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

Énergies et environnement

Session 2023 • Code sujet : **23-2D2IDEEPO1** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse thermique et gestion de l’éclairage d’une école (17 questions) **Page 3**

2. Des calories pour la restauration : production solaire d’eau chaude et pilotage d’une installation bi-énergie (10 questions) **Page 10**

3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 15**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2023/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2023 - 17-Sujet.pdf

1. Analyse thermique et gestion de l’éclairage d’une école

La ville de Mons-en-Barœul rénove l’école maternelle Charles-de-Gaulle dans un contexte de réhabilitation des bâtiments et de développement des réseaux de chaleur. L’étude porte sur l’isolation thermique d’une salle de classe, puis sur le choix et la gestion de l’éclairage de la salle de jeux.

Partie 1 : Isolation thermique

Question 1.1. À l’aide de la mise en situation et du diagramme des exigences DT1, énoncer un argument pour chacun des trois piliers du développement durable, environnemental, sociétal et économique, montrant que la rénovation de l’école s’inscrit dans cette démarche.

La rénovation s’inscrit dans les trois piliers du développement durable. **Environnemental :** l’isolation réduit les déperditions et les besoins de chauffage ; le réseau de chaleur valorise aussi l’énergie fatale de l’incinération. **Sociétal :** la rénovation améliore le confort des élèves et du personnel dans l’école. **Économique :** la baisse des consommations limite les dépenses énergétiques de la commune. Ces arguments relient les travaux à la fois à la qualité de vie des usagers, à la sobriété énergétique et à la maîtrise des coûts.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le projet réduit les consommations, améliore le confort des usagers et maîtrise les dépenses énergétiques.

Question 1.2. À partir des documents DT1 et DT2, identifier la réglementation thermique applicable au projet de rénovation énergétique de l’école et justifier la réponse.

Le projet relève de la **RT globale de l’existant**. Le DT2 oriente vers cette réglementation pour un bâtiment existant construit après 1948, d’une surface supérieure à 1 000 m², lorsque le coût des travaux dépasse 25 % de la valeur du bâtiment. Le DT4 indique une surface de 1 498 m², supérieure au seuil de surface. Le projet de rénovation est donc étudié selon les exigences globales présentées dans le DT4, et non selon la réglementation applicable à une construction neuve.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Réglementation applicable : RT globale de l’existant.

Question 1.3. À partir du DT3, résumer les critères d’exigence à respecter pour satisfaire la RT2012, puis utiliser le DT4 pour justifier le scénario d’étude thermique à retenir.

La RT2012 impose de maîtriser le besoin bioclimatique Bbio, de limiter la consommation d’énergie primaire Cep et de maintenir la température opérative maximale Tic sous la référence. La Cep doit être au moins 30 % inférieure à la consommation initiale et rester sous la valeur de référence. Des performances minimales sont aussi exigées pour l’isolation, la ventilation et le chauffage.

Le scénario 1 ne satisfait pas toutes les exigences du DT4. Le scénario 2, qui ajoute une VMC double flux et le remplacement de l’éclairage, est déclaré conforme : c’est celui à retenir.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Retenir le scénario 2, seul déclaré conforme au DT4.

Question 1.4. À partir du document réponse DR1, calculer les résistances thermiques de chaque composant de la paroi rénovée et compléter le tableau avec les valeurs obtenues.

Pour chaque couche contribuant à l'isolation, on applique **R = e/λ**, avec l'épaisseur e en mètres. Les résistances des couches sont calculées séparément et arrondies à deux décimales, sauf le béton, arrondi à trois décimales. La lame d'air et la vêture brique sont exclues du calcul, comme l'indique le DR1.

Composant	Calcul	Résistance thermique
Béton plein armé	0,20 / 2,3	0,087 m²·K·W⁻¹
Polystyrène expansé	0,05 / 0,05	1,00 m²·K·W⁻¹
Panneau sandwich	0,14 / 0,022	6,36 m²·K·W⁻¹

Inscrire ces trois valeurs dans les lignes correspondantes du tableau DR1.

