Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BAC STI2D • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Bac STI2D

Sciences et technologies de l’industrie et du développement durable - Énergies et Environnement

Session 2022 • Code sujet : **22-2D2IDEEME1** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude du complexe aquatique Boiséo : savoir-nager, accessibilité, sécurité et gestion des énergies (30 questions) **Page 3**

2. Énergies et Environnement : nattes solaires, pompes à chaleur et éclairage des bassins (13 questions) **Page 14**

3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 18**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2022/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2022 - 10-Sujet.pdf

1. Étude du complexe aquatique Boiséo : savoir-nager, accessibilité, sécurité et gestion des énergies

Le sujet étudie le complexe aquatique Boiséo, conçu notamment pour favoriser l'apprentissage de la natation et l'accès de tous aux bassins. Les questions abordent les noyades, l'accessibilité PMR, l'auvent, le contrôle d'accès, l'énergie solaire et le chauffage ; parmi les parties 3 et 4, une seule est à traiter.

Partie 1 : savoir-nager

Question 1.1. À partir du document DT1, lister les moments de l'été 2018 où les pics de noyades sont les plus élevés et préciser la particularité de cette année.

Le graphique identifie des pics aux 1er, 2e et 3e week-ends de juillet, puis aux 2e et 3e week-ends d'août. La période de canicule, représentée en gris entre la fin juillet et le début août, comporte également une hausse importante des noyades. Le graphique porte sur la période du 1er juin au 30 septembre 2018 et indique un total de 649 noyades accidentelles.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Pics aux 1er, 2e et 3e week-ends de juillet, pendant la canicule, puis aux 2e et 3e week-ends d'août. En 2018, une période de canicule est signalée.

Question 1.2. À l'aide du document DT2, indiquer le nombre d'élèves concernés dans la Communauté de communes de la Vallée de la Bruche.

Dans l'exigence « Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche » du diagramme DT2, le nombre indiqué est de 3 265 scolaires. Ce chiffre correspond aux élèves concernés par la mission d'apprentissage de la natation du complexe aquatique.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> 3 265 élèves.

Question 1.3. Rechercher dans le document DT2 la capacité d'accueil du complexe Boiséo, puis indiquer la catégorie ERP correspondante selon les seuils fournis dans le sujet.

Le diagramme DT2 indique, dans l'exigence « Affluence », que le bâtiment doit accueillir jusqu'à 700 personnes au maximum. Le sujet définit la catégorie ERP 3 pour une capacité comprise entre 301 et 700 personnes. La capacité maximale annoncée place donc Boiséo dans cette catégorie.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Capacité maximale : 700 personnes. Catégorie ERP 3.

Question 1.4. À l'aide du document DT2, classer en catégories sociale, économique et environnementale les exigences contenues dans l'exigence principale « Bassin de vie », identifiée par id = « 1 ».

Les exigences rattachées au « Bassin de vie » concernent les activités proposées, l'implantation locale et l'accessibilité. L'implantation locale favorise l'accès de proximité et réduit les déplacements en bus.

Catégorie	Exigences du diagramme
Sociale	Nager santé, apprentissage, ludique-détente, accessibilité et parcours PMR
Économique	Implantation locale, service aquatique de proximité
Environnementale	Réduire les déplacements en bus

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sociale : activités, apprentissage et accessibilité. Économique : implantation locale et service de proximité. Environnementale : réduction des déplacements en bus.

Question 1.5. Conclure sur les causes des noyades, le savoir-nager comme mission prioritaire et la manière dont le complexe aquatique Boiséo répond à ce besoin.

Les noyades sont un risque récurrent, avec des pics durant les week-ends estivaux et la période de canicule. Le sujet souligne aussi qu'une partie des jeunes ne sait pas bien nager. L'apprentissage du savoir-nager constitue donc une priorité de prévention. Boiséo y répond en faisant de l'apprentissage de la natation pour les scolaires sa vocation prioritaire, tout en proposant des activités de santé et de détente à la population locale.

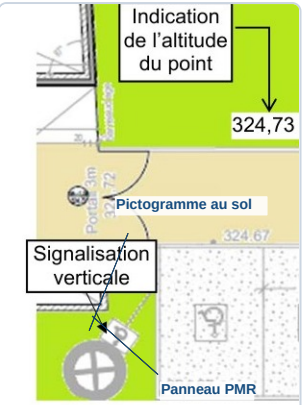
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Boiséo répond au risque de noyade en donnant la priorité à l'apprentissage de la natation pour les scolaires.

