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

Système informatique et numérique

Session 2024 • Code sujet : **24-2D2IDSINME3C** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude d’un parc photovoltaïque flottant (28 questions) **Page 3**

2. Systèmes d’information et numérique appliqués au parc photovoltaïque flottant (21 questions) **Page 13**

3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 21**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2024/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2024 - 27-Sujet.pdf

1. Étude d’un parc photovoltaïque flottant

L’étude porte sur le parc photovoltaïque flottant de Saint-Elix et compare ses effets environnementaux à ceux d’une installation au sol. Elle examine aussi la production électrique, les solutions de maintien des panneaux, l’ancrage de la centrale et l’organisation de son réseau de communication.

Partie 1 - Impact environnemental

Question 1.1. À partir du document DT1, identifier les filières du mix électrique qui produisent du CO_2.

Les filières du mix électrique qui émettent du CO_2 sont celles utilisant des combustibles fossiles : charbon, fioul et gaz.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Charbon, fioul et gaz.

Question 1.2. Compléter le document réponse DR1 et calculer la masse annuelle de CO_2 équivalent émise par les filières carbonées pour la production électrique considérée.

Pour chaque filière, on applique sa proportion à la production du parc, puis le facteur d’émission correspondant. Les émissions annuelles sont celles reportées au DR1.

Filière	Production (MWh/an)	Émissions (t CO_2 éq/an)
Gaz	973,35	417,56
Charbon	108,15	106,64
Fioul	61,80	48,00
Total		572,20

DR1, total des émissions

Document réponses DR1 Émissions annuelles de CO2

P : Production électrique annuelle du parc en MWh	Filière qui produit du CO_2	Proportion de production d’électricité de la filière en %	W : Energie électrique produite par la filière en MWh/an	M : Émission annuelle de CO_2 par filière en tonnes de CO_2 eq
15 450 MWh	Gaz	6,3 %	W = 0,063 x P W = 973,35 MWh/an	M = 0,429 x 973,35 ME = 417,56 Tonnes de CO_2 eq / MWh
	Charbon	0,7%	0,007x15 450 = 108,15	M = 0,986 x 108,15 = 106,64
	Fioul	0,4%	0,004x15 450 = 61,80	M = 0,777 x 61,80 = 48,00
Masse totale de CO_2 engendrée par les filières carbonées en tonnes de CO_2 eq :				417,56 + 106,64 + 48,00 = 572,20 572,20 t CO_2 éq/an

✓ RÉPONSE À RETENIR

Émissions annuelles : 572,20 t de CO_2 équivalent.

Question 1.3. Calculer la proportion du plan d'eau occupée par la centrale et vérifier si l'exigence de couverture maximale est respectée.

La centrale occupe 12 ha sur les 27,6 ha du plan d'eau. La proportion couverte vaut **12/27,6 × 100 ≈ 43,5 %**. Elle est inférieure à la limite de 50 %.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Environ 43,5 % du plan d'eau est occupé : la limite de 50 % est respectée.

Question 1.4. Comparer les surfaces de terres cultivables nécessaires pour produire une quantité annuelle d'électricité équivalente et déterminer la surface épargnée par le parc flottant.

À production annuelle équivalente, la surface de terres cultivables utilisée par le parc au sol est proportionnelle à sa production. Le parc flottant n'utilise pas de terres cultivables pour produire cette énergie.

	Parc au sol	Parc flottant
Surface cultivable pour 15 450 MWh	7,19 × 15 450 / 6 700 ≈ 16,58 ha	0 ha

La surface épargnée est donc d'environ 16,58 ha, selon les valeurs du DR2.

DR2, surface cultivable

Surface de terres cultivables utilisées pour produire de 15450 MWh (ha)	7,19 x 15 450/6 700 = 16,58 ha	0 ha 0 ha

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le parc flottant épargne environ 16,58 ha de terres cultivables.

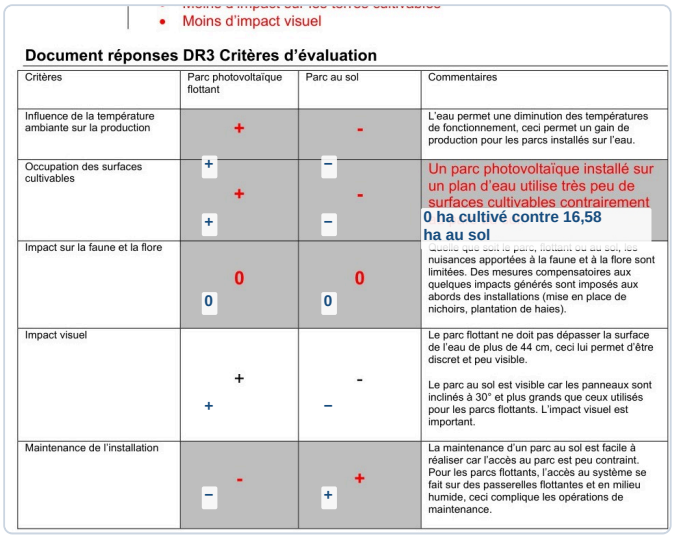
Question 1.5. Compléter dans DR3 l'évaluation des critères environnementaux, commenter l'occupation des surfaces cultivables à partir des résultats de la question 1.4, puis déterminer et justifier le parc le moins impactant.

Les signes du DR3 indiquent un effet favorable (+), nuisible (−) ou neutre (0). À production équivalente, le parc au sol mobilise environ 16,58 ha de terres cultivables, contre 0 ha pour le parc flottant.