DR1 complété : résistances des composants

Polystyrène expansé	0,05	0,05

Composition de la paroi verticale rénovée :

Composants	Épaisseur (m)	Conductivité thermique λ (W·m⁻¹·K⁻¹)	Résistance thermique composant (m²·K·W⁻¹)
Ri			0,13 1,00
Béton plein armé	0,20	2,3	Q1.4 ..... 6,36 .....
Polystyrène expansé	0,05	0,05	Q1.4 ..... 0,087 .....
Panneau sandwich en mousse rigide	0,14	0,022	Q1.4 .....
Lame d'air faiblement ventilée*	0,02		

✓ RÉPONSE À RETENIR

Béton : 0,087 ; polystyrène : 1,00 ; panneau sandwich : 6,36 m²·K·W⁻¹.

Question 1.5. Déduire et inscrire dans le DR1 la résistance thermique globale Rtherm de la paroi verticale rénovée. À l'aide du DT5, vérifier que l'exigence réglementaire applicable à cette rénovation est respectée.

La résistance globale est la somme des résistances superficielles et de celles des couches isolantes : R_{therm} = 0,13 + 0,20/2,3 + 0,05/0,05 + 0,14/0,022 + 0,04 = 7,62 m²·K·W⁻¹. La lame d'air et le parement brique ne contribuent pas à l'isolation dans le calcul fourni.

Le DT5 fixe le seuil de rénovation des murs à R ≥ 2,3 m²·K·W⁻¹. La paroi rénovée dépasse ce seuil ; l'exigence réglementaire est donc respectée.

DR1 complété : résistance thermique globale

Polystyrène expansé	0,05	0,05

Composition de la paroi verticale rénovée :

Composants	Épaisseur (m)	Conductivité thermique λ (W·m⁻¹·K⁻¹)	Résistance thermique composant (m²·K·W⁻¹)
Ri			0,13
Béton plein armé	0,20	2,3	Q1.4 .....
Polystyrène expansé	0,05	0,05	Q1.4 .....
Panneau sandwich en mousse rigide	0,14	0,022	Q1.4 .....
Lame d'air faiblement ventilée*	0,02		
Vêture brique*	0,1		7,62

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

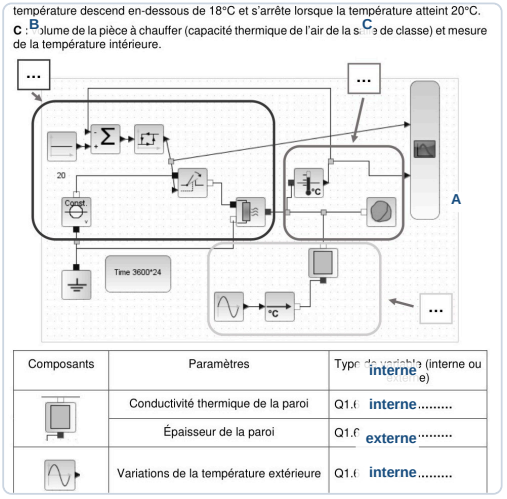
R_{therm} = 7,62 m²·K·W⁻¹ ; exigence respectée, car 7,62 ≥ 2,3.

Question 1.6. Sur le DR2, placer les blocs A, B et C sur le modèle de simulation conformément à leur description. Indiquer dans le tableau si les variables associées aux composants sont internes ou externes.

Le bloc **A** représente les déperditions thermiques à travers la paroi, soumise aux variations de température extérieure. Le bloc **B** modélise le chauffage et sa régulation, entre les seuils de 18 °C et 20 °C. Le bloc **C** représente le volume d'air de la salle et la mesure de la température intérieure.

La conductivité et l'épaisseur de la paroi sont des paramètres internes du modèle. La température extérieure est externe ; la température intérieure, mesurée dans le volume modélisé, est une variable interne.

DR2 complété : blocs et variables



Composants	Paramètres	Type (interne ou externe)
	Conductivité thermique de la paroi	Q1.6 interne.....
	Épaisseur de la paroi	Q1.6 externe.....
	Variations de la température extérieure	Q1.6 interne.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

A : déperditions par la paroi ; B : chauffage et régulation ; C : volume et température intérieure. Variables : interne, interne, externe, interne.

