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 - Ingénierie, innovation et développement durable

Session 2022 • Code sujet : **22-2D2IDACME1** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Le savoir-nager, un enjeu sociétal (5 questions) **Page 3**

2. Accessibilité des bassins aux personnes à mobilité réduite (6 questions) **Page 5**

3. Protection des usagers contre les éléments climatiques (4 questions) **Page 8**

4. Contrôle de l’accès à la piscine et gestion du réseau (4 questions) **Page 10**

5. Récupération solaire et régulation du chauffage des bassins (5 questions) **Page 13**

6. Gestion des énergies et puissance de chauffage (6 questions) **Page 15**

7. Levage d’un prémur de façade (5 questions) **Page 17**

8. Choix du revêtement de sol en céramique (4 questions) **Page 19**

9. Résistance mécanique du bassin santé et étude de la longrine (6 questions) **Page 21**

10. Éclairage naturel et confort visuel des vestiaires (3 questions) **Page 25**

11. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 27**

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 - 9-Sujet.pdf

1. Le savoir-nager, un enjeu sociétal

Le complexe aquatique Boiséo est conçu pour répondre aux besoins de la Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche, avec une priorité donnée à l'apprentissage de la natation. Les documents présentent les noyades estivales et les exigences du projet, notamment le nombre d'élèves concernés et la capacité d'accueil.

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 signale des pics le premier, le deuxième et le troisième week-end de juillet, pendant la canicule de fin juillet-début août, puis les deuxième et troisième week-ends d'août. Les deux plus élevés apparaissent au premier week-end de juillet et pendant la canicule. La particularité visible en 2018 est donc un pic marqué des noyades pendant une période de canicule, en plus des hausses observées les week-ends.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pics : les trois week-ends de juillet, la canicule, puis les deuxième et troisième week-ends d'août. Les plus élevés : premier week-end de juillet et canicule.

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.

> Le diagramme DT2 indique que la Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche regroupe 26 communes et 21 338 habitants. Il précise qu'elle compte 3 265 scolaires. C'est cet effectif, et non la population totale, qui correspond au nombre d'élèves concernés par la question.

> ✓ **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 en utilisant les seuils donnés dans le sujet.

Dans DT2, l'exigence « Affluence » précise que le bâtiment doit accueillir jusqu'à 700 personnes. Le seuil ERP 3 va de 301 à 700 personnes incluses. La capacité maximale indiquée atteint donc la limite supérieure de la catégorie 3, sans entrer dans la catégorie 2, qui commence à 701 personnes.

> ✓ **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 l'id 1.

Les exigences rattachées à « Bassin de vie » peuvent être classées selon leur objectif principal :

Catégorie	Exigences de DT2
Sociale	Santé, apprentissage de la natation, détente, accessibilité, sécurité et accueil de la population.
Économique	Développement économique, attractivité de la vallée, ouverture 7 j/7 et capacité d'accueil.
Environnementale	Intégration au paysage, gestion de l'énergie, de l'eau et de la qualité de l'air.

Les exigences de transport et de respect des normes sanitaires contribuent également à plusieurs objectifs du projet.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sociale : apprentissage, santé, détente, accessibilité et sécurité. Économique : attractivité, horaires et capacité. Environnementale : paysage, énergie, eau et qualité de l'air.

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

La noyade est une cause majeure de mortalité accidentelle chez les enfants. Le manque de maîtrise de la nage constitue un facteur de risque : le sujet indique qu'environ la moitié des élèves en fin de sixième ne savent pas bien nager. L'accès parfois irrégulier aux piscines, notamment en milieu rural, limite l'apprentissage. Les pics estivaux et celui observé pendant la canicule soulignent l'importance de la prévention. Boiséo fait donc de l'apprentissage de la natation pour les scolaires sa mission prioritaire.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le manque de savoir-nager et l'accès insuffisant aux piscines aggravent le risque de noyade. Boiséo priorise l'apprentissage de la natation pour les scolaires.

2. Accessibilité des bassins aux personnes à mobilité réduite

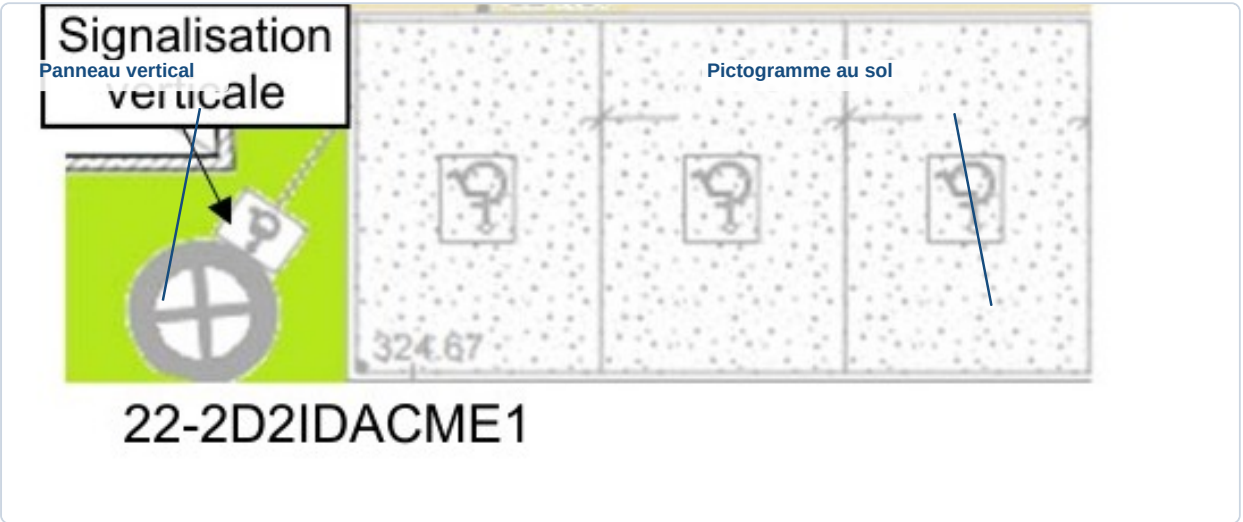
L'étude porte sur l'accessibilité du parking, du cheminement extérieur et du passage vers les bassins pour les personnes à mobilité réduite. Le document DT3 présente le plan coté ainsi que des extraits réglementaires sur les places adaptées, les pentes et les paliers.