Partie 2 : accessibilité PMR

Question 2.1. À l'aide du document DT3, préciser comment sont matérialisées la signalétique horizontale et la signalétique verticale associées au stationnement d'une personne à mobilité réduite, sur l'extrait du parking.

La place adaptée est repérée horizontalement par un marquage au sol comportant le pictogramme fauteuil roulant. La signalisation verticale est matérialisée par un panneau PMR, visible à proximité du stationnement. Sur le plan DT3, ces indications sont représentées dans la zone du parking en bas du document.

Repères du stationnement PMR



✓ RÉPONSE À RETENIR

Au sol : pictogramme fauteuil roulant. En signalisation verticale : panneau PMR près de la place.

Question 2.2. Calculer le nombre minimal de places adaptées à réserver aux personnes à mobilité réduite dans la zone de stationnement destinée au public.

Le règlement impose au minimum 2 % des places destinées au public, avec arrondi à l'unité supérieure. Le parc compte 120 places pour véhicules légers destinées au public. On calcule donc 2 % de 120, puis on arrondit le résultat à l'entier supérieur, conformément au texte de DT3.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Minimum à réserver : 3 places adaptées PMR.

Question 2.3. À partir de l'échelle du document DT3, mesurer la longueur et la largeur d'une place de stationnement PMR, puis calculer ses dimensions réelles en mètres.

Le plan est à l'échelle 1/180 : une mesure de 1 cm sur le document correspond à 1,80 m en réalité. La place mesurée sur le plan fait environ 2,8 cm de long et 1,85 cm de large. La conversion par le facteur d'échelle donne respectivement 5,04 m et 3,33 m. Ces dimensions sont approximatives, car elles dépendent de la précision de la mesure graphique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Dimensions réelles approximatives : 5,04 m de long × 3,33 m de large.

Question 2.4. À l'aide du document DT3, conclure sur la conformité des dimensions des places de parking aux exigences de l'arrêté du 20 avril 2017.

L'arrêté du 20 avril 2017 fixe une largeur minimale de 3,30 m et une longueur minimale de 5 m. Les mesures issues de l'échelle du plan sont d'environ 3,33 m de large et 5,04 m de long. Elles dépassent chacune le minimum réglementaire. La place est donc conforme au critère dimensionnel indiqué dans DT3.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Conforme en dimensions : environ 3,33 m × 5,04 m, pour un minimum de 3,30 m × 5 m.

Question 2.5. À partir du document DT3, relever les altitudes et la longueur de la zone 3, calculer sa pente en pourcentage et justifier l'existence de la zone 4.

La zone 3 va de l'altitude 325,62 m à 325,18 m sur 6,16 m. Sa dénivellation est donc de 0,44 m. La pente est le rapport dénivellation/longueur, exprimé en pourcentage. La zone 4 est un palier de repos : un palier est requis en haut et en bas d'une rampe et, à partir de 4 % de pente, tous les 10 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Zone 3 : 325,62 m à 325,18 m, longueur 6,16 m, pente ≈ 7,14 %. Zone 4 : palier de repos.

Question 2.6. Relever la longueur du pédiluve et vérifier qu'elle est supérieure ou égale à deux tours de roue d'un fauteuil roulant, afin de s'assurer que les roues soient entièrement nettoyées.

La longueur du pédiluve indiquée sur le plan est de 4,29 m. Deux tours de roue correspondent à deux circonférences. Avec un diamètre de 0,610 m, la distance parcourue est d'environ 3,83 m. Comme 4,29 m est supérieur à cette distance, le pédiluve permet à une roue arrière d'effectuer au moins deux tours complets.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 4,29 m ≥ 2π × 0,610 m ≈ 3,83 m : la condition est respectée.

Partie 3 : protection contre les éléments climatiques, au choix avec la partie 4

Question 3.1. Grâce au document technique DT4, définir la fonction assurée par le poteau étudié pour l'auvent de l'entrée.

Le poteau étudié soutient l'auvent de l'entrée. Il reprend les charges de la partie de toiture qui lui est associée, puis les transmet au sol. L'auvent protège ainsi les usagers contre la pluie et la neige, conformément à la fonction présentée dans DT4.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le poteau soutient l'auvent et transmet ses charges au sol.

Question 3.2. Parmi la traction, la compression, la flexion et la torsion, indiquer la sollicitation subie par le poteau étudié.

Dans le modèle de chargement de DT4, les forces agissent suivant l'axe du poteau et sont dirigées vers celui-ci. La charge de toiture tend à raccourcir le poteau : il est donc sollicité principalement en compression.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Compression.

