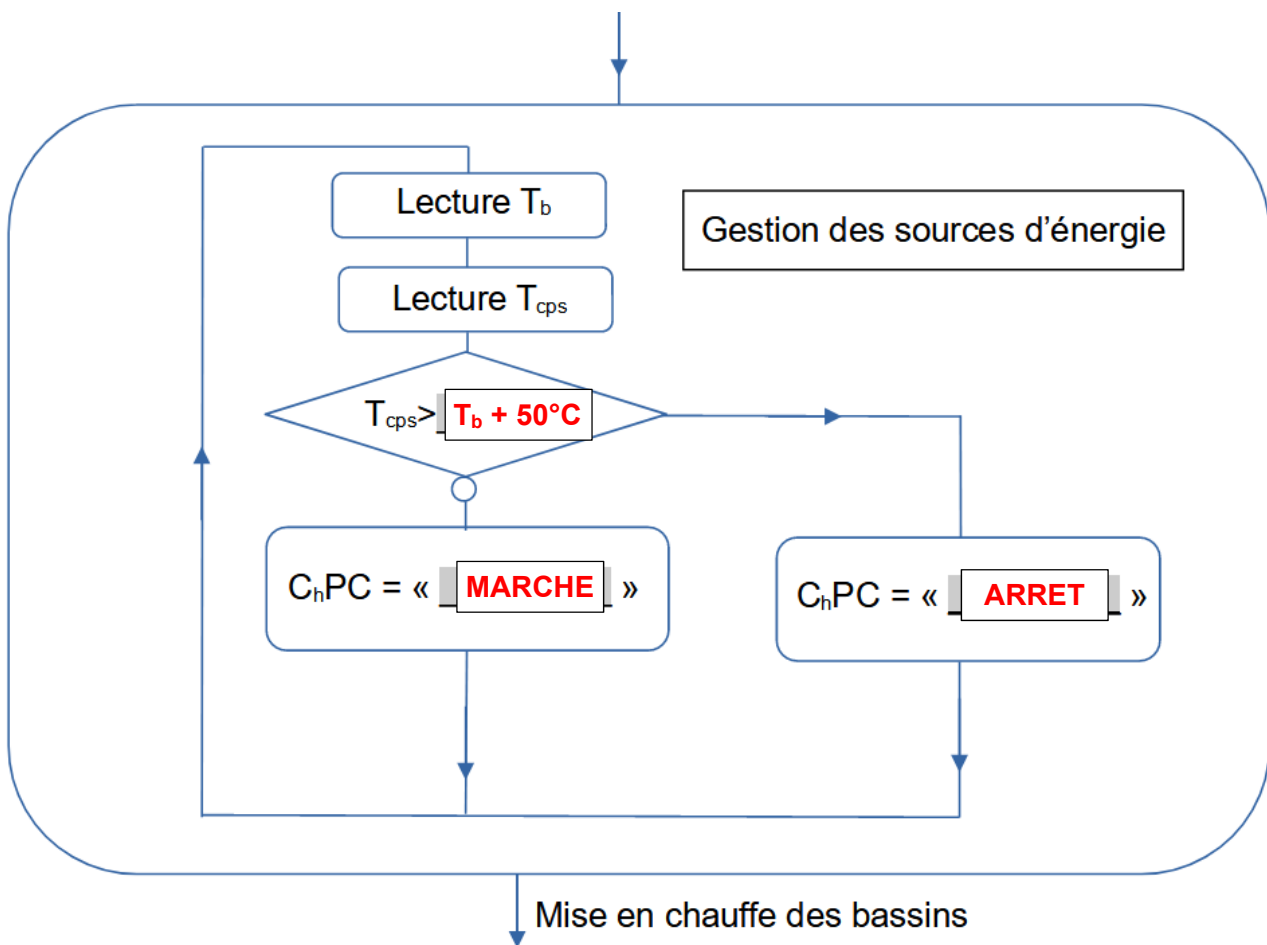
Remarque : le chauffage au gaz (chaudière à condensation), n'est utilisé que pour la mise en chauffe initiale des bassins.

Avec : T_b = Température de l'eau des bassins en °C

T_{cps} = Température du liquide caloporteur des panneaux solaires thermiques

C_hPC = Chauffage Pompe à Chaleur

Algorithme à compléter : Compléter les parties grisées .