Question 1.7. À partir du DT6, commenter les résultats des simulations de régulation du chauffage avant et après rénovation. La puissance installée des radiateurs étant inchangée, calculer le rapport Rt des temps de fonctionnement avant et après rénovation, puis le rapport Rc des consommations d'énergie primaire à partir du DT4. Analyser l'écart entre ces rapports et identifier les hypothèses simplificatrices du modèle.

Après rénovation, la température intérieure diminue plus lentement et le chauffage se déclenche moins souvent. Sur les graphes du DT6, on compte environ 25 impulsions avant rénovation et 5 après : $R_t = 25/5 = 5$. Pour le scénario 2 du DT4, le rapport des consommations de chauffage vaut $R_c = 188{,}176/53{,}841 \approx 3{,}50$. La baisse du temps de fonctionnement est donc plus forte que celle de la consommation primaire calculée.

Le modèle simplifie la situation : puissance des radiateurs constante, étude d'une seule salle pendant 12 h, températures extérieures imposées et absence de prise en compte détaillée de l'occupation, des apports internes et des autres postes énergétiques.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$R_t \approx 5$; $R_c \approx 3{,}50$. Le chauffage fonctionne nettement moins après rénovation.

Question 1.8. En vous référant aux performances des matériaux du DT7 et au diagramme des exigences du DT1, déterminer le panneau sandwich le plus adapté au regard de la charge additionnelle acceptée. Confirmer ce choix en tenant compte de son impact sur le changement climatique et de ses performances thermiques.

Le DT1 limite la charge additionnelle à 10 kg·m^{-2}. Le panneau à âme laine de roche pèse 19,5 kg·m^{-2} et dépasse cette limite. Le panneau en mousse rigide et parements aluminium, de 4,48 kg·m^{-2}, la respecte. Son impact sur le changement climatique est également plus faible : 6,99 contre 47,7 kg éq. CO_2 par unité fonctionnelle. Enfin, sa conductivité thermique est meilleure, $\lambda = 0{,}022$ contre 0,043 W·m^{-1}·K^{-1} : il procure donc une isolation supérieure à épaisseur comparable.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir le panneau en mousse rigide et parements aluminium : charge conforme, meilleure isolation et impact climatique inférieur.

Question 1.9. Conclure sur les choix constructifs retenus pour l'isolation thermique des parois extérieures de l'école, au regard du cahier des charges et du développement durable.

Retenir une isolation thermique par l'extérieur avec le panneau sandwich en mousse rigide et parements aluminium. Sa masse surfacique de 4,48 kg·m^{-2} respecte la limite de charge du cahier des charges, et sa conductivité thermique permet une forte résistance ajoutée à la paroi. Le choix respecte aussi le seuil réglementaire de rénovation et présente un impact climatique inférieur à celui du panneau à âme laine de roche. Il réduit ainsi les déperditions et les besoins de chauffage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Retenir l'ITE par panneau sandwich en mousse rigide et parements aluminium.

Partie 2 : Éclairage

Question 1.10. À partir du DT8, justifier la pertinence du choix de la technologie d'éclairage en fonction de son coût global et de sa durée de vie.

Le DT8 compare le coût global d'achat et d'utilisation sur plusieurs années. Le coût de la LED augmente peu et reste inférieur à celui de la lampe halogène ; sur la période longue, il est aussi inférieur à celui de la lampe fluocompacte. Son investissement est donc rentable à l'usage. La durée de vie élevée limite les remplacements et, avec la faible puissance indiquée dans le document, réduit les dépenses d'électricité et de maintenance.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La LED est pertinente : son coût global est faible sur la durée et sa longévité limite les remplacements.

Question 1.11. Pour le modèle Philips CoreLine Downlight présenté dans le DT9, relever le flux lumineux initial et l'angle d'ouverture du faisceau, puis calculer l'éclairement d'un luminaire sur le plan d'activité situé à 2,8 m.

Le DT9 donne un flux lumineux initial $\Phi = 2\,200$ lm et un angle d'ouverture $\alpha = 120°$. La formule fournie est $E = \Phi \times \cos(\alpha/2) / d^2$. Pour $d = 2{,}8$ m, $\cos(60°) = 0{,}5$, donc $E = 2\,200 \times 0{,}5 / 2{,}8^2 = 140{,}3$ lux. Il s'agit de l'éclairement théorique d'un luminaire au point considéré sur le plan d'activité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\Phi = 2\,200$ lm ; $\alpha = 120°$; $E \approx 140{,}3$ lux.