Question 3.3. À partir des données du document DT4, calculer l'action permanente G appliquée au poteau, l'action de la neige Sn, puis l'intensité de la force F appliquée au poteau.

La surface reprise est S = 34,76 m². L'action permanente et l'action de neige se calculent en multipliant chacune leur charge surfacique par S. La force de calcul vaut ensuite F = 1,35G + 1,5Sn, conformément au modèle de DT4.

✓ RÉPONSE À RETENIR

G = 9,73 kN ; Sn = 15,64 kN ; F = 36,60 kN, soit environ 37 kN.

Question 3.4. En prenant F = 37 kN, calculer la contrainte subie par le poteau et le coefficient de sécurité par rapport à la limite d'élasticité, puis déduire si le tube est correctement dimensionné.

La contrainte normale vaut la force divisée par la section. Avec F = 37 kN, soit 37 000 N, et une section de 2 703 mm², on obtient environ 13,69 N/mm², donc 13,69 MPa. Le coefficient de sécurité est le rapport entre Re = 235 MPa et cette contrainte. La contrainte restant bien inférieure à Re, le tube est correctement dimensionné.

✓ RÉPONSE À RETENIR

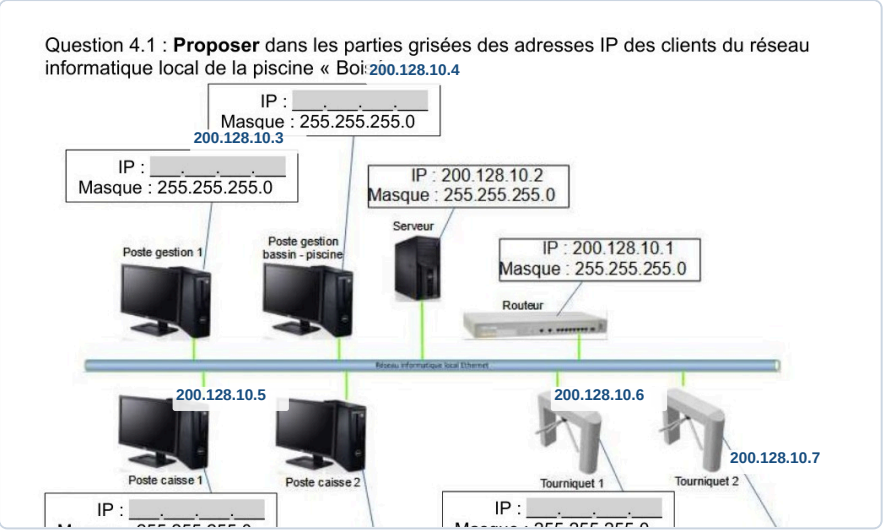
σ ≈ 13,69 MPa ; coefficient de sécurité ≈ 17,2. Le tube est correctement dimensionné.

Partie 4 : contrôle d’accès, au choix avec la partie 3

Question 4.1. Sur le document réponse DR1, proposer des adresses IP pour les clients du réseau informatique local de la piscine Boiséo, dans les cases grisées.

Les cases du DR1 peuvent recevoir des adresses distinctes appartenant au même sous-réseau, car le masque est 255.255.255.0. Le document donne déjà le routeur en 200.128.10.1, le serveur en 200.128.10.2 et le poste de caisse 2 en 200.128.10.20. On choisit pour les cinq autres appareils des adresses libres du réseau 200.128.10.0/24.

Adresses IP proposées sur DR1



✓ RÉPONSE À RETENIR

Exemple : gestion 1 .3, gestion bassin .4, caisse 1 .5, tourniquets 1 et 2 .6 et .7. Masque : 255.255.255.0.

Question 4.2. Préciser le nombre maximal de clients supplémentaires que l’on pourrait ajouter au réseau informatique.

Avec le masque 255.255.255.0, le sous-réseau comporte 256 adresses. L’adresse réseau .0 et l’adresse de diffusion .255 ne peuvent pas être attribuées à des hôtes, ce qui laisse 254 adresses utilisables. Le schéma représente huit équipements adressables, routeur compris. Après attribution d’une adresse à chacun, le nombre restant correspond aux clients supplémentaires possibles.

✓ RÉPONSE À RETENIR

246 clients supplémentaires au maximum, en comptant les 8 équipements déjà présents.

Question 4.3. À partir de l'équation logique de l'alarme, compléter les cases grisées de la table de vérité partielle du document réponse DR1.

L'équation du DR1 est ALARME = ((SD·SED) + (ED·SSD))·non(AA). Pour les trois lignes grisées avec AA = 0, l'un des produits vaut respectivement 0, 1 puis 1. La ligne où AA = 1 et où les autres entrées valent 0 donne 0, car l'acquittement inhibe la sortie d'alarme.