Critère	Flottant	Au sol
Température et production	+	–
Surfaces cultivables	+	–
Faune et flore	0	0
Impact visuel	+	–
Maintenance	–	+

Le parc flottant est le moins impactant selon les critères étudiés : il préserve les terres, bénéficie du refroidissement de l'eau et reste moins visible, malgré une maintenance plus contraignante.

DR3, critères complétés



- Moins d'impact visuel

Document réponses DR3 Critères d'évaluation

Critères	Parc photovoltaïque flottant	Parc au sol	Commentaires
Influence de la température ambiante sur la production	+	-	L'eau permet une diminution des températures de fonctionnement, ceci permet un gain de production pour les parcs installés sur l'eau.
Occupation des surfaces cultivables	+ + +	– – –	Un parc photovoltaïque installé sur un plan d'eau utilise très peu de surfaces cultivables contrairement 0 ha cultivé contre 16,58 ha au sol
Impact sur la faune et la flore	0 0	0 0	Quelle que soit le parc flottant ou au sol, les nuisances apportées à la faune et à la flore sont limitées. Des mesures compensatoires aux quelques impacts générés sont imposés aux abords des installations (mise en place de nichoirs, plantation de haies).
Impact visuel	+ +	- –	Le parc flottant ne doit pas dépasser la surface de l'eau de plus de 44 cm, ceci lui permet d'être discret et peu visible. Le parc au sol est visible car les panneaux sont inclinés à 30° et plus grands que ceux utilisés pour les parcs flottants. L'impact visuel est important.
Maintenance de l'installation	- –	+ +	La maintenance d'un parc au sol est facile à réaliser car l'accès au parc est peu contraint. Pour les parcs flottants, l'accès au système se fait sur des passerelles flottantes et en milieu humide, ceci complique les opérations de maintenance.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le parc flottant est le moins impactant, malgré une maintenance plus difficile.

Question 1.6. Expliquer en quoi le parc photovoltaïque flottant permet de réduire les impacts environnementaux.

Le parc flottant produit de l'électricité sans combustion et évite ainsi des émissions de CO_2 par rapport aux filières carbonées. À production équivalente, il préserve aussi les terres cultivables utilisées par une centrale au sol.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il évite des émissions de CO_2 et préserve les terres cultivables.

Partie 2 - Production électrique

Question 2.1. À partir des caractéristiques des panneaux et de leur nombre, calculer la puissance crête totale installée.

La puissance crête totale est le produit du nombre de panneaux par leur puissance unitaire : **34 000 × 425 = 14 450 000 W**, soit **14,45 MWc**.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance crête installée : 14,45 MWc.

Question 2.2. Calculer la puissance crête que devrait conserver le parc après 25 ans, puis vérifier sa conformité à l'exigence du cahier des charges.

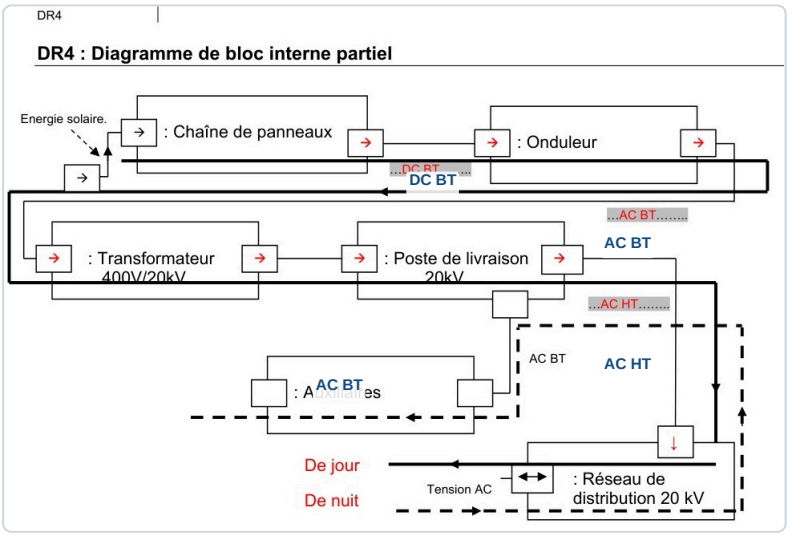
Après 25 ans, le parc conserve 92 % de sa puissance initiale : **0,92 × 14,45 = 13,294 MWc**. Cette valeur dépasse le minimum exigé de 13 MWc.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Après 25 ans : 13,294 MWc. Exigence de 13 MWc respectée.

Question 2.3. Compléter le diagramme de blocs internes DR4 en identifiant les flux d'énergie et les types de tension aux différentes étapes de la chaîne de production et de distribution.

Les panneaux fournissent du courant continu basse tension (DC BT). L'onduleur le convertit en courant alternatif basse tension (AC BT). Le transformateur élève ensuite la tension de 400 V à 20 kV ; le poste de livraison transmet l'énergie en alternatif haute tension (AC HT) au réseau. Les auxiliaires sont alimentés en AC BT.

DR4, types de tension



✓ RÉPONSE À RETENIR

Panneaux : DC BT ; onduleur : AC BT ; transformateur et réseau : AC HT, 20 kV.

Question 2.4. Expliquer la fonction de l'onduleur dans la chaîne de conversion de l'énergie électrique.

Les panneaux délivrent une tension continue et le réseau fonctionne en alternatif. L'onduleur convertit la tension DC en tension AC et l'adapte au réseau pour permettre l'injection de l'énergie électrique.