Étape 1 - Le parking

Question 2.1. À l'aide du document technique 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 signalétique horizontale est matérialisée par un pictogramme de fauteuil roulant peint au sol, dans la place adaptée. La signalétique verticale est un panneau portant ce pictogramme, placé à proximité de la place. Ces deux repères permettent d'identifier le stationnement adapté sur le plan et dans le parking.

Signalétique de la place adaptée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Au sol : pictogramme fauteuil roulant. À proximité : panneau vertical portant le même pictogramme.

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

Le règlement fixe le minimum à 2 % des places de stationnement prévues pour le public, avec arrondi à l'unité supérieure. Pour les 120 places destinées aux véhicules légers : $120 \times 0,02 = 2,4$. On arrondit 2,4 à l'entier supérieur. Le minimum à réserver est donc de trois places adaptées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Minimum réglementaire à réserver : 3 places adaptées sur les 120 places pour véhicules légers.

Question 2.3. **À partir de l’échelle indiquée sur le document technique DT3, mesurer la longueur et la largeur d’une place de stationnement adaptée, puis calculer ses dimensions réelles en mètres.**

Dimension	Mesure sur le plan	Dimension réelle à l’échelle 1/180
Longueur	2,78 cm	5,004 m, soit environ 5,0 m
Largeur	1,83 cm	3,294 m, soit environ 3,3 m

À l’échelle 1/180, chaque mesure du plan est multipliée par 180 pour obtenir la dimension réelle en centimètres, puis convertie en mètres. Les dimensions mesurées sont approximatives, comme toute lecture graphique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dimensions réelles relevées : environ 5,0 m de longueur et 3,3 m de largeur.

Question 2.4. **À l’aide du document DT3, conclure si les dimensions des places de stationnement respectent l’arrêté du 20 avril 2017.**

L’arrêté du 20 avril 2017 impose une largeur minimale de 3,30 m et une longueur minimale de 5 m. La mesure graphique à l’échelle 1/180 donne environ 3,3 m de largeur et 5,0 m de longueur. La place atteint donc les deux minima réglementaires, sous réserve de la précision limitée de la mesure sur le plan.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les dimensions mesurées, environ 3,3 m × 5,0 m, atteignent les minima réglementaires de largeur et de longueur.

Étape 2 - Le cheminement extérieur

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

Repère de la zone 3	Valeur relevée
Altitude haute	325,62 m
Altitude basse	325,18 m
Longueur	9,16 m

Le dénivelé est de 0,44 m, donc la pente vaut $(0,44/9,16) \times 100 \approx 4,8\%$. La zone 4, longue de 2 m, sert de palier de repos à la transition des cheminements inclinés, permettant à une personne à mobilité réduite de s’arrêter.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Zone 3 : 325,62 m à 325,18 m sur 9,16 m, pente d’environ 4,8 %. Zone 4 : palier de repos de 2 m.

Étape 3 - L’accès aux bassins

Question 2.6. Relever la longueur du pédiluve et vérifier qu’elle est supérieure ou égale à deux tours de roue de fauteuil pour s’assurer que les roues sont entièrement nettoyées, à partir du diamètre fourni.

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 610 mm, soit 0,610 m, la distance vaut $2 \times \pi \times 0,610 \approx 3,83$ m. La longueur du pédiluve dépasse cette distance : les roues peuvent donc effectuer au moins deux tours dans le pédiluve.

✓ RÉPONSE À RETENIR

4,29 m est supérieur à environ 3,83 m : la longueur permet au moins deux tours de roue.

3. Protection des usagers contre les éléments climatiques

Un auvent protège l'entrée du centre aquatique de la pluie et de la neige. L'étude du poteau qui le soutient porte sur sa fonction mécanique, ses sollicitations, les charges appliquées et son dimensionnement en acier.

Question 3.1. Grâce au document technique DT4, définir la fonction assurée par le poteau étudié.

Le poteau assure une fonction de **support**. Il reprend les charges appliquées à l'auvent, notamment le poids de ses éléments et la neige, puis les transmet à la structure porteuse située en dessous. Il participe ainsi au maintien de l'auvent au-dessus de l'entrée, qui protège les usagers de la pluie et de la neige. Le document DT4 montre le poteau étudié et la surface de toiture dont il reprend les charges.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le poteau soutient l'auvent et transmet ses charges à la structure porteuse.

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

Dans le modèle de chargement du DT4, la force appliquée au poteau est dirigée vers le bas et la réaction d'appui vers le haut. Ces forces opposées tendent à raccourcir le poteau dans son axe : il travaille donc en **compression**. Parmi les quatre sollicitations proposées, c'est la compression qui correspond au modèle représenté, et non la traction, la flexion ou la torsion.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le poteau subit une compression axiale.

Question 3.3. Calculer l'action permanente G appliquée au poteau à partir de g et de S, calculer l'action due à la neige Sn à partir de sn et de S, puis calculer l'intensité de la force F appliquée au poteau.

La surface d'auvent reprise est de 34,76 m². L'action permanente vaut **G = g × S = 0,28 × 34,76 = 9,7328 kN**. L'action de la neige vaut **Sn = sn × S = 0,45 × 34,76 = 15,642 kN**. En appliquant la combinaison indiquée dans le DT4, **F = 1,35G + 1,5Sn = 36,60228 kN**, soit environ 36,6 kN. Cette valeur est arrondie à 37 kN pour la question suivante.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> G = 9,7328 kN ; Sn = 15,642 kN ; F ≈ 36,60 kN, soit 37 kN.

Question 3.4. En prenant F = 37 kN, calculer la contrainte subie par le poteau, déterminer le coefficient de sécurité au regard de sa limite d'élasticité et en déduire si le tube est correctement dimensionné.

La question impose de prendre F = 37 kN. En la convertissant en newtons et en la divisant par la section de 2 703 mm², on obtient **σ = 37 000/2 703 = 13,69 MPa**, car 1 N/mm² = 1 MPa. Le coefficient de sécurité par rapport à la limite élastique de 235 MPa vaut **235/13,69 ≈ 17,17**. La contrainte calculée reste inférieure à la limite élastique : le tube est correctement dimensionné selon ce critère.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> σ ≈ 13,69 MPa ; coefficient de sécurité ≈ 17,17. Le tube est correctement dimensionné.