Question 1.12. À partir des données de la question précédente, calculer la surface d'éclairement d'un luminaire sur le plan d'activité en utilisant la relation fournie.

La relation du sujet est E = Φ/S. On isole la surface : S = Φ/E. Avec le flux initial de 2 200 lm et l'éclairement calculé à la question précédente, S = 2 200/140,306, soit environ 15,68 m². Cette valeur représente la surface théorique éclairée par un luminaire au niveau d'éclairement calculé ; elle sert ensuite à estimer le nombre de luminaires nécessaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Surface théorique d'éclairement : 15,68 m² par luminaire.

Question 1.13. Comparer l'éclairement calculé à l'exigence de confort visuel du DT1 et conclure sur le choix du luminaire. Calculer le facteur d'insuffisance défini par le rapport entre l'exigence et l'éclairement obtenu. À partir des simulations Dialux du DT10, choisir et justifier l'implantation des luminaires qui compense cette insuffisance et satisfait l'exigence.

L'éclairement d'un seul luminaire, environ 140,3 lux, est inférieur aux 300 lux exigés par le DT1. Le facteur d'insuffisance vaut 300/140,3 ≈ 2,14. Dans le DT10, l'implantation 1 n'atteint pas 300 lux dans la zone centrale. L'implantation 2, avec 29 luminaires, fournit environ 300 lux au centre, où se déroule l'essentiel de l'activité. C'est l'implantation la moins nombreuse qui compense l'insuffisance au niveau de cette zone ; les implantations 3 et 4 apportent davantage de luminaires.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Facteur d'insuffisance : ≈ 2,14. Retenir l'implantation 2, avec 29 luminaires.

Question 1.14. Avec un facteur d'insuffisance fixé à 2,15, déterminer le nombre minimal théorique de luminaires Philips CoreLine Downlight nécessaires pour éclairer la salle de jeux, dont la surface totale est de 215 m².

Un luminaire éclaire théoriquement 15,68 m². Le facteur d'insuffisance étant fixé à 2,15, le nombre nécessaire est N = 215/15,68 × 2,15 ≈ 29,48. Comme un nombre de luminaires doit être entier et que l'arrondi inférieur ne satisfait pas le besoin théorique, on arrondit à l'entier supérieur. Ce résultat est un minimum théorique ; l'implantation réelle dépend aussi de la répartition des luminaires et de la forme de la salle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Nombre minimal théorique : 30 luminaires.

Question 1.15. À partir du DT9, indiquer l'efficacité lumineuse des luminaires Philips CoreLine Downlight et déterminer le gain en pourcentage par rapport aux anciens tubes fluorescents, dont l'efficacité lumineuse est d'environ 80 lm·W⁻¹.

Le DT9 indique une efficacité lumineuse de 107 lm·W⁻¹ pour le luminaire Philips CoreLine Downlight. Les anciens tubes fluorescents ont une efficacité d'environ 80 lm·W⁻¹. Le gain relatif est donc (107 − 80)/80 × 100 = 33,75 %. Le luminaire DEL fournit ainsi environ un tiers de lumière supplémentaire par watt consommé par rapport aux anciens tubes, ce qui améliore l'efficacité de l'éclairage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Efficacité DEL : 107 lm·W⁻¹ ; gain : 33,75 %.

Question 1.16. À partir du DT9, calculer l'énergie consommée en un an par 30 luminaires Philips CoreLine Downlight avec une gestion intelligente permettant 60 % d'économie, pour les périodes d'ouverture indiquées. Calculer ensuite l'économie annuelle en euros au tarif de 0,20 € par kWh.

La durée annuelle d'ouverture est de 5 × 10 × 36 = 1 800 h. Pour 30 luminaires de 20,5 W, la consommation sans gestion serait de 30 × 20,5 × 1 800/1 000 = 1 107 kWh. La gestion économise 60 %, donc il reste 40 % de cette consommation : 442,8 kWh par an. L'économie d'énergie est de 664,2 kWh ; au tarif de 0,20 €/kWh, l'économie financière annuelle est de 132,84 €.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Consommation avec gestion : 442,8 kWh/an ; économie : 132,84 €/an.