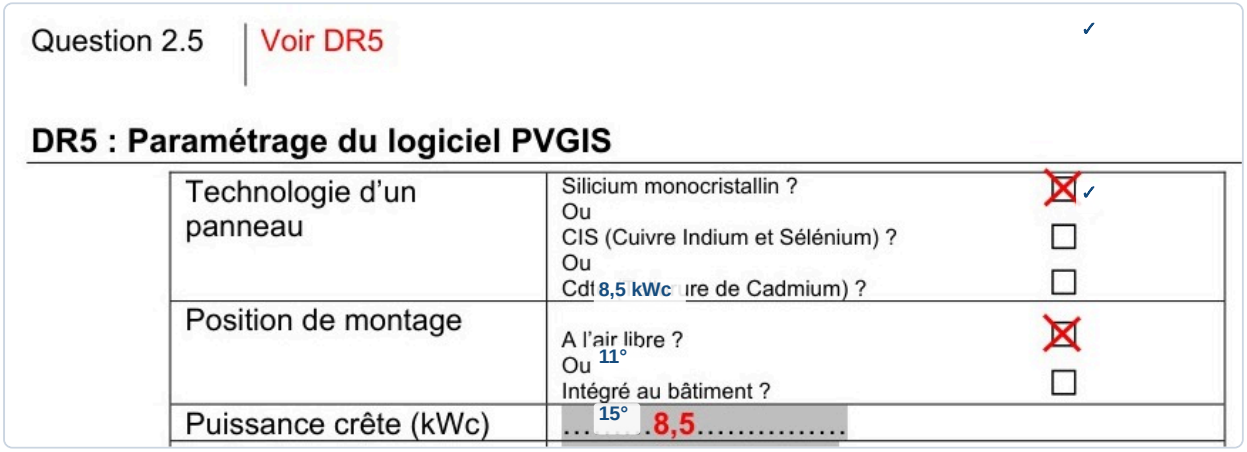
✓ RÉPONSE À RETENIR

L'onduleur convertit et adapte la tension continue des panneaux en tension alternative pour le réseau.

Question 2.5. Renseigner les paramètres nécessaires à la simulation de production dans le logiciel PVGIS, notamment la technologie et le montage des panneaux, leur puissance, leur inclinaison et leur azimut.

Le DR5 indique les paramètres PVGIS suivants : silicium monocristallin, montage à l'air libre, puissance crête de 8,5 kWc, inclinaison de 11° et azimut de 15°.

DR5, paramètres PVGIS renseignés


Question 2.5 | Voir DR5

DR5 : Paramétrage du logiciel PVGIS

Technologie d'un panneau	Silicium monocristallin ? Ou CIS (Cuivre Indium et Sélénium) ? Ou Cdt 8,5 kWc ure de Cadmium) ?	☒ ✓ ☐ ☐
Position de montage	A l'air libre ? Ou 11° Intégré au bâtiment ?	☒ ☐
Puissance crête (kWc)	15° .8,5.....	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Silicium monocristallin ; à l'air libre ; 8,5 kWc ; inclinaison 11° ; azimut 15°.

Question 2.6. Déterminer dans DR6 l'énergie électrique annuelle produite par une rangée de 20 panneaux inclinés à 11°.

Le DR6 donne directement, pour une rangée de 20 panneaux inclinés à 11°, une énergie annuelle de 10 002,5 kWh.

DR6, énergie produite à 11°

DR6 : Production électrique d'une rangée de 20 panneaux

Angle d'inclinaison d'un panneau α (°)	11	22	35
Distance Dp (m) entre deux panneaux.	158	205	251
Energie électrique produite E_{an} (kWh) par une rangée de 20 panneaux	…10 002,5 kWh…Q2.6	12673	13053
Ratio RA (kWh·m^{-1}) = Eh/Dp	…6330,7……Q2.7	…6182,0……Q2.7	…5200,0……Q2.7

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Énergie annuelle : 10 002,5 kWh.

Question 2.7. Calculer, pour les trois inclinaisons étudiées dans DR6, le ratio entre l'énergie produite par une rangée et la distance entre les panneaux.

Le ratio indiqué se calcule en divisant l'énergie annuelle par la distance entre panneaux. En utilisant les distances en mètres fournies dans le DR6, on obtient :

Inclinaison	Calcul (kWh/m)	Ratio (kWh·m⁻¹)
11°	10 002,5 / 158	63,3
22°	12 673 / 205	61,8
35°	13 053 / 251	52,0

DR6, ratios calculés

DR6 : Production électrique d'une rangée de 20 panneaux

Angle d'inclinaison d'un panneau α (°)	11	22	35
Distance Dp (m) entre deux panneaux.	158	205	251
Energie électrique produite E_{an} (kWh) par une rangée de 20 panneaux	…10002,5……Q2.6	12673	13053
Ratio RA (kWh·m^{-1}) = Eh/Dp	…63[63,3]……Q2.7	…618[61,8]……Q2.7	…5200[52,0]……Q2.7

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Ratios calculés : 63,3 ; 61,8 ; 52,0 kWh·m⁻¹, respectivement à 11°, 22° et 35°.

Question 2.8. Expliquer comment optimiser l'occupation de la surface du plan d'eau par les panneaux, en tenant compte de leur espacement, de leur inclinaison et de la production électrique.

Pour réduire l'emprise, il faut rapprocher les panneaux et diminuer leur inclinaison afin de limiter l'ombre portée. Une inclinaison plus faible peut réduire la production d'une rangée, mais l'espacement diminue et le ratio de production par mètre reste élevé. Parmi les valeurs calculées, le ratio maximal correspond à 11°.