4. Contrôle de l’accès à la piscine et gestion du réseau

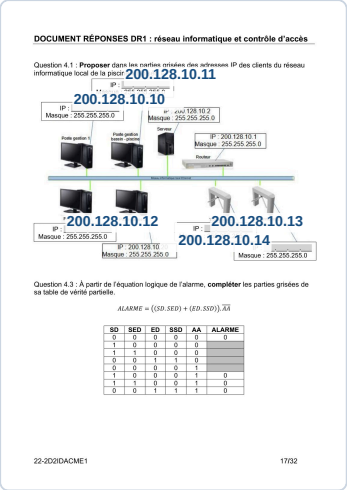
L’accès à la piscine est contrôlé par des tourniquets reliés aux postes de gestion, aux caisses et à un serveur sur un réseau local. Le dispositif détecte aussi les passages dans le mauvais sens et déclenche une alarme selon une équation logique.

Configuration du réseau informatique

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

Avec le masque 255.255.255.0, les équipements appartiennent au réseau 200.128.10.0/24. Chaque adresse doit être distincte et ne peut être ni l’adresse du réseau ni celle de diffusion. Le serveur utilise déjà 200.128.10.2, le routeur 200.128.10.1 et le poste caisse 2, 200.128.10.20. On peut donc proposer les cinq adresses libres suivantes : 200.128.10.10 à 200.128.10.14. Elles sont reportées sur le DR1 en face des cinq équipements concernés.

DR1 complété : adresses IP



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Poste gestion 1 : .10 ; gestion bassin : .11 ; caisse 1 : .12 ; tourniquet 1 : .13 ; tourniquet 2 : .14 ; masque : 255.255.255.0.

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

Le masque 255.255.255.0 réserve 8 bits à l’adresse des hôtes : il permet donc 256 adresses, dont 2 sont réservées au réseau et à la diffusion. Il reste 254 adresses utilisables. Le schéma montre 8 équipements déjà présents : le routeur, le serveur, deux postes de gestion, deux caisses et deux tourniquets. En supposant qu’ils utilisent chacun une adresse, le nombre maximal d’adresses supplémentaires est donc 254 - 8.

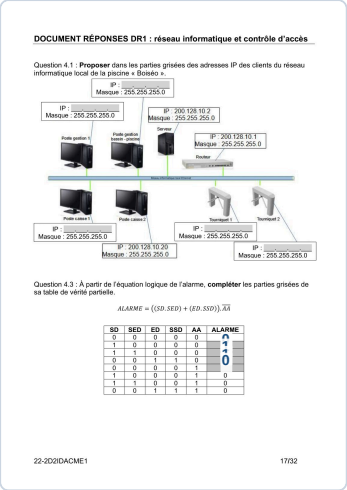
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il reste au maximum 246 adresses d’équipement utilisables pour ajouter des clients au réseau local.

Contrôle du sens de passage

Question 4.3. À partir de l'équation logique de l'alarme, compléter les parties grisées de sa table de vérité partielle sur le document réponse DR1.

L'expression donnée est ALARME = ((SD · SED) + (ED · SSD)) · NON AA. L'alarme se déclenche donc si une demande de passage correspond au sens détecté opposé, à condition que l'alarme ne soit pas acquittée. Pour les quatre lignes avec AA = 0, les produits donnent successivement 0, 1, 1 et 0. Pour les quatre lignes avec AA = 1, le terme NON AA vaut 0 et l'alarme est inhibée dans tous les cas.

DR1 complété : colonne ALARME



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 « Boisée ».

Question 4.3 : À 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	1
1	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0

22-2D2IDACME1 17/32

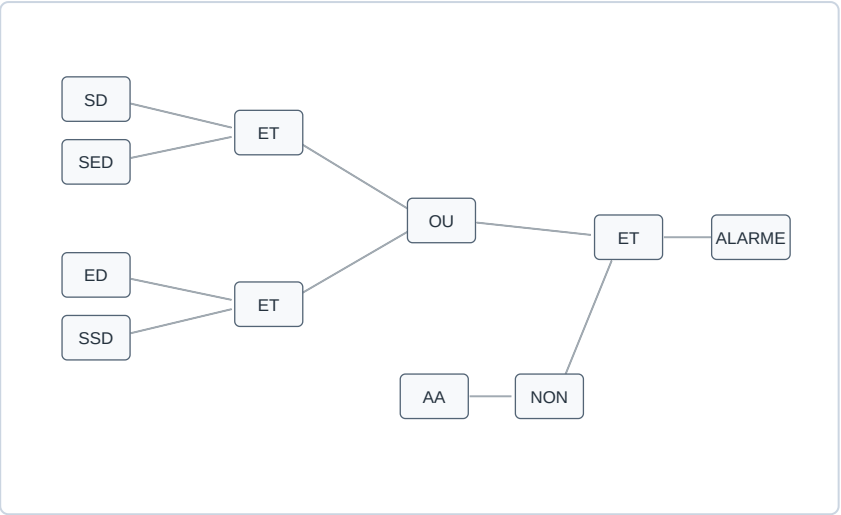
✓ RÉPONSE À RETENIR

Colonne ALARME, de haut en bas : 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0.

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

Les deux situations de passage dans le mauvais sens sont représentées par deux portes ET : SD avec SED, puis ED avec SSD. Leurs sorties sont réunies par une porte OU. Enfin, le signal d'acquittement AA est inversé, puis combiné au résultat par une porte ET. Ainsi, dès que AA = 1, l'alarme est coupée. Le schéma ci-contre suit cette organisation et traduit l'équation logique fournie dans le sujet.

Schéma logique de la sortie ALARME



Les deux détections de mauvais sens sont réunies par OU ; l'acquittement est inversé avant la porte ET finale.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Deux portes ET alimentent une porte OU, puis le résultat est combiné avec NON AA par une porte ET.

5. Récupération solaire et régulation du chauffage des bassins

L'étude estime le potentiel de récupération d'énergie solaire sur les toitures terrasses et la part valorisable par des panneaux solaires thermiques. Elle porte aussi sur la régulation de la pompe à chaleur à partir des températures mesurées dans les bassins et dans le circuit caloporteur.

Question 5.1. À l'aide du document technique DT5, calculer la surface maximale St des toitures terrasses 1 et 2 sur laquelle il est possible d'installer des panneaux solaires.

Toiture terrasse	Dimensions (m)	Surface (m²)
1	23,79 × 10,48	249,32
2	15,07 × 6,75	101,72
Total		351,04

Les dimensions sont relevées sur le plan DT5 pour les deux surfaces exploitables. Chaque toiture terrasse étant traitée comme un rectangle, sa surface est obtenue en multipliant sa longueur par sa largeur. La somme des deux surfaces donne la surface maximale disponible pour les panneaux. Elle est proche de 350 m², valeur arrondie retenue pour le calcul de la question suivante.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> St = 351,04 m², soit environ 350 m².