Question 1.17. À partir du DT1, conclure sur le respect des exigences concernant la technologie choisie pour l'éclairage et sa gestion.

Le DT1 exige 300 lux sur le plan d'activité et une gestion intelligente de l'éclairage. La technologie DEL est cohérente avec l'objectif de réduction des consommations, grâce à sa meilleure efficacité lumineuse et à sa longue durée de vie. Le nombre et l'implantation doivent toutefois satisfaire le niveau d'éclairement dans la zone utile : le DT10 montre que l'implantation 2 atteint environ 300 lux au centre. Une gestion fondée sur la lumière naturelle, les horaires et la présence complète la réponse aux exigences.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Exigences respectées avec des DEL correctement implantées et une gestion intelligente de l'éclairage.

2. Des calories pour la restauration : production solaire d’eau chaude et pilotage d’une installation bi-énergie

Le projet de rénovation de l’école Charles-de-Gaulle prévoit d’étudier une installation solaire thermique pour produire l’eau chaude sanitaire du réfectoire, fréquenté par 120 élèves. Le candidat dimensionne le stockage et les capteurs, exploite une simulation CALSOL, puis étudie le pilotage d’un chauffe-eau bi-énergie.

Partie A : Production solaire d’eau chaude

Question A.1. À partir du DTS1, déterminer les besoins en eau chaude par repas servi puis calculer les besoins journaliers du restaurant scolaire. À partir du DTS2, choisir le réservoir de stockage approprié et le nombre de capteurs adéquat selon la technologie.

Élément	Dimensionnement
Besoin par repas	3 L
Besoin journalier	120 × 3 = 360 L
Stockage	500 L
Capteurs VITOSOL 200	1 capteur de 2 m² et 1 capteur de 3 m²

Le DTS1 donne 3 L par repas pour une cantine où les plats sont réchauffés. Les 360 L journaliers relèvent de la tranche 350 à 400 L du DTS2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 3 L/repas, soit 360 L/j ; ballon de 500 L ; VITOSOL 200 : capteurs de 2 m² et 3 m².

Question A.2. Pour une consommation journalière de 360 L, une température de réseau de 10 °C et une consigne de 60 °C, calculer en kJ l’énergie thermique nécessaire au chauffage de l’eau, puis convertir cette valeur en kWh. En déduire l’énergie annuelle nécessaire pour 5 jours de fonctionnement par semaine et 35 semaines par an.

La masse d’eau vaut 1000 × 0,360 = 360 kg et l’écart de température vaut 60 - 10 = 50 °C. Ainsi, Q = 360 × 4185 × 50 = 75 330 000 J, soit 75 330 kJ. La conversion donne 75 330 ÷ 3600 = 20,925 kWh par jour. Sur 5 × 35 = 175 jours d’ouverture, le besoin annuel est de 20,925 × 175 = 3661,875 kWh.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 75 330 kJ/j, soit 20,925 kWh/j ; besoin annuel : 3661,875 kWh, environ 3,66 MWh.

Question A.3. À partir des courbes de rendement des trois produits présentées dans le DTS4, choisir le panneau solaire qui semble le plus performant et justifier le choix.

Le choix se justifie par la comparaison des courbes du DTS4 :

- Le VITOSOL 200 présente le rendement le plus élevé sur la plage étudiée.
- Son rendement reste supérieur à celui des deux autres capteurs quand le différentiel de température augmente.

Le VITOSOL 200 est donc le panneau le plus performant parmi les trois produits présentés.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choix : VITOSOL 200, dont la courbe de rendement est la plus élevée.

Question A.4. À partir du DTS3, calculer le rendement du panneau VITOSOL 200 pour un différentiel de température ΔT de 10 K et reporter le résultat dans le tableau réponse DRS1.

Pour le VITOSOL 200, $\eta_0 = 0{,}838$, $k_1 = 1{,}18$, $k_2 = 0{,}0066$ et $E_0 = 1000$. À $\Delta T = 10$ K, $\eta = 0{,}838 - 1{,}18 \times 10/1000 - 0{,}0066 \times 10^2/1000 = 0{,}82554$. Reporter cette valeur dans la case correspondant à 10 K du DRS1.