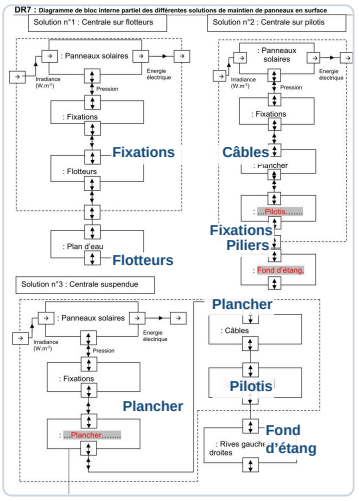
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rapprocher les panneaux et réduire leur inclinaison limite l'emprise ; le meilleur ratio calculé est à 11°.

Partie 3 - Maintien des panneaux

Question 3.1. Compléter le diagramme de blocs internes DR7 en identifiant les éléments des trois solutions de maintien des panneaux : centrale sur flotteurs, sur pilotis et suspendue.

La solution sur flotteurs relie les panneaux par des fixations aux flotteurs posés sur le plan d'eau. La solution sur pilotis ajoute un plancher et des pilotis jusqu'au fond de l'étang. La solution suspendue comprend des fixations, un plancher, des câbles et des piliers appuyés sur les rives.

DR7, éléments des solutions de maintien



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Flotteurs : fixations et flotteurs. Pilotis : fixations, plancher, pilotis et fond d'étang. Suspendue : fixations, plancher, câbles, piliers et rives.

Question 3.2. Calculer la surface utile d'un flotteur après déduction des surfaces à retrancher, puis déterminer la surface totale correspondante pour les 34 000 flotteurs.

La surface brute du flotteur vaut **(1 046 + 758) × 1 812 = 3 268 848 mm²**, soit environ 3,27 m². Après déduction des deux surfaces de 0,063248 m² et des quatre surfaces de 0,035140 m², la surface utile arrondie est de 3 m². Pour 34 000 flotteurs, cela représente 102 000 m².

✓ RÉPONSE À RETENIR

Surface utile : environ 3 m² par flotteur, soit 102 000 m² pour 34 000 flotteurs.

Question 3.3. Expliquer comment la centrale flottante peut limiter l'évaporation de l'eau.

La centrale masque une partie du rayonnement solaire et réduit l'action du vent à la surface de l'eau. Ces effets limitent l'évaporation. Les flotteurs blancs réfléchissent également une partie des rayons solaires.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'ombrage, la réduction du vent et la réflexion des flotteurs blancs limitent l'évaporation.

Question 3.4. Calculer la surface de la section immergée utile du flotteur à partir de ses dimensions et des ouvertures indiquées.

On retranche de la surface extérieure l'ouverture rectangulaire et l'ouverture circulaire : **1 890 × 980 − 631 × 315 − 3,14159 × 315² / 4 = 1 575 504 mm²**, soit environ 1,58 m².

✓ RÉPONSE À RETENIR

Section immergée utile : 1 575 504 mm², soit environ 1,58 m².

Question 3.5. Calculer l'immersion du flotteur à partir de son poids, de la masse volumique de l'eau, de la surface utile et de l'intensité de la pesanteur.

L'équilibre entre le poids du flotteur et la poussée d'Archimède donne : **34,4 × 9,81 / (1 000 × 1,60 × 9,81) = 0,0215 m**. L'immersion est donc d'environ 21,5 mm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Immersion du flotteur : environ 21,5 mm.

Question 3.6. Justifier que les panneaux installés sur flotteurs restent en flottaison et que la centrale ne mobilise pas l'ensemble du plan d'eau.

L'immersion de 21,5 mm est inférieure à la hauteur de 150 mm des flotteurs : ils restent en flottaison. La surface totale estimée des flotteurs est de 102 000 m², soit 10,2 ha, alors que le plan d'eau mesure 27,6 ha. La centrale ne couvre donc pas tout le plan d'eau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Immersion : 21,5 mm sur 150 mm ; surface estimée : 10,2 ha sur 27,6 ha.

Partie 4 - Stabilisation de la centrale

Question 4.1. Déterminer la vitesse maximale du vent à prendre en compte à partir des données du document DT12.

La vitesse maximale du vent à retenir d'après le DT12 est de 33,7 $m \cdot s^{-1}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vitesse maximale du vent : 33,7 $m \cdot s^{-1}$.

Question 4.2. Déterminer l'effort exercé par le vent sur la centrale à partir des données fournies.

L'effort exercé par le vent sur la centrale vaut 214 kN. Cette valeur est comprise dans l'intervalle de contrôle de 200 à 225 kN.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Effort du vent : 214 kN.

Question 4.3. À partir du tableau du document technique, déterminer le couple correspondant à l'effort de compression indiqué.

Le tableau du document technique associe une compression de 94,5 kN à un couple de 6 404 N·m.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Couple : 6 404 N·m.

Question 4.4. Déterminer l'effort admissible associé à l'ancrage étudié à partir du document DT13.

La lecture du DT13 donne pour l'ancrage L5K un effort admissible de 47,3 kN. Cette valeur sert au calcul de sa composante horizontale.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Effort admissible de l'ancrage L5K : 47,3 kN.

Question 4.5. Calculer la composante horizontale de l'effort admissible, puis déterminer le nombre de pieux nécessaires pour reprendre les efforts du vent.

La composante horizontale par pieu vaut **47,3 × cos 12° ≈ 46,3 kN**. Il faut **214 / 46,3 ≈ 4,62** pieux ; on arrondit à l'entier supérieur pour reprendre l'effort total.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Effort horizontal par pieu : 46,3 kN ; nombre nécessaire : 5 pieux.

Partie 5 - Réseau de communication

Question 5.1. À partir du document DT7, préciser la nature des informations échangées sur le réseau de communication.

Le réseau de communication transporte des informations numériques issues des équipements du site, notamment des caméras et de la station météo.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les informations échangées sont numériques.