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

Dans le tableau climatique du DT6, on lit la ligne « Annuel » et la colonne « Rayonnement solaire quotidien - horizontal ». La valeur indiquée correspond à la moyenne quotidienne sur l'année à La Broque. Il s'agit de l'irradiance solaire reçue par unité de surface horizontale, et non d'une valeur mensuelle. Cette donnée permet ensuite d'estimer l'énergie théorique reçue quotidiennement par les toitures.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> I = 3,05 kW·h·m⁻²·jour⁻¹.

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

L'énergie théorique quotidienne reçue est le produit de l'irradiance par la surface exploitable : $W_{tq} = I \times S_t$. Avec les valeurs données dans la question, $I = 3$ kW·h·m⁻²·jour⁻¹ et $S_t = 350$ m², on obtient $W_{tq} = 3 \times 350 = 1\,050$ kW·h·jour⁻¹. Ce résultat est calculé avant prise en compte du rendement des panneaux solaires thermiques.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Wtq = 1 050 kW·h·jour⁻¹.

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

L'énergie récupérable tient compte du rendement des panneaux : $W_{psth} = \eta \times W_{tq}$. Le rendement de 80 % s'écrit $0,80$. Avec l'énergie théorique imposée dans la question, $W_{tq} = 1\,000$ kW·h·jour⁻¹, le calcul donne $W_{psth} = 0,80 \times 1\,000 = 800$ kW·h·jour⁻¹. Il s'agit de l'énergie quotidienne effectivement valorisable par les panneaux.

✓ RÉPONSE À RETENIR

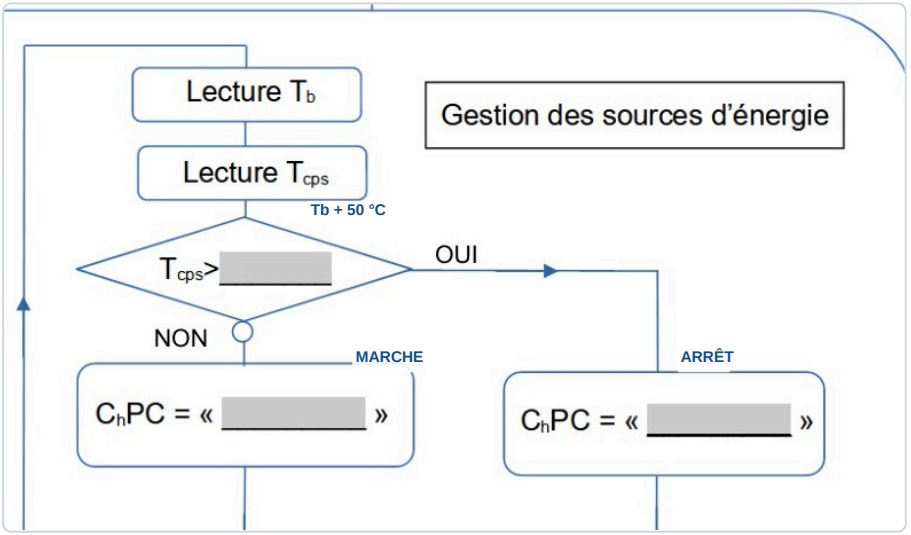
Wpsth = 800 kW·h·jour⁻¹.

Question 5.5. Pour sélectionner la source d'énergie selon les températures de l'eau des bassins et du fluide caloporteur des panneaux solaires, compléter les zones grisées de l'algorigramme du document réponse DR2.

Le texte du DR2 indique que la pompe à chaleur fonctionne si l'écart entre la température du fluide caloporteur et celle de l'eau des bassins est inférieur ou égal à 50 °C. Elle s'arrête si cet écart dépasse 50 °C. Le test de l'algorigramme est donc « Tcps > Tb + 50 °C ».

La branche OUI conduit à « ChPC = ARRÊT » et la branche NON à « ChPC = MARCHE ». Le chauffage solaire reste utilisé en permanence ; le gaz ne sert qu'à la mise en chauffe initiale.

Algorigramme DR2 complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

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

6. Gestion des énergies et puissance de chauffage

La piscine chauffe l'eau des bassins, l'eau chaude sanitaire et les locaux avec des panneaux solaires thermiques, des pompes à chaleur et une chaudière à gaz. Les questions portent sur la nature des sources d'énergie, les bilans de puissance et l'énergie nécessaire pour chauffer l'eau des bassins.

Question 6.1. Identifier sur le diagramme des exigences DT2 les trois sources qui alimentent la piscine en énergie, puis préciser pour chacune s'il s'agit d'une énergie renouvelable ou non renouvelable, primaire ou secondaire.

Le diagramme DT2 indique trois sources : l'énergie solaire, le gaz et l'énergie électrique. Une énergie primaire est disponible dans la nature, tandis qu'une énergie secondaire résulte d'une transformation. La classification du solaire et du gaz est directe. Pour l'électricité, le caractère renouvelable dépend du mode de production du réseau : le diagramme ne précise pas son mix énergétique.

Source	Renouvelable ?	Type
Solaire	Oui	Primaire
Gaz	Non, énergie fossile	Primaire
Électricité	Selon le mix de production	Secondaire

✓ RÉPONSE À RETENIR

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

Question 6.2. Parmi ces trois sources d'énergie, préciser celle qui devrait être mise en œuvre en priorité et justifier ce choix.

La priorité revient aux panneaux solaires thermiques, car ils exploitent le rayonnement solaire, une ressource renouvelable disponible sur place. Leur apport permet de réduire la quantité de gaz fossile consommée et les émissions liées à sa combustion. Les pompes à chaleur complètent ensuite la production solaire, tandis que la chaudière à gaz peut assurer l'appoint nécessaire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Priorité au solaire thermique : énergie renouvelable qui réduit le recours au gaz fossile.

Question 6.3. Calculer la puissance maximale PMAX que peuvent fournir ensemble les trois modes de chauffage lorsqu'ils fonctionnent simultanément.

Lorsque les trois systèmes fonctionnent simultanément, leurs puissances s'additionnent. Les panneaux solaires thermiques fournissent 45 kW, les pompes à chaleur 75 kW et la chaudière à gaz 700 kW. Le total donne la puissance maximale disponible : **45 + 75 + 700 = 820 kW**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

P_{MAX} = 820 kW.

Question 6.4. Pour une consommation nominale de 300 kW, calculer la puissance Pch que doit fournir la chaudière à gaz après la contribution prioritaire des panneaux solaires thermiques et des pompes à chaleur, puis déterminer la marge de puissance PMarge restante pour la chaudière.