Valeurs de la table de vérité

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

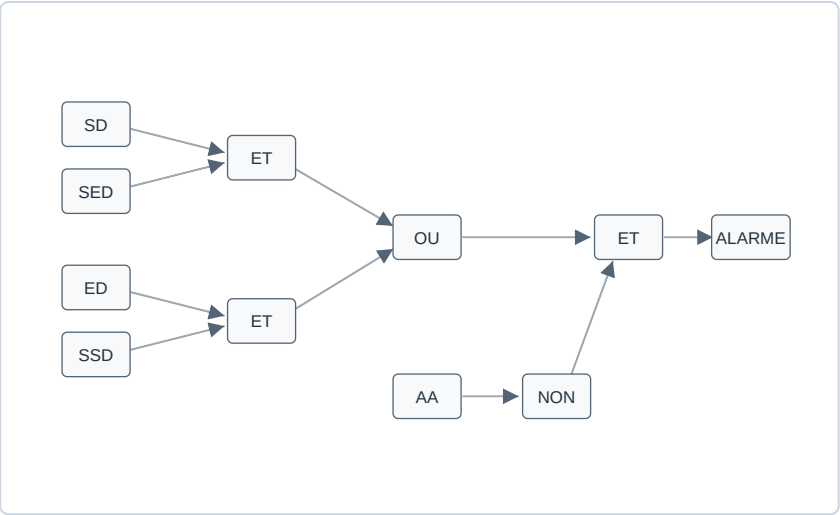
✓ RÉPONSE À RETENIR

Valeurs manquantes, dans l'ordre des cases grisées : 0, 1, 1, 0.

Question 4.4. En utilisant les symboles logiques fournis dans le sujet, représenter le schéma logique de la sortie ALARME.

Les signaux SD et SED entrent dans une porte ET, de même que ED et SSD. Les deux résultats sont réunis par une porte OU. Le résultat de cette porte est combiné avec le signal AA inversé dans une dernière porte ET, conformément à l'équation du sujet. L'inversion de AA bloque ainsi l'alarme lors d'un acquittement.

Schéma logique de la sortie ALARME



Deux portes ET, une porte OU, puis l'inversion de AA et la porte ET de sortie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

ALARME = ((SD ET SED) OU (ED ET SSD)) ET NON(AA).

Partie 5 : récupération d'énergie solaire et chauffage

Question 5.1. À l'aide du document technique DT5, calculer la surface maximale St de toiture, en mètres carrés, disponible pour installer des panneaux solaires sur les deux toitures-terrasses.

DT5 donne pour la terrasse 1 les dimensions 23,79 m × 10,48 m, et pour la terrasse 2 les dimensions 15,07 m × 8,25 m. On calcule séparément l'aire de chaque rectangle puis on additionne les deux résultats. La surface maximale géométrique ainsi obtenue est d'environ 373,65 m².

✓ RÉPONSE À RETENIR

St ≈ 373,65 m².

Question 5.2. À partir du document technique DT6, relever l'irradiance quotidienne moyenne, en kW·h·m⁻²·jour⁻¹.

Dans le tableau climatique DT6, la ligne « Annuel » indique un rayonnement solaire quotidien horizontal moyen de 3,05 kW·h·m⁻²·jour⁻¹ pour La Broque. Il s'agit de la valeur annuelle moyenne demandée, et non de la valeur correspondant à un mois particulier.

✓ RÉPONSE À RETENIR

3,05 kW·h·m⁻²·jour⁻¹.

Question 5.3. **Avec une irradiance I = 3 kW·h·m⁻²·jour⁻¹ et une surface St = 350 m², calculer l'énergie quotidienne théorique totale Wtq récupérable sur les toitures des deux terrasses.**

L'énergie théorique quotidienne est le produit de l'irradiance I par la surface St : Wtq = I × St. Avec I = 3 kW·h·m⁻²·jour⁻¹ et St = 350 m², les unités de surface se simplifient. Le résultat correspond à l'énergie solaire théorique reçue en une journée sur les deux toitures.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Wtq = 1 050 kW·h·jour⁻¹.