DRS1 complété

Différentiel de températures	0	10	20
VITOSOL200	0.838	0,82554	0.81176

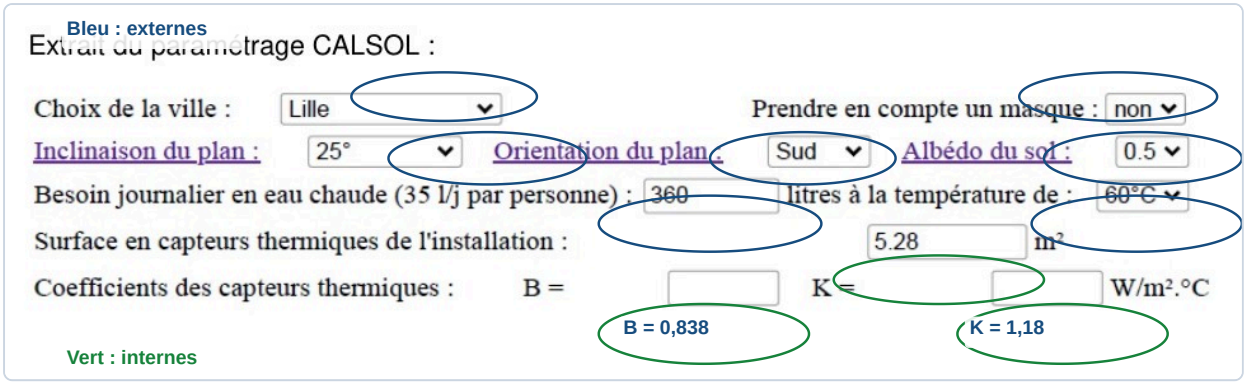
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> η(10 K) = 0,82554, soit 82,554 %.

Question A.5. À partir des DTS3 et DTS5, compléter dans le DRS2 les valeurs de B et K pour le panneau choisi, en considérant k2 négligeable. Sur le DRS2, entourer en bleu les paramètres externes et en vert les paramètres internes du modèle de simulation des panneaux solaires thermiques.

Paramètre CALSOL	Valeur ou classement
B, rendement optique	0,838
K, pertes linéaires	1,18 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$
Externes	Ville, masque, inclinaison, orientation, albédo, besoins et température de stockage
Internes	Surface des capteurs et coefficients du panneau

Pour le panneau VITOSOL 200, B est η_0 exprimé en valeur décimale. En négligeant k_2, K correspond à k_1.

DRS2 complété : paramètres entourés



✓ RÉPONSE À RETENIR

B = 0,838 ; K = 1,18 W·m⁻²·K⁻¹. Externes : site et besoins ; internes : surface et caractéristiques du capteur.

Question A.6. À partir du DTS6, analyser les résultats de la simulation et préciser les limites de cette simulation.

La simulation estime 3158 kWh d'apports solaires annuels pour 7624 kWh de besoins, soit 41,4 % de couverture. Celle-ci varie de 8,9 % en décembre à 76,8 % en juin. Le DTS6 indique aussi 281 kg de CO_2 évités par an avec le facteur électrique français et 316 € d'économie annuelle.

- Les résultats sont des estimations du logiciel, dépendantes des paramètres saisis.
- Le modèle simplifié ne représente pas précisément les conditions météorologiques, les usages ni les pertes réelles.

✓ RÉPONSE À RETENIR

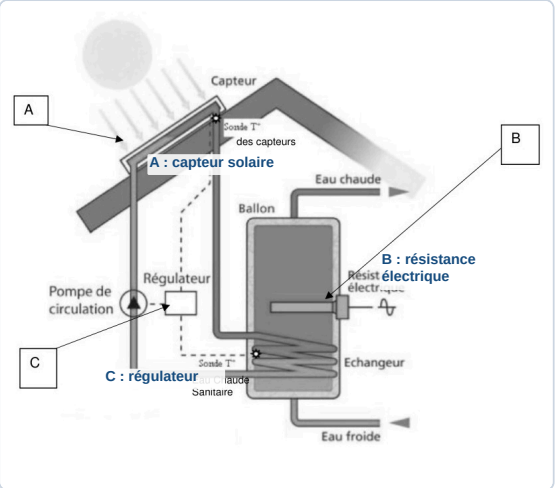
3158 kWh/an d'apports, couverture de 41,4 %, 281 kg de CO_2 évités et 316 €/an estimés.