En fonctionnement nominal, les panneaux solaires et les pompes à chaleur fournissent en priorité **45 + 75 = 120 kW**. La chaudière complète cette puissance jusqu'aux 300 kW nécessaires, donc elle fournit **300 - 120 = 180 kW**. Sa puissance maximale étant de 700 kW, la marge restante est **700 - 180 = 520 kW**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

P_{ch} = 180 kW ; P_{Marge} = 520 kW.

Question 6.5. Calculer la quantité d'énergie thermique Wth nécessaire pour chauffer les 660 m³ d'eau des bassins de 12 °C à 28 °C, puis exprimer le résultat en joules et en kW·h à l'aide des données et de la relation fournies.

L'écart de température à compenser est de **28 - 12 = 16 °C**. La masse de 660 m³ d'eau vaut **660 × 1 000 = 660 000 kg**. Avec la relation fournie, l'énergie nécessaire est **W_{th} = 16 × 660 000 × 4 185 = 44 193 600 000 J**. Pour convertir en kW·h, on divise par 3 600 000.

✓ RÉPONSE À RETENIR

W_{th} = 44 193 600 000 J = 12 276 kW·h.

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

La durée de chauffe se calcule en divisant l'énergie par la puissance disponible : **12 276 / 500 = 24,552 h**, soit environ 24 h 33 min. Une chaudière de 700 kW peut délivrer une puissance supérieure à 500 kW : utilisée à plus forte puissance, elle réduit le temps nécessaire à la mise en température initiale des bassins.

✓ RÉPONSE À RETENIR

À 500 kW : 24,552 h, soit environ 24 h 33 min. La chaudière de 700 kW permet une mise en chauffe plus rapide.

7. Levage d’un prémur de façade

L’entreprise de gros œuvre envisage l’utilisation de prémurs pour réaliser les éléments porteurs verticaux du complexe aquatique. L’étude porte sur la géométrie et le centre de gravité d’un élément de façade, puis sur le choix et la disposition de son élingage pour le déplacer dans la position prévue.

Question A.1. À partir du descriptif du document DTS1, retrouver une autre appellation du procédé du prémur et citer deux avantages de sa mise en œuvre sur le chantier.

Le procédé est décrit comme un **mur à coffrage intégré** : deux parois préfabriquées en béton armé sont reliées par des raidisseurs. Le document met en avant une pose rapide, avec plus de 200 m² de prémurs installés en une journée par une équipe de trois personnes. La fabrication sur mesure intègre aussi des réservations et des accessoires. Elle réduit ainsi les travaux de réglage et de finition sur le chantier, ce qui facilite l’organisation et raccourcit l’intervention.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mur à coffrage intégré ; pose rapide et réduction des travaux de réglage et de finition.

Question A.2. À partir des figures du document DTS2, déterminer la surface et la position du centre de gravité de la baie, déterminer la surface du prémur, puis calculer les coordonnées de son centre de gravité avec les relations fournies.

Élément	Surface	Centre de gravité (x ; y)
Baie	1,872 m²	(3,45 ; 1,50) m
Prémur	12,481 m²	(2,145 ; 1,558) m

Le prémur est le rectangle de 4,63 m × 3,10 m moins la baie de 1,56 m × 1,20 m. Les coordonnées de la baie sont déterminées à partir des cotes du plan. Pour le centre de gravité du prémur, on soustrait les moments de la baie à ceux du rectangle complet, puis on divise par la surface nette.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Baie : 1,872 m², G = (3,45 ; 1,50) m. Prémur : 12,481 m², G ≈ (2,145 ; 1,558) m.

Question A.3. En prenant une surface de 12,5 m², une épaisseur moyenne de 12 cm et une masse volumique du béton armé de 2 500 kg·m⁻³, déterminer la masse de l’élément préfabriqué, puis en déduire la référence de l’élingue chaîne deux brins qui convient pour le manutentionner.

1. Volume de béton : $12,5 \times 0,12 = 1,50$ m³.
2. Masse : $1,50 \times 2\,500 = 3\,750$ kg, soit 3,75 t.
3. Dans le tableau du DTS2, l’élingue deux brins de référence 13-II-AWI-HSWI-VLWI a une CMU de 5,95 t. Sa capacité est supérieure à la masse de l’élément : elle convient donc pour le manutentionner.

Le choix se fait en comparant la masse de la charge à la CMU indiquée pour l’élingue.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Masse : 3 750 kg. Élingue deux brins : 13-II-AWI-HSWI-VLWI, CMU 5,95 t.

Question A.4. Préciser la position du point C par rapport au centre de gravité G pour que le prémur soit déplacé dans la position adéquate, avec sa base horizontale comme sur la figure 2.

Pour que la base du prémur reste horizontale pendant le levage, le crochet C doit être placé à la verticale du centre de gravité G. La résultante des tensions des deux brins passe alors par G et équilibre le poids sans créer de moment de basculement. Si C est décalé horizontalement par rapport à G, le prémur risque de pivoter et de quitter la position prévue.

✓ RÉPONSE À RETENIR

C doit être à la verticale de G.

Question A.5. En prenant XG = 2,14 m et YG = 1,56 m, déterminer la longueur de l'élingue AC sachant que l'élingue BC mesure 4 m.

Les points A et B sont à 0,30 m des bords : leurs abscisses sont 0,30 m et 4,33 m. C étant à la verticale de G, les décalages horizontaux sont respectivement $2,14 - 0,30 = 1,84$ m et $4,33 - 2,14 = 2,19$ m. Les deux triangles ont la même hauteur. Avec $BC = 4$ m, Pythagore donne $AC = \sqrt{4^2 - 2,19^2 + 1,84^2}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur de l'élingue AC : 3,82 m.

8. Choix du revêtement de sol en céramique

Les sols du centre aquatique sont prévus en carrelage céramique et doivent répondre aux exigences de sécurité et de durabilité des différents locaux. Les documents techniques présentent le classement UPEC, des modèles de carrelage et des extraits de fiches environnementales à comparer.

Question B.1. À partir du document DTS3, préciser la signification des quatre lettres de « UPEC », puis donner le classement requis pour le hall d'accueil, en zone de circulation pieds chaussés, et pour les vestiaires.

UPEC caractérise les sollicitations auxquelles le revêtement de sol doit résister. Pour chaque lettre, l'indice requis dépend de l'usage du local ; le revêtement posé doit atteindre au moins chacun de ces indices.