Énergie et Environnement

***Complexe aquatique de la Communauté de Communes
de la Vallée de la Bruche***

Boiséo



Partie A : Quel est l'apport en énergie des nattes solaires ?

Question A1

Réchauffement d'une grande quantité d'eau

Rendement proche de 87 %

Excellent rapport prix/performance

Saison de baignade coïncide avec l'utilisation de la natte solaire

...

La natte solaire a un rendement de 87 % là où un panneau photovoltaïque n'a que 20 % ; or il faut de la chaleur pour le fonctionnement de la piscine

Question A2

$$P_{abs} = 300 \times 1 = 300 \text{ kW}$$

$$P_{th} = 300 \times 0,87 = 261 \text{ kW}$$

Question A3

Une énergie intermittente n'est pas disponible tout le temps. Elle n'est pas disponible au besoin. L'énergie solaire est intermittente car elle ne procure pas d'énergie 24h/24 et que sa disponibilité varie en fonction des saisons et de la météo sans que l'utilisateur ne maîtrise cette disponibilité.

Partie B : Quel est l'apport en énergie renouvelable des pompes à chaleur ?

Question B1

Le SCOP est le rapport entre la demande annuelle de chauffage et la consommation annuelle d'énergie sur une saison de chauffage.

Le COP est le rapport entre la puissance consommée et la puissance produite de chauffage à un point de fonctionnement donné.

L'intérêt d'une pompe à chaleur est de produire plus d'énergie de chauffage qu'elle n'absorbe d'énergie. COP et SCOP sont supérieurs à 1.

Question B2

On choisira une pompe à chaleur de type 30 WG. La 30WGA ne sert que pour le refroidissement et la 61WG a un SCOP inférieur.

Question B3

$$\text{COP} = 3,63$$

$$\text{SCOP} = 5,45$$

Question B4

$$W_e = 90\,000 / 5,45 = 16\,514 \text{ kWh}$$

Cette pompe à chaleur consomme 5,45 fois moins d'énergie électrique qu'elle ne produit d'énergie thermique. La chaleur ainsi fournie est « puisée » dans l'air extérieur, c'est une énergie renouvelable.

Question B5

$$\text{SCOP} = 310\,054 / 70\,424 = 4,40$$

La valeur réelle mesurée est inférieure à celle annoncée par le constructeur, elle varie selon les conditions de la saison de chauffe.

Partie C : Comment peut-on installer un éclairage du bassin sportif en toute sécurité ?

Question C1

Les projecteurs sont situés dans le volume 0 car ils sont immergés.

La tension maximale en continu est de 30V, et de 12 V en alternatif.

TBTS : très basse tension de sécurité

Question C2

Ces projecteurs sont alimentés en 12 V, ils ont un IP de 68. Ils conviennent donc d'un point de vue de la tension d'alimentation et de leur étanchéité l'eau.

La puissance d'un projecteur est de 12 W

$$\text{Courant absorbé : } I = P/U = 12/12 = 1 \text{ A}$$

Question C3

Q10 est un disjoncteur sectionneur différentiel tétrapolaire. Il assure la protection contre les surcharges et les CC ainsi que la protection des personnes contre les contacts indirects.

Calibre 10 A pour la protection contre les surcharges et les CC

Calibre 30 mA pour la protection contre les contacts indirects

Q100 est un disjoncteur sectionneur, il assure la protection contre les surcharges et les CC.

Question C4

$I_{T1} = 9 \text{ A}$ car il y a 9 projecteurs qui consomment chacun 1A

La puissance des 9 projecteurs est de $9 \times 12 = 108 \text{ W}$, le transformateur de 250 VA a donc une puissance suffisante.

$$I_p = P/U = 250/230 = 1,09 \text{ A}$$

On choisit un disjoncteur de calibre 2A de référence MJT702. 2A est le calibre disponible immédiatement supérieur au courant nominal de 1,09 A

Question C5

L'éclairage se fait en 12 V, n transformateur isole le 12 V du réseau (TBTS). Les projecteurs sont étanches. Les circuits sont protégés contre les surcharges et court-circuits par

des disjoncteurs. Un disjoncteur différentiel en tête d'installation protège contre les contacts indirects en amont des transformateurs.