Question 5.4. **Avec Wtq = 1000 kW·h·jour⁻¹ et un rendement moyen des panneaux solaires thermiques de 80 %, calculer l'énergie quotidienne Wpsth récupérable par les panneaux.**

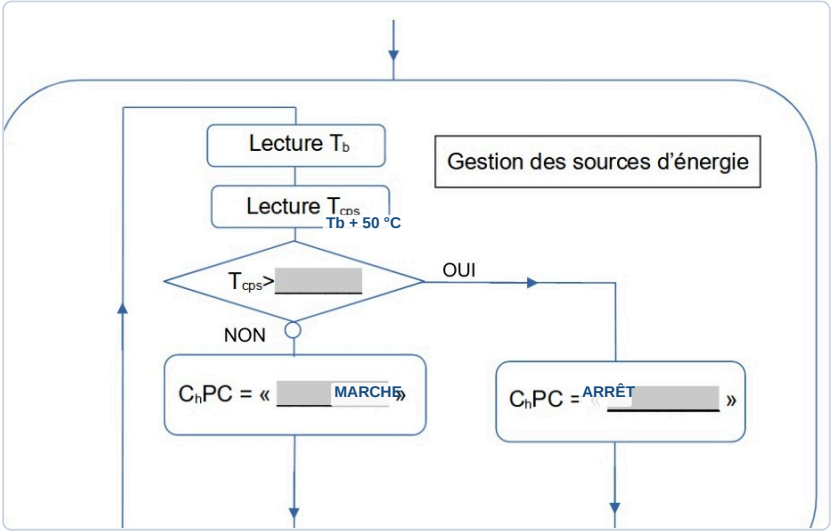
L'énergie récupérée est égale à l'énergie théorique multipliée par le rendement moyen. On applique donc 80 %, soit 0,80, à Wtq = 1 000 kW·h·jour⁻¹. Le résultat est l'énergie quotidienne utile fournie par les panneaux solaires thermiques.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Wpsth = 800 kW·h·jour⁻¹.

Question 5.5. **Compléter les zones grisées de l'algorigramme du document réponse DR2 afin de sélectionner la source d'énergie selon les températures de l'eau des bassins et du fluide caloporteur solaire.**

Le DR2 indique que la pompe à chaleur est en marche si l'écart Tcps − Tb est inférieur ou égal à 50 °C, et à l'arrêt si cet écart est supérieur à 50 °C. Le test de l'algorigramme est donc Tcps > Tb + 50 °C. La branche OUI conduit à l'arrêt ; la branche NON conduit à la marche.

Algorigramme complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Test : Tcps > Tb + 50 °C ? OUI : ChPC ARRÊT. NON : ChPC MARCHE.

Partie 6 : optimisation de la gestion des énergies

Question 6.1. Identifier dans le diagramme des exigences DT2 les trois sources d'énergie qui alimentent la piscine. Pour chacune, préciser si elle est renouvelable ou non renouvelable, et primaire ou secondaire.

Les trois sources identifiées par le diagramme sont le solaire, le gaz et l'électricité. Le solaire est une énergie renouvelable primaire ; le gaz est une énergie fossile non renouvelable primaire. L'électricité est une énergie secondaire, car elle est produite à partir d'énergies primaires ; son caractère renouvelable dépend des sources utilisées pour la produire.

Source	Renouvelable	Type
Solaire	Oui	Primaire
Gaz	Non	Primaire
Électricité	Selon le mix de production	Secondaire

✓ RÉPONSE À RETENIR

Solaire : renouvelable, primaire. Gaz : non renouvelable, primaire. Électricité : secondaire, renouvelabilité dépendant du mix.

Question 6.2. Parmi les trois sources d'énergie, préciser laquelle devrait être mise en œuvre en priorité et expliquer les raisons de ce choix.

Le solaire thermique est à utiliser en priorité, car il s'agit d'une énergie renouvelable captée directement sur le site, sans achat de combustible pour son apport thermique. Son usage permet de réduire le recours au gaz et à l'électricité ainsi que les émissions associées. Les pompes à chaleur peuvent ensuite compléter l'apport solaire lorsque celui-ci ne suffit pas.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Priorité au solaire thermique : énergie renouvelable qui réduit le recours au gaz et à l'électricité.

Question 6.3. Calculer la puissance maximale PMAX que peuvent fournir simultanément les panneaux solaires thermiques, les pompes à chaleur et la chaudière à gaz.

Les trois systèmes fonctionnant en même temps, leurs puissances s'additionnent. Les panneaux solaires thermiques fournissent 45 kW, les trois pompes à chaleur 75 kW au total, et la chaudière à gaz 700 kW. La puissance maximale disponible est donc la somme de ces trois contributions.

✓ RÉPONSE À RETENIR

PMAX = 820 kW.

Question 6.4. Pour une consommation nominale de 300 kW, prioritairement fournie par les panneaux solaires et les pompes à chaleur, calculer la puissance que doit fournir la chaudière à gaz puis déterminer sa marge de puissance restante.