Lettre	Signification	Hall d'accueil	Vestiaires
U	Usure au trafic	U_4	U_3
P	Poinçonnement	P_3	P_3
E	Comportement à l'eau et à l'humidité	E_2	E_2
C	Tenue aux agents chimiques et produits tachants	C_1	C_2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Hall : $U_4P_3E_2C_1$. Vestiaires : $U_3P_3E_2C_2$.

Question B.2. Parmi les quatre modèles de carrelage NOVOCERAM proposés dans le document DTS4, indiquer celui ou ceux qui ne conviennent pas.

Le revêtement doit satisfaire les exigences de chacun des deux locaux. On compare donc les indices de chaque modèle NOVOCERAM aux classements du hall et des vestiaires. Les modèles C212, C213 et C214 atteignent les indices requis ; le C215 présente un indice U insuffisant pour le hall, qui exige U_4.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le modèle C215, coloris Alox, ne convient pas. Les modèles C212, C213 et C214 conviennent.

Question B.3. Préciser quelle information d'ordre général permet de s'assurer de la pertinence de la comparaison des deux fiches de déclaration environnementale et sanitaire du document DTS4.

La comparaison est pertinente si les deux fiches décrivent une même unité fonctionnelle et utilisent une méthode comparable. Ici, les deux indiquent la couverture et la décoration de 1 m² de sol, en intérieur ou en extérieur, pendant 50 ans. Leurs résultats sont également établis selon la norme EN 15804.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Même unité fonctionnelle : couvrir et décorer 1 m² de sol pendant 50 ans. Les deux fiches se réfèrent à la norme EN 15804.

Question B.4. En limitant la comparaison à deux paramètres représentatifs décrivant les impacts environnementaux, indiquer si l'un des produits est plus recommandable que l'autre et, dans ce cas, lequel préconiser.

Les deux produits ayant la même unité fonctionnelle, leurs impacts peuvent être comparés. Pour les deux indicateurs retenus, une valeur plus faible correspond à un impact moindre.

Indicateur	NOVOCERAM	Atlas Concorde
Réchauffement climatique	2,0 E+01 kg CO_2-éq	2,81 E+01 kg CO_2-éq
Pollution de l'eau	2,89 E+03 m^3	8,02 E+03 m^3

NOVOCERAM présente les valeurs les plus faibles pour ces deux paramètres.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Préconiser NOVOCERAM : ses impacts sur le réchauffement climatique et la pollution de l'eau sont plus faibles.

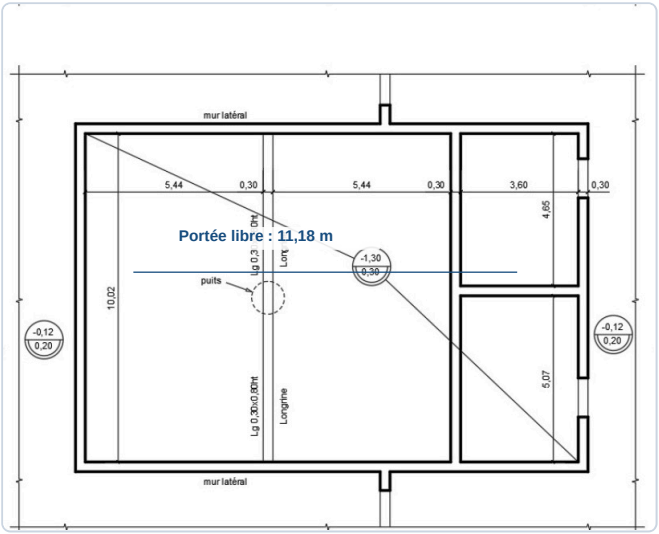
9. Résistance mécanique du bassin santé et étude de la longrine

Le sol ne permet pas de poser directement une dalle en béton armé sous le bassin santé, et une longrine centrale est prévue pour réduire la portée et rigidifier le fond. L'étude examine les charges, les appuis, le caractère hyperstatique de la poutre et la disposition des armatures longitudinales.

Question C.1. Sans la longrine représentée sur le document DTS5, indiquer la plus petite portée entre nus de la dalle, calculer son épaisseur avec la relation épaisseur = portée / 10, puis indiquer les problèmes qu'une telle épaisseur engendrerait.

Sans la longrine, la dalle porte entre les deux murs latéraux. Le plan cote deux travées de 5,44 m séparées par la largeur de la longrine, soit 0,30 m. La portée libre devient donc $5{,}44 + 0{,}30 + 5{,}44 = 11{,}18$ m. L'épaisseur théorique est $11{,}18/10 = 1{,}118$ m. Une telle dalle serait très lourde, coûteuse et encombrante ; elle augmenterait les charges sur les appuis et réduirait le volume utile du bassin.

Portée de dalle sans longrine



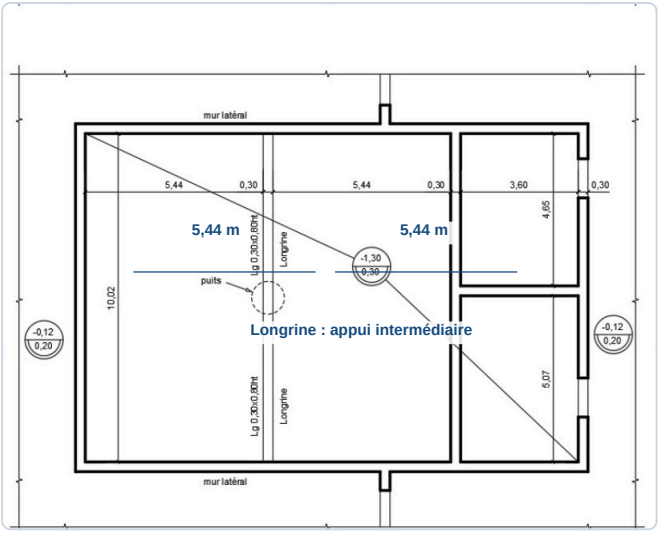
✓ RÉPONSE À RETENIR

Portée sans longrine : 11,18 m ; épaisseur théorique : 1,118 m, soit environ 1,12 m.

Question C.2. Avec l'appui intermédiaire de la longrine, indiquer la nouvelle portée entre nus à prendre en compte dans les calculs, puis expliquer le risque pour le bassin si son fond en béton armé n'est pas assez rigide.

Avec la longrine, la dalle est portée par les murs latéraux et par cet appui intermédiaire. Le plan DTS5 cote chaque portée libre à 5,44 m. La réduction de portée limite la déformation de la dalle. Si le fond du bassin reste trop souple, il peut fléchir et se fissurer ; les fissures risquent d'endommager le carrelage et surtout l'étanchéité, ce qui peut entraîner des infiltrations ou des fuites.