Question 5.2. Proposer une adresse IP accompagnée de son préfixe pour le réseau étudié, en cohérence avec les éléments du document technique.

Une adresse d'hôte proposée pour le réseau est **172.16.64.5/27**. Le suffixe /27 indique la longueur du préfixe réseau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Exemple : 172.16.64.5/27.

Question 5.3. Déterminer le nombre de clients du LAN représentés dans la figure 8, en précisant les équipements comptabilisés, puis expliquer le rôle des réseaux LAN et WAN pour accéder aux informations de l'installation.

La figure 8 compte 3 clients si l'on retient les caméras et la station météo. En comptant aussi le serveur DNS, on en obtient 4. Le LAN permet les échanges locaux sur le site ; le WAN permet d'accéder aux informations depuis l'extérieur, notamment par Internet.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 3 clients représentés, ou 4 avec le serveur DNS. LAN : accès local ; WAN : accès depuis l'extérieur.

2. Systèmes d’information et numérique appliqués au parc photovoltaïque flottant

Cette partie étudie les systèmes de mesure, de communication et de surveillance utilisés pour le parc photovoltaïque flottant. Les tâches portent sur l’acquisition de l’irradiance, une liaison série RS-485, le contrôle de la production des panneaux et le dimensionnement d’une vidéosurveillance.

A - Acquisition de l’irradiance

Question A.1. À partir du document DTS1, indiquer les natures possibles du signal délivré par le capteur et sa plage de mesure de l’irradiance.

Le capteur peut délivrer une mesure sous forme analogique, avec un courant de 4 à 20 mA, ou sous forme numérique. La plage de mesure de l’irradiance associée au capteur va de 0 à 1 600 W·m⁻². Au-delà de cette limite, la mesure n’est pas garantie par les données du document DTS1.

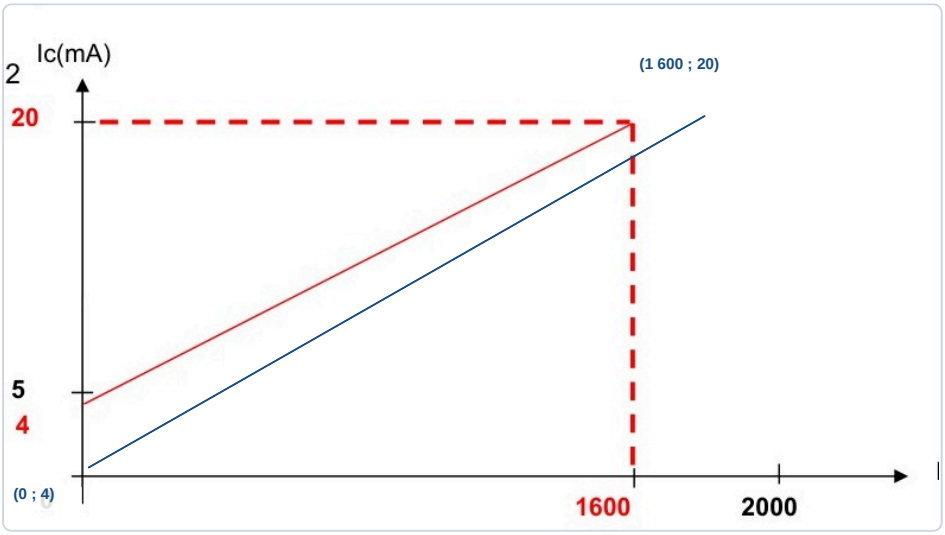
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Signal analogique 4-20 mA ou numérique ; plage de mesure : 0 à 1 600 W·m⁻².

Question A.2. Tracer la caractéristique reliant le courant de sortie du capteur à l’irradiance sur la plage de mesure considérée.

La caractéristique est linéaire entre les deux valeurs extrêmes indiquées : 4 mA pour une irradiance de 0 W·m⁻², et 20 mA pour 1 600 W·m⁻². Tracer le segment reliant ces deux points sur le repère du document réponse. Le courant augmente donc avec l’irradiance sur la plage considérée.

Caractéristique du capteur complétée



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Segment reliant (0 W·m⁻² ; 4 mA) à (1 600 W·m⁻² ; 20 mA).

Question A.3. Pour une irradiance de 825 W·m⁻², déterminer le courant fourni par le capteur puis la tension correspondante aux bornes de la résistance de mesure.

Le courant varie linéairement de 4 à 20 mA sur une plage de 0 à 1 600 W·m⁻². Pour 825 W·m⁻², on obtient **I = 4 + (825/1 600) × (20 − 4) = 12,25 mA**. La résistance de mesure vaut 1 200 Ω ; avec la loi d'Ohm, **U = R × I = 14,7 V**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Courant : 12,25 mA ; tension : 14,7 V.

Question A.4. Justifier que la chaîne d'acquisition permet de mesurer l'irradiance et préciser sa limite de mesure.

L'irradiance fixe le courant délivré par le capteur ; ce courant produit ensuite une tension aux bornes de la résistance de mesure. La tension mesurée est donc exploitable pour déduire l'irradiance, grâce à la caractéristique du capteur et à la loi d'Ohm. Cette interprétation est valable dans la plage de mesure spécifiée, jusqu'à 1 600 W·m⁻².