Partie B : Pilotage d'une installation bi-énergie

Question B.1. À partir du synoptique de l'installation présenté sur le DTS7, indiquer la fonction des éléments repérés A, B et C.

1. **A :** capteur solaire, qui capte le rayonnement et chauffe le fluide caloporteur.
2. **B :** résistance électrique, qui fournit l'énergie d'appoint au ballon.
3. **C :** régulateur, qui commande le circulateur à partir des températures mesurées.

Repères du synoptique



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

A : capteur solaire ; B : résistance électrique d'appoint ; C : régulateur.

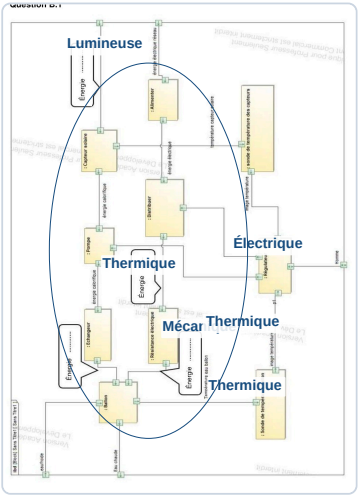
Question B.2. Compléter le diagramme de blocs internes DRS4 du chauffe-eau bi-énergie en indiquant les énergies mises en œuvre, notamment électrique, mécanique et lumineuse. Entourer en bleu la chaîne de puissance.

Les conversions d'énergie à indiquer sont :

- Capteur solaire : énergie lumineuse en énergie thermique.
- Pompe : énergie électrique en énergie mécanique pour faire circuler le fluide.
- Résistance : énergie électrique en énergie thermique.
- Échangeur : transfert de l'énergie thermique au ballon.

Entourer en bleu la chaîne de puissance, qui comprend les éléments assurant la captation, la circulation et le transfert de chaleur ainsi que l'appoint électrique.

Énergies et chaîne de puissance du DRS4



✓ RÉPONSE À RETENIR

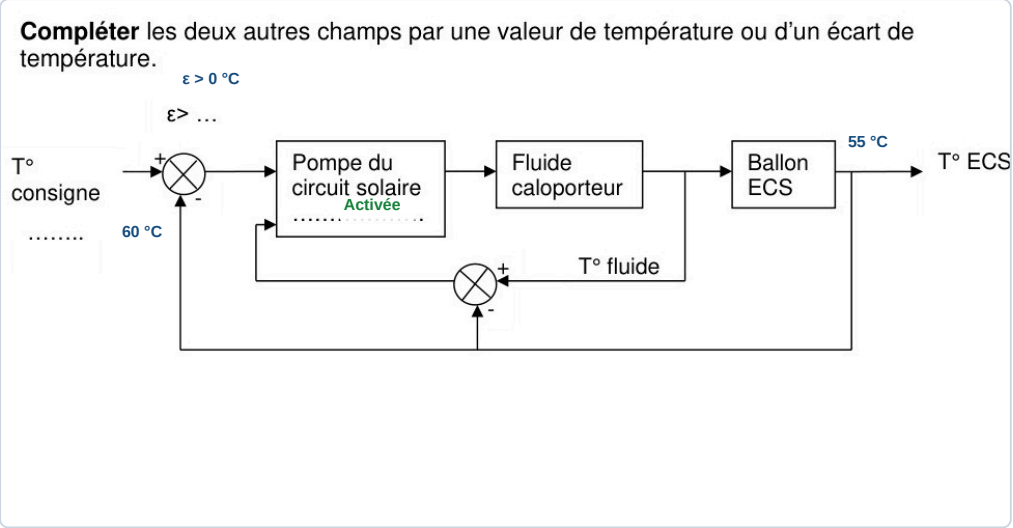
Lumineuse → thermique ; électrique → mécanique pour la pompe ; électrique → thermique pour la résistance. Entourer la chaîne de puissance.