Les panneaux solaires thermiques et les PAC fournissent prioritairement 45 + 75 = 120 kW. Pour atteindre les 300 kW demandés en régime nominal, la chaudière doit fournir la différence. Sa marge restante correspond à sa puissance nominale de 700 kW diminuée de cette puissance appelée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pch = 180 kW ; marge de puissance restante = 520 kW.

Question 6.5. À partir du volume d'eau des bassins, des températures initiale et nominale et de la chaleur massique fournie, calculer l'énergie thermique Wth nécessaire au chauffage de l'eau, en joules puis en kW·h.

La masse d'eau vaut 660 × 1 000 = 660 000 kg. L'élévation de température est de 28 − 12 = 16 °C. Avec W = Δθ × m × Cp et Cp = 4 185 $J \cdot kg^{-1} \cdot °C^{-1}$, on obtient l'énergie en joules. La conversion en kW·h s'effectue en divisant par 3 600 000.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Wth = 44 193 600 000 J = 12 276 kW·h.

Question 6.6. Avec une puissance disponible de 500 kW, déterminer le temps nécessaire à la montée en température de l'eau. Indiquer ensuite l'avantage de disposer d'une chaudière à gaz de 700 kW.

Le temps de chauffe est l'énergie nécessaire divisée par la puissance disponible : 12 276 kW·h / 500 kW. La chaudière de 700 kW a une puissance supérieure à celle retenue pour ce calcul. Cette réserve permet de chauffer plus rapidement l'eau lorsque sa puissance est davantage mobilisée, ou de répondre aux besoins thermiques simultanés de la piscine.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Temps ≈ 24,55 h, soit environ 24 h 33 min. Une chaudière de 700 kW permet une montée en température plus rapide.

2. Énergies et Environnement : nattes solaires, pompes à chaleur et éclairage des bassins

La partie spécifique étudie les solutions énergétiques du complexe Boiséo, où l'eau des bassins est maintenue à 28 °C grâce notamment à des nattes solaires et à des pompes à chaleur. Elle évalue aussi la sécurité électrique de projecteurs immergés, de leurs transformateurs et des dispositifs de protection.

Partie A : apport énergétique des nattes solaires

Question A.1. À partir du document DTS1, citer trois avantages pertinents des nattes solaires pour chauffer l'eau des bassins. Justifier leur choix plutôt que celui de panneaux photovoltaïques dont le rendement est d'environ 20 %.

Trois avantages : un rendement thermique pouvant atteindre 87 %, le réchauffement d'un grand débit d'eau et la baisse des coûts d'exploitation. La saison de baignade coïncide aussi avec la période d'utilisation solaire. Les nattes fournissent directement de la chaleur à l'eau ; elles sont donc adaptées à cet usage, tandis que les panneaux photovoltaïques convertissent le rayonnement en électricité avec un rendement d'environ 20 %.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Rendement thermique élevé, grand débit réchauffé et coûts réduits : les nattes solaires conviennent au chauffage direct des bassins.

Question A.2. Pour un apport solaire de 1 kW·m⁻² et une surface réelle de nattes de 300 m², calculer la puissance solaire reçue Pabs puis, avec le rendement indiqué dans DTS1, la puissance thermique Pth fournie.

La puissance reçue est l'irradiance multipliée par la surface : $\mathbf{P_{abs} = 1 \times 300 = 300\ kW}$. Avec le rendement maximal de 87 % indiqué dans le DTS1, la puissance thermique fournie est $\mathbf{P_{th} = 300 \times 0{,}87 = 261\ kW}$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> P_{abs} = 300 kW ; P_{th} = 261 kW.

Question A.3. Expliquer ce que signifie l'expression « énergie intermittente », puis justifier en quoi l'énergie solaire est intermittente.

Une énergie intermittente n'est pas disponible en continu : sa production dépend de conditions extérieures variables. L'énergie solaire varie avec l'heure, la saison et la couverture nuageuse. Elle est nulle la nuit et diminue lorsque le ciel est couvert.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> La production solaire varie selon l'ensoleillement et s'interrompt la nuit.

Partie B : apport renouvelable des pompes à chaleur

Question B.1. À partir du document DTS3, expliquer les notions de COP et de SCOP, puis justifier l'intérêt d'utiliser des pompes à chaleur pour chauffer l'eau des bassins.