Portées avec appui de la longrine



✓ RÉPONSE À RETENIR

Nouvelle portée entre nus : 5,44 m. Une rigidité insuffisante peut provoquer flèche, fissuration et défaut d'étanchéité.

Question C.3. Sans calcul, citer les éléments à prendre en compte dans la charge linéique t en distinguant les charges permanentes des charges d'exploitation.

La charge linéique t regroupe les actions transmises à la longrine par la dalle, ramenées à une longueur de poutre. Les charges à retenir se répartissent ainsi :

- **Permanentes :** poids propre de la longrine, de la dalle, des revêtements et de l'étanchéité, ainsi que le poids de l'eau du bassin.
- **D'exploitation :** charges liées à l'utilisation du bassin, notamment la présence des usagers.

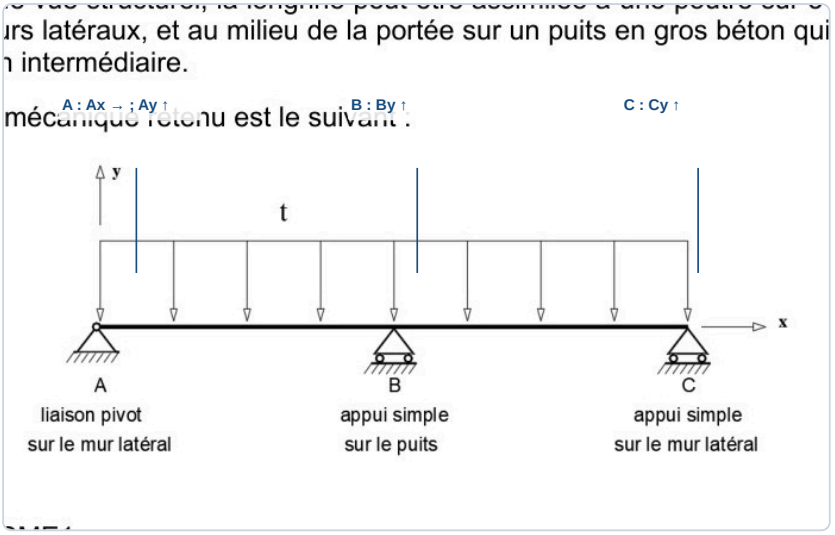
✓ RÉPONSE À RETENIR

Permanentes : longrine, dalle, revêtements, étanchéité et eau. D'exploitation : usagers et charges liées à l'usage.

Question C.4. Isoler la poutre, représenter et indiquer les inconnues de liaison en A, B et C, rappeler le nombre d'équations fournies par l'application du Principe Fondamental de la Statique, puis en déduire que la poutre est une structure hyperstatique. La résolution n'est pas demandée.

La poutre isolée reçoit en A les deux composantes de la réaction du pivot, A_x et A_y. Les appuis simples en B et C donnent chacun une réaction verticale, B_y et C_y. En statique plane, le Principe Fondamental de la Statique fournit trois équations indépendantes : équilibre horizontal, équilibre vertical et équilibre des moments. Il y a donc quatre inconnues de liaison pour trois équations ; la poutre est hyperstatique de degré 1.

Réactions aux appuis de la poutre



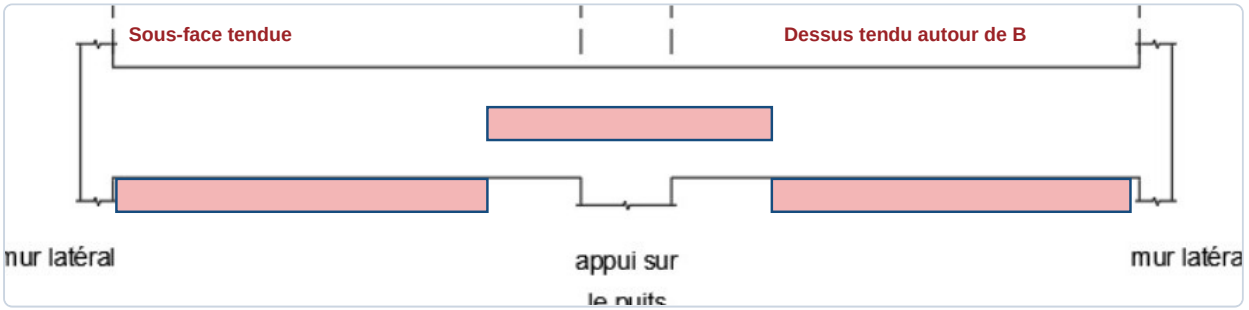
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

4 inconnues de liaison et 3 équations d'équilibre : la poutre est hyperstatique de degré 1.

Question C.5. Sur le document réponse DRS1, colorer les zones tendues à partir de la courbe du moment fléchissant Mfz(x).

Le diagramme de $M_{fz}(x)$ est positif dans les travées et négatif autour de l'appui central B. En flexion, le moment positif tend la face inférieure de la poutre ; le moment négatif tend sa face supérieure. Les zones à colorer sont donc les parties inférieures des travées jusqu'aux points où le moment s'annule, puis la partie supérieure autour de B entre les deux points d'inflexion.

Zones tendues de la longrine



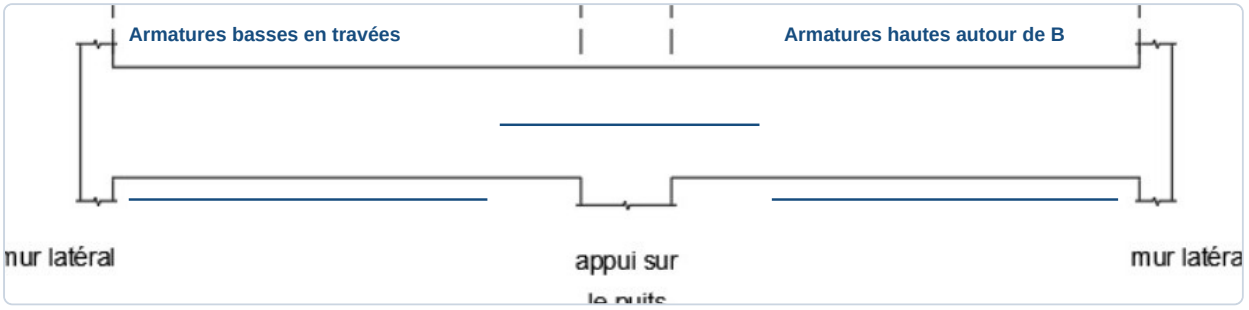
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Face inférieure tendue dans les travées ; face supérieure tendue autour de l'appui central B, entre les points d'inflexion.