Question B.3. Compléter sur le document réponse DRS3 le schéma-bloc selon le réglage usine et pour une température d'eau chaude sanitaire de 55 °C. Renseigner les champs relatifs à la température ou à l'écart de température et indiquer si la pompe du circuit solaire est arrêtée ou activée.

Le réglage usine fixe la consigne à 60 °C. Pour une ECS à 55 °C, l'écart consigne - température mesurée vaut 60 - 55 = 5 °C. La température n'a pas atteint la limite réglée : le circulateur solaire reste donc activé.

1. Température de consigne : 60 °C.
2. Condition : ε > 0 °C, avec ε = 5 °C.
3. Pompe du circuit solaire : activée.

DRS3 complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Consigne : 60 °C ; ECS : 55 °C ; ε = 5 °C, donc ε > 0 °C ; pompe activée.

Question B.4. À partir du DRS4 et de la nature des données informationnelles à l'entrée du régulateur, indiquer quand il faut distribuer l'énergie électrique à la résistance.

Le régulateur reçoit une information de température provenant de la sonde du ballon et la compare à la consigne de 60 °C. La résistance doit recevoir l'énergie électrique lorsque la température mesurée est inférieure à cette consigne, afin d'assurer l'appoint. Lorsque la température atteint la consigne, l'alimentation de la résistance est coupée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Alimenter la résistance si la température du ballon est inférieure à 60 °C ; couper l'appoint à la consigne.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2023)

Bilan de l'épreuve : Épreuve STI2D de spécialité Énergies et environnement, session 2023, code 23-2D2IDEEPO1, durée 4 heures, sans coefficient imprimé. La partie commune étudie l'isolation et l'éclairage d'une école rénovée ; la partie spécifique porte sur la production solaire d'eau chaude et son appoint bi-énergie. Les compétences évaluées incluent l'analyse de documents, les calculs énergétiques, le dimensionnement et la modélisation.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une couche homogène, $R = e/\lambda$; les résistances des couches prises en compte et les résistances superficielles s'additionnent.
- Pour chauffer l'eau, $Q = \rho \cdot V \cdot C \cdot \Delta T$; convertir les kJ en kWh en divisant par 3 600.
- Le rendement du capteur est $\eta = \eta_0 - k_1 \cdot \Delta T/E_0 - k_2 \cdot \Delta T^2/E_0$, avec $E_0 = 1\,000\ W \cdot m^{-2}$.
- Pour le luminaire étudié, $E = \Phi \cdot \cos(\alpha/2)/d^2$; la consommation électrique se calcule avec $Eélec = P \cdot t$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les épaisseurs en mètres et vérifier les unités avant de calculer les résistances thermiques.
- Distinguer les critères globaux de la RT2012 des seuils de résistance thermique applicables à une rénovation.
- Pour les rapports avant/après, conserver le même ordre au numérateur et au dénominateur, puis commenter les écarts.
- Dans les schémas de régulation, repérer les grandeurs mesurées, la consigne, la commande et les actionneurs.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la résistance thermique d'une paroi multicouche ?

Pour chaque couche homogène, calculer $R = e/\lambda$ avec l'épaisseur en mètres et λ en $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$. Additionner les résistances des couches isolantes prises en compte et les résistances superficielles intérieure et extérieure indiquées.

Q : Comment calculer l'énergie nécessaire pour chauffer l'eau du réfectoire ?

Utiliser $Q = \rho \cdot V \cdot C \cdot \Delta T$, avec V en m^3, ρ en $kg \cdot m^{-3}$, C en $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ et ΔT en degrés. Convertir ensuite les joules en kWh en divisant par 3 600 000.

Q : Comment organiser le temps entre la partie commune et la partie spécifique ?

Les durées indicatives sont de 2 h 30 pour la partie commune et de 1 h 30 pour la partie spécifique. Les parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans l'ordre choisi ; gardez du temps pour vérifier les calculs et les documents réponses.

Q : Qu'attend le jury pour justifier un choix technique dans cette épreuve ?

Relier le choix aux exigences du cahier des charges et aux données des documents, en exposant les comparaisons utiles. Présenter les calculs avec leurs unités et formuler une conclusion cohérente sur les performances et les contraintes.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2023/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2023 - 17-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.