Le COP est le rapport entre la puissance thermique fournie et la puissance électrique consommée à un point de fonctionnement donné. Le SCOP est le rapport entre la demande annuelle de chauffage et la consommation sur une saison entière. Une PAC valorise la chaleur prélevée dans l'environnement : elle fournit ainsi davantage de chaleur que l'électricité qu'elle consomme et contribue à réduire l'énergie non renouvelable utilisée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le COP mesure la performance à un point donné, le SCOP sur une saison. La PAC valorise la chaleur de l'environnement.

Question B.2. À partir du document DTS2, en tenant compte de la température de l'eau des bassins et de l'efficacité énergétique, déterminer le type de pompe à chaleur adapté parmi 30WG, 61WG et 30WGA, puis justifier le choix.

La pompe adaptée est la **30WG** : l'eau des bassins est à 28 °C, ce qui correspond à un chauffage à basse température. Le DTS2 indique pour cette gamme un SCOP pouvant atteindre 6,37 à 30/35 °C. La 61WG vise le chauffage à température élevée, jusqu'à 65 °C, tandis que la 30WGA est destinée aux applications de froid.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choix : 30WG, adaptée au chauffage basse température des bassins à 28 °C.

Question B.3. Dans les conditions d'utilisation HW1, relever dans le document DTS4 le COP et le SCOP d'une pompe à chaleur 30WG-025.

Dans le DTS4, la colonne 30WG-025 et la ligne COP HW1 donnent **3,63**. La ligne SCOP HW1 donne **5,53**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 30WG-025 en HW1 : COP = 3,63 ; SCOP = 5,53.

Question B.4. Une pompe à chaleur 30WG-025 a fourni 90 000 kW·h d'énergie thermique sur une année. En utilisant le SCOP relevé à la question B.3, calculer l'énergie électrique We consommée, puis conclure sur les consommations et l'apport en énergie renouvelable.

Le SCOP est le rapport entre l'énergie thermique fournie et l'énergie électrique consommée. Ainsi, **W_e = 90 000 ÷ 5,53 ≈ 16 274,86 kW·h**. La PAC fournit environ 5,53 fois plus de chaleur que l'électricité consommée, grâce notamment à la chaleur prélevée dans l'environnement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

W_e ≈ 16 275 kW·h par an.

Question B.5. À partir des mesures annuelles 2020 de consommation électrique et de production thermique des trois pompes à chaleur, calculer leur SCOP et comparer la valeur obtenue aux données du constructeur.

Le SCOP mesuré vaut la production thermique divisée par la consommation électrique : **310 054 ÷ 70 424 ≈ 4,40**. Il est inférieur au SCOP constructeur de 5,53 relevé pour la 30WG-025 en conditions HW1. Les performances réelles varient avec les conditions d'utilisation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

SCOP 2020 ≈ 4,40, inférieur à la valeur constructeur HW1 de 5,53.

Partie C : sécurité de l'éclairage du bassin sportif

Question C.1. À l'aide du document DTS5, déterminer et justifier le volume de protection auquel appartiennent les projecteurs immergés. Indiquer les tensions maximales autorisées en alternatif et en continu, puis donner la signification de TBTS.

Les projecteurs immergés appartiennent au **volume 0**, qui comprend l'intérieur du bassin. Le DTS5 y autorise les appareils alimentés en TBTS, jusqu'à **12 V en alternatif** ou **30 V en continu**. La source de sécurité doit être placée hors des volumes de protection. TBTS signifie « très basse tension de sécurité ».

✓ RÉPONSE À RETENIR

Volume 0 ; maximum : 12 V alternatif ou 30 V continu. TBTS : très basse tension de sécurité.

Question C.2. À l'aide des documents DTS6 et DTS7, justifier le choix des projecteurs au regard de leur tension d'alimentation et de leur indice de protection. Relever la puissance d'un projecteur et calculer le courant qu'il absorbe.

Le projecteur fonctionne sous 12 V alternatif, tension maximale admise dans le volume 0. Son indice **IP68** indique une protection totale contre la poussière et une étanchéité à l'eau adaptée à l'immersion. Sa puissance est de 12 W. Le courant absorbé vaut **I = P ÷ U = 12 ÷ 12 = 1 A**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Projecteur : 12 V alternatif, IP68, 12 W ; courant : 1 A.

Question C.3. **Nommer l'appareil Q10 et préciser son rôle, puis expliquer la signification de In = 10 A et IΔn = 30 mA. Nommer également Q100 et préciser son rôle dans l'installation.**

Q10 est un interrupteur différentiel : il détecte un courant de fuite et coupe l'alimentation pour protéger les personnes contre les défauts d'isolement. **In = 10 A** est son courant assigné ; **IΔn = 30 mA** est son seuil différentiel de déclenchement. **Q100 est un disjoncteur** qui protège le circuit primaire de T1 contre les surcharges et les courts-circuits.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Q10 : interrupteur différentiel, 10 A, seuil 30 mA. Q100 : disjoncteur de protection du primaire de T1.