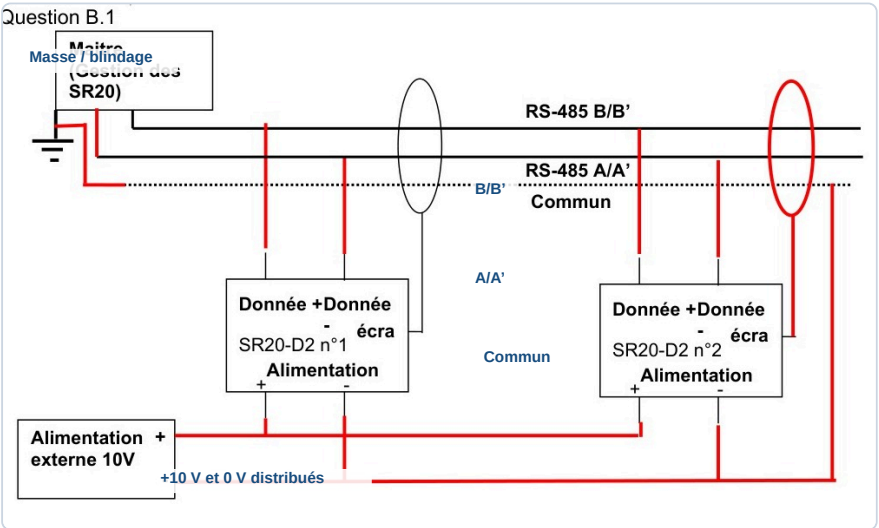
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La tension mesurée permet de déduire l'irradiance, jusqu'à la limite de 1 600 W·m⁻².

B - Communication RS-485

Question B.1. Compléter le schéma de raccordement RS-485 du maître et des deux esclaves, en représentant les conducteurs de données, le commun, les alimentations et les blindages.

Raccorder les deux esclaves en dérivation sur le bus : les bornes B/B' ensemble et les bornes A/A' ensemble. Relier également les communs. Distribuer l'alimentation externe 10 V aux deux esclaves en respectant les polarités + et −. Le blindage est distinct du commun : le relier au raccordement de masse indiqué sur le schéma.

Raccordement RS-485 complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Bus en dérivation B/B', A/A' et commun ; alimentation 10 V aux deux esclaves ; blindage à la masse indiquée.

Question B.2. Déterminer si la communication décrite est en half-duplex ou full-duplex et justifier la réponse à partir du fonctionnement de la paire de fils.

La communication est en **half-duplex**. Les deux fils de la paire servent de canal commun pour transmettre les données dans les deux sens. Le maître et l'esclave ne peuvent donc pas émettre simultanément : l'un transmet, puis l'autre répond. En full-duplex, l'émission et la réception simultanées nécessiteraient des voies distinctes.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Half-duplex : les deux fils sont partagés et émission et réception ne sont pas simultanées.

Question B.3. Identifier dans les trames les valeurs hexadécimales correspondant à l'adresse de l'esclave n° 2 et au nombre d'octets renvoyés par cet esclave.

La trame du maître contient l'adresse hexadécimale **40H** pour l'esclave n° 2. Cette adresse figure aussi dans la réponse de l'esclave. Dans cette trame de réponse, le champ qui indique le nombre d'octets renvoyés vaut **02H**. Il faut donc distinguer l'adresse de l'esclave du nombre d'octets transmis.

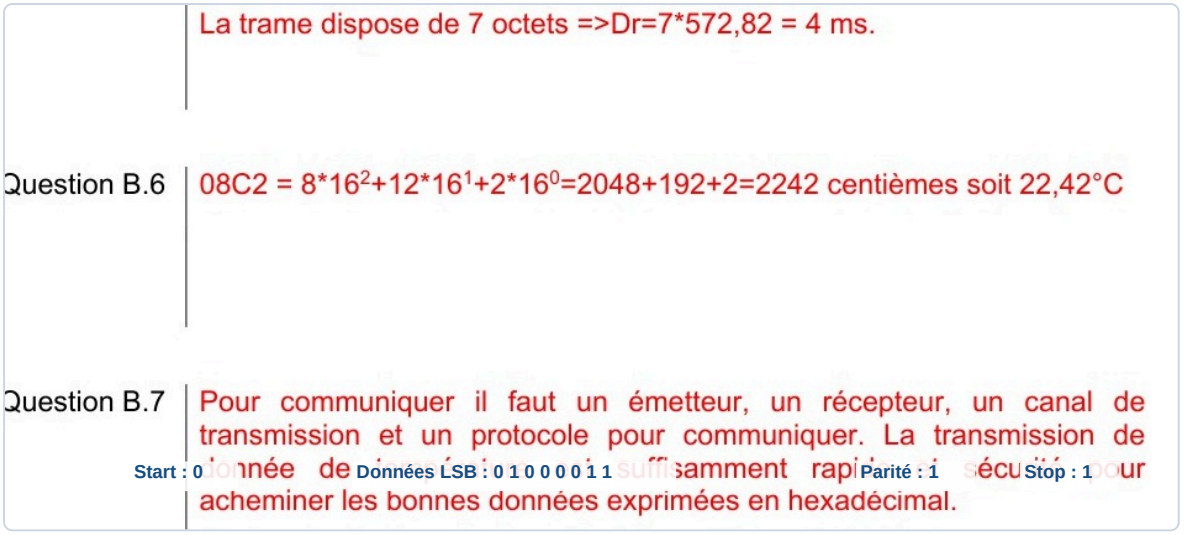
✓ RÉPONSE À RETENIR

Adresse de l'esclave n° 2 : 40H ; nombre d'octets renvoyés : 02H.

Question B.4. Déterminer le bit de parité paire de l'octet C2 et compléter le chronogramme de transmission correspondant.

C2H s'écrit 11000010 en binaire et comporte trois bits à 1. Pour obtenir une parité paire, le bit de parité vaut donc 1. La transmission commence par le bit de start à 0, puis envoie les données du bit de poids faible au bit de poids fort. Le bit de parité est suivi du bit de stop à 1.