Question C.6. À partir des zones tendues, tracer sur le document réponse DRS1 la disposition des armatures principales longitudinales.

Les armatures principales longitudinales se placent du côté tendu du béton. Elles sont donc disposées en partie basse dans les deux zones de moment positif, et en partie haute autour de l'appui B, où le moment est négatif. Les barres suivent les zones tendues indiquées sur le diagramme et doivent être suffisamment prolongées et ancrées de part et d'autre de ces zones.

Armatures longitudinales principales



✓ RÉPONSE À RETENIR

Armatures principales en sous-face dans les travées et en partie supérieure autour de l'appui central B.

10. Éclairage naturel et confort visuel des vestiaires

Les vestiaires sont éclairés naturellement par des lanterneaux intégrés à la toiture terrasse. L'étude utilise le facteur lumière du jour, les caractéristiques des skydômes et les dimensions du local pour déterminer une surface d'éclairement et proposer une implantation.

Question D.1. Préciser les conditions d'éclairement dans lesquelles se calcule le facteur lumière du jour (FLJ), puis indiquer pourquoi il est nécessaire de définir ces conditions.

Le FLJ se calcule sous un ciel couvert normalisé, en site extérieur parfaitement dégagé. Il compare l'éclairement naturel reçu à l'intérieur, au point étudié, à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale. Ces conditions doivent être définies pour que les résultats soient reproductibles et comparables, indépendamment des variations météorologiques et de l'environnement immédiat du bâtiment.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> FLJ calculé sous ciel couvert normalisé, en site dégagé et avec des mesures simultanées, afin de comparer les résultats.

Question D.2. Retrouver sur la documentation des skydômes du document DTS6 la valeur du facteur de transmission lumineuse TL, puis déterminer le coefficient de surface géométrique de lumière SGL avec la formule et le FLJ fournis.

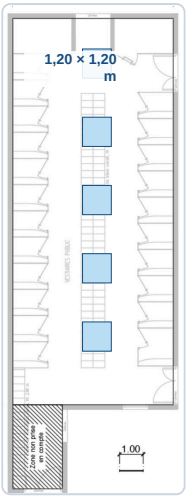
Le tableau des performances du remplissage indique un facteur de transmission lumineuse **TL = 61 %**. Avec le FLJ moyen de 1,5 %, on applique la formule : $SGL = 2{,}3 \times 1{,}5/61 = 0{,}0566$. Le coefficient représente une surface de lanterneaux équivalant à environ 5,66 % de la surface du local. Les pourcentages du FLJ et de TL sont ici utilisés dans la même unité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> TL = 61 % ; SGL = 0,0566, soit environ 5,66 % de la surface du local.

Question D.3. Calculer la surface du vestiaire de 16,50 m × 6,80 m et la surface totale des lanterneaux requise. Choisir un nombre et une dimension de skydômes identiques permettant d'obtenir la surface calculée, puis proposer sur le document réponse DRS2 une implantation de cinq skydômes de 120 × 120, indépendamment du choix précédent.

La surface du vestiaire vaut $16{,}50 \times 6{,}80 = 112{,}2$ m². La surface requise est $112{,}2 \times 0{,}056557 = 6{,}35$ m² environ. Un skydôme de 150 × 150 cm éclaire 2,25 m² : trois fournissent 6,75 m², donc dépassent le minimum requis. Pour l'implantation demandée séparément sur le DRS2, cinq skydômes de 120 × 120 cm sont placés régulièrement dans l'axe longitudinal du vestiaire ; leur surface totale est de 7,20 m².

Implantation de cinq skydômes de 120 × 120 cm



✓ RÉPONSE À RETENIR

Vestiaire : 112,2 m² ; surface requise : 6,35 m². Choix : 3 skydômes de 150 × 150 cm. Sur le DRS2 : 5 skydômes de 120 × 120 cm.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité Architecture et construction du baccalauréat technologique STI2D, session 2022, code 22-2D2IDACME1, d'une durée de 4 heures, sans coefficient imprimé. Elle porte sur le complexe aquatique Boiséo : accessibilité, structure, réseaux, énergie, prémurs, revêtements UPEC et éclairage naturel. Elle évalue l'analyse de documents, les calculs techniques et la justification de choix de conception.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Une pente se calcule par dénivelé divisé par longueur horizontale, puis multiplié par 100 pour obtenir un pourcentage.
- Pour une contrainte normale, utiliser σ = F/S en unités cohérentes et comparer σ à la limite d'élasticité du matériau.
- L'énergie thermique de l'eau se calcule avec W = Δθ × m × Cp ; convertir ensuite les joules en kW·h si demandé.
- Le classement UPEC qualifie l'usure, le poinçonnement, le comportement à l'eau et à l'humidité, et la tenue aux agents chimiques.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter les unités et les conversions, notamment entre millimètres et mètres, joules et kW·h.
- Pour les places PMR, appliquer le pourcentage réglementaire et arrondir le nombre minimal à l'unité supérieure.
- Sur un algorigramme ou une table de vérité, suivre exactement les conditions, les branches et les variables définies dans le sujet.
- Compléter clairement les documents réponses demandés et les rendre avec la copie.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'énergie nécessaire pour chauffer l'eau des bassins ?

Utilisez W = Δθ × m × Cp. La masse se déduit du volume d'eau en sachant qu'un mètre cube correspond à 1 000 kg, et Δθ est la différence entre la température finale et initiale. Pour convertir des joules en kW·h, divisez par 3 600 000.

Q : Comment déterminer si un cheminement respecte la limite de pente ?

Relevez le dénivelé et la longueur horizontale sur le plan, puis calculez pente = dénivelé / longueur × 100. Comparez le résultat aux limites réglementaires du document et vérifiez aussi les tolérances ainsi que la nécessité des paliers de repos.

Q : Comment s'organise le temps entre les deux parties de l'épreuve ?

La durée totale est de 4 heures. Le sujet indique 2 h 30 à titre indicatif pour la partie commune, notée sur 12 points, et 1 h 30 pour la partie spécifique, notée sur 8 points. En partie commune, une seule des parties 3 et 4 est à traiter.

Q : Les questions ont-elles un barème individuel indiqué ?

Le sujet affiche les totaux de la partie commune et de la partie spécifique, mais ne donne pas de répartition des points par question. Il faut donc traiter les consignes sans supposer de pondération individuelle non imprimée.

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 - 9-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.