Question C.4. **Calculer le courant IT1 fourni par le transformateur T1 pour alimenter neuf projecteurs en 12 V et justifier que sa puissance nominale de 250 VA est suffisante. Calculer le courant nominal Ip au primaire, puis choisir Q100 à l'aide de DTS8 en indiquant sa référence, son calibre et la justification.**

Les neuf projecteurs demandent **9 × 12 = 108 W**, soit environ 108 VA sous 12 V. Le courant secondaire est $\mathbf{I_{T1} = 108 \div 12 = 9\ A}$; 108 VA est inférieur à la puissance nominale de 250 VA. Au primaire, $\mathbf{I_p = 250 \div 230 \approx 1{,}09\ A}$. Le calibre disponible immédiatement supérieur est 2 A : choisir la référence **MJT702**, courbe C.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> I_{T1} = 9 A ; puissance requise = 108 VA ; $I_p \approx 1{,}09$ A ; Q100 : MJT702, 2 A, courbe C.

Question C.5. **Conclure en récapitulant les différentes protections mises en place pour protéger les biens et les personnes sur l'installation d'éclairage des bassins.**

Les protections sont complémentaires :

- Les transformateurs alimentent les projecteurs en TBTS 12 V et sont placés hors des volumes de protection.
- Q10 assure la protection différentielle des personnes, avec un seuil de 30 mA.
- Les disjoncteurs Q100, Q101 et Q102 protègent les primaires des transformateurs contre les surcharges et les courts-circuits.
- Les projecteurs IP68 sont adaptés à l'immersion.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Personnes : TBTS 12 V et différentiel 30 mA. Biens : disjoncteurs sur les primaires. Projecteurs : IP68.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2022)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité STI2D, session 2022, sujet 22-2D2IDEEME1, d'une durée de quatre heures, sans coefficient imprimé. L'étude porte sur le complexe aquatique Boiséo. La partie commune vaut 12 points et la partie spécifique Énergies et Environnement 8 points. Les compétences évaluées couvrent l'accessibilité, la logique, les calculs énergétiques, les pompes à chaleur et la sécurité électrique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La pente d'un cheminement se calcule par dénivelé divisé par distance horizontale, puis multiplié par 100.
- Pour une charge surfacique q sur une surface S, l'action totale vaut q × S ; la contrainte normale vaut force divisée par section.
- L'énergie solaire reçue s'évalue par irradiance × surface ; l'énergie utile tient compte du rendement : énergie reçue × rendement.
- Le SCOP est le rapport entre la demande annuelle de chauffage et la consommation annuelle d'énergie de la pompe à chaleur.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les parties communes obligatoires des parties 3 et 4, dont une seule doit être traitée.
- Lire les plans et documents techniques avec leurs échelles, unités, altitudes et dimensions avant tout calcul.
- Présenter les formules, les conversions d'unités et les résultats avec une unité cohérente.
- Pour l'électricité en piscine, justifier les choix par le volume de protection, la TBTS, l'indice IP et les dispositifs de protection.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer une pente en pourcentage à partir d'un plan coté ?

Relevez les altitudes aux deux extrémités et calculez leur différence. Divisez ce dénivelé par la longueur horizontale du cheminement, dans la même unité, puis multipliez le résultat par 100 pour obtenir la pente en pourcentage.

Q : Quelle relation utiliser pour comparer l'énergie électrique consommée à la chaleur produite par une pompe à chaleur ?

Le SCOP est le rapport entre l'énergie thermique fournie sur la saison et l'énergie électrique consommée sur cette période. Pour déterminer la consommation, divisez l'énergie thermique produite par le SCOP correspondant.

Q : Comment organiser le temps sur cette épreuve et quelles parties sont obligatoires ?

L'épreuve dure quatre heures. La partie commune vaut 12 points et la partie spécifique 8 points. Dans la partie commune, traitez les parties 1, 2, 5 et 6, puis choisissez une seule des parties 3 et 4.

Q : Quels critères faut-il vérifier pour justifier la sécurité des projecteurs immergés ?

Identifiez d'abord le volume de protection à partir de la position du projecteur. Vérifiez ensuite la tension d'alimentation et l'indice IP, puis expliquez le rôle des protections contre les surintensités et les défauts différentiels.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2022/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2022 - 10-Sujet.pdf
Ressources Bac STI2D : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.