Chronogramme complété : C2H



✓ RÉPONSE À RETENIR

Parité paire : 1. Trame : start 0, données 0-1-0-0-0-0-1-1, parité 1, stop 1.

Question B.5. Calculer la durée de transmission d'un octet puis celle de la trame de sept octets à la vitesse de transmission indiquée.

Un octet comprend 11 bits. À 19 200 bits·s^{-1}, sa durée de transmission est **11/19 200 s**, soit environ 572,92 µs. La trame contient 7 octets : sa durée est donc **7 × 11/19 200 s**, soit environ 4,01 ms. À la précision du corrigé, on peut retenir 4 ms.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Un octet : 572,92 µs ; trame de 7 octets : 4,01 ms, soit environ 4 ms.

Question B.6. Convertir la valeur hexadécimale 08C2 en température exprimée en degrés Celsius, en tenant compte de l'échelle de codage.

La conversion de 08C2H en base dix donne **8 × 16² + 12 × 16 + 2 = 2 242**. La donnée est exprimée en centièmes de degré Celsius : on divise donc cette valeur par 100. La température correspondante est de 22,42 °C.

✓ RÉPONSE À RETENIR

08C2H correspond à 22,42 °C.

Question B.7. Présenter les éléments nécessaires à la communication des données de température et caractériser l'acheminement des données dans le système étudié.

La communication nécessite un émetteur, un récepteur, un canal de transmission et un protocole commun. Dans ce système, le maître et les esclaves échangent les mesures de température par la liaison RS-485, selon un format de trame défini. Les valeurs transmises sont codées en hexadécimal. Le canal et le protocole permettent d'acheminer les mesures entre les équipements.

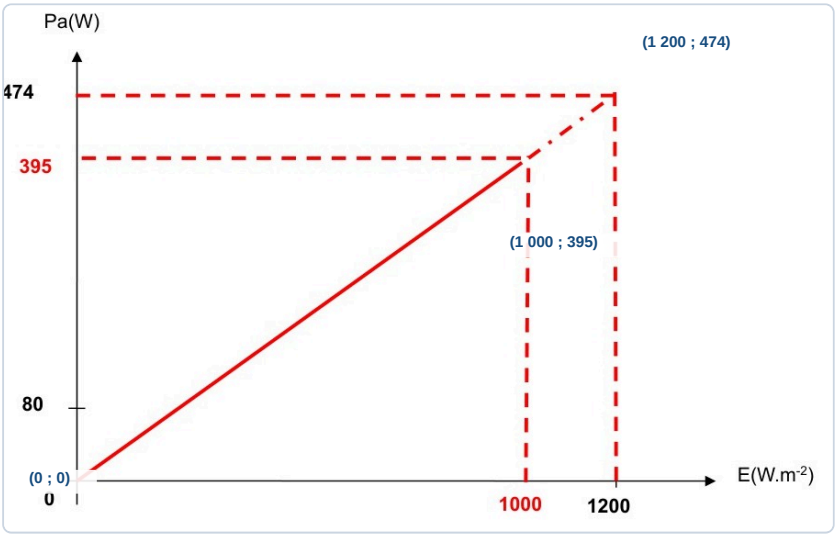
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Émetteur, récepteur, canal RS-485 et protocole ; les mesures sont transmises en trames codées en hexadécimal.

C - Surveillance de la production

Question C.1. À partir du document DTS3, établir la relation de proportionnalité entre la puissance attendue du panneau et l'irradiance, puis tracer la caractéristique demandée.

Le document DTS3 montre que la puissance attendue est proportionnelle à l'irradiance. À 1 000 W·m⁻², la puissance vaut 395 W, donc le coefficient de proportionnalité est **395/1 000 = 0,395**. La relation est **Pa = 0,395 × E**. Tracer la droite passant par l'origine et par les points (1 000 ; 395) et (1 200 ; 474).

Caractéristique puissance attendue-irradiance

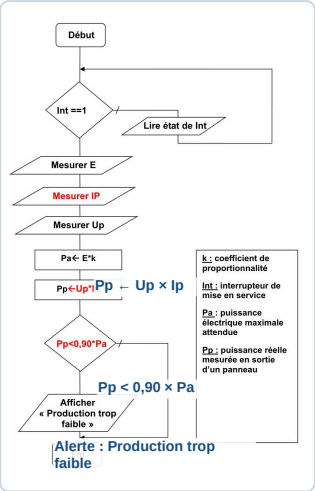


> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pa(W) = 0,395 × E(W·m⁻²) ; droite passant par (0 ; 0), (1 000 ; 395) et (1 200 ; 474).

Question C.2. Compléter l'algorithme de comparaison de DRS6 pour calculer la puissance réelle et la puissance attendue, puis déclencher l'alerte lorsque le seuil de production est franchi.

Lorsque Int vaut 1, l'algorithme mesure E, Ip et Up. Il calcule la puissance attendue **Pa = E × k**, puis la puissance réelle mesurée **Pp = Up × Ip**. Le test compare Pp à 90 % de Pa. Si **Pp < 0,90 × Pa**, afficher « Production trop faible ». Sinon, ne pas déclencher cette alerte et poursuivre le cycle de contrôle.

Algorithme de comparaison complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Calculer Pa = E × k et Pp = Up × Ip ; alerter si Pp < 0,90 × Pa.

Question C.3. Calculer la puissance attendue à la température de cellule considérée, en tenant compte de la variation thermique, puis déterminer le seuil d'alerte correspondant.

La température augmente de 25 °C à 35 °C, soit 10 °C. Avec une variation de −0,36 % par degré, la perte de puissance vaut **(0,36/100) × 10 × 395 = 14,22 W**. La puissance attendue devient **395 − 14,22 = 380,78 W**. Le seuil d'alerte fixé à 90 % vaut **342,702 W**, soit 342,7 W après arrondi.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance attendue à 35 °C : 380,78 W ; seuil d'alerte : 342,7 W.

Question C.4. Expliquer pourquoi la seule mesure de la puissance électrique ne suffit pas toujours à identifier un défaut de production du panneau.

La puissance électrique dépend notamment de l'irradiance reçue et de la température des cellules. Une puissance mesurée faible peut donc s'expliquer par une irradiance moindre ou par une température plus élevée, sans défaut du panneau. Pour repérer une anomalie, il faut comparer la mesure à une puissance attendue calculée dans les conditions réelles de fonctionnement, avec le seuil retenu.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La puissance dépend aussi de l'irradiance et de la température : une valeur faible ne prouve pas, seule, un défaut.

D - Vidéosurveillance

Question D.1. À l'aide de l'échelle du document, déterminer les distances correspondant aux deux mesures relevées sur le plan.

L'échelle indique que 2,2 cm sur le plan correspondent à 500 m. Par proportionnalité, la mesure de 3,5 cm donne **(3,5/2,2) × 500 ≈ 795,5 m**. La mesure de 2,4 cm donne **(2,4/2,2) × 500 ≈ 545,5 m**. Ces valeurs correspondent respectivement à R2 et R1 sur le document.

✓ RÉPONSE À RETENIR

R2 : 795,5 m ; R1 : 545,5 m.

Question D.2. À partir des distances de détection et de reconnaissance requises, choisir la caméra adaptée parmi les modèles du document DTS5 et justifier le choix.

La distance minimale à satisfaire est 795,5 m. Le modèle DH-TPC-BF8621P/N_B50Z45 reconnaît un véhicule à 980 m et détecte un humain à 1 471 m. Ces deux portées dépassent la distance minimale indiquée. Ce modèle convient donc aux performances de surveillance demandées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Caméra : DH-TPC-BF8621P/N_B50Z45 ; reconnaissance véhicule à 980 m et détection humaine à 1 471 m.

Question D.3. Calculer la taille, en octets puis en mégaoctets, d'une image non compressée de la résolution indiquée avec trois octets par pixel.

L'image contient 1 280 × 1 024 pixels, avec 3 octets par pixel. Sa taille non compressée est donc **1 280 × 1 024 × 3 = 3 932 160 octets**. En utilisant la convention décimale du corrigé, 1 Mo vaut 10^6 octets : l'image représente alors environ 3,932 Mo.

✓ RÉPONSE À RETENIR

3 932 160 octets, soit 3,932 Mo.

Question D.4. Calculer le débit vidéo après compression à partir de la taille d'une image, de la fréquence d'images et du taux de compression fournis.

Avant compression, le débit vaut **3,932 Mo × 25 images·s⁻¹ = 98,3 Mo·s⁻¹**. Le taux de compression étant de 110, le débit compressé est **98,3/110 ≈ 0,8936 Mo·s⁻¹**. On retient environ 0,894 Mo·s⁻¹, soit près de 0,894 × 10^6 octets par seconde.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Débit vidéo compressé : environ 0,894 Mo·s⁻¹.

Question D.5. Calculer la durée de stockage permise par la capacité du support à partir du débit vidéo compressé.

La durée de stockage s'obtient en divisant la capacité du support par le débit vidéo. En reprenant le débit arrondi du corrigé, 0,893 × 10^6 octets·s⁻¹, on obtient **(256 × 10^9)/(0,893 × 10^6) ≈ 286 674 s**. La conversion en heures donne **286 674/3 600 ≈ 79,63 h**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Durée de stockage : environ 79,63 h.

Question D.6. Vérifier si la capacité de stockage permet d'assurer la surveillance du site en continu pendant au moins 24 heures.

La capacité calculée permet environ 79,63 h d'enregistrement continu. Cette durée dépasse les 24 h requises pour assurer la surveillance du site sur une journée complète. Le stockage est donc suffisant selon la capacité et le débit retenus pour les calculs.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : environ 79,63 h de stockage permettent plus de 24 h de surveillance continue.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité Système informatique et numérique du baccalauréat technologique STI2D, session 2024, code 24-2D2IDSINME3C, d'une durée de 4 heures, sans coefficient imprimé. L'étude porte sur un parc photovoltaïque flottant. Elle évalue l'analyse environnementale, la production et le maintien des panneaux, l'ancrage, les réseaux, l'acquisition de mesures, la communication série, le contrôle de production et la vidéosurveillance.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Les émissions d'une filière se calculent en multipliant l'énergie qui lui est attribuée par son facteur d'émission.
- Puissance crête totale : nombre de panneaux × puissance crête unitaire; puissance après vieillissement : puissance initiale × taux conservé.
- La durée de transmission d'une trame série dépend du nombre de bits transmis et du débit en bits par seconde.
- Le débit vidéo compressé est égal à la taille d'une image multipliée par la fréquence d'images, puis divisée par le taux de compression.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer proportions et facteurs d'émission, et conserver les unités dans les calculs.
- Vérifier les conversions, notamment W en kW, mm² en m², octets en Mo et secondes en heures.
- Pour un calcul de force ou de flottaison, identifier les grandeurs et les surfaces réellement utiles.
- Justifier les choix techniques à partir des exigences, des données fournies et de la fonction des équipements.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la durée de transmission d'une trame série ?

Comptez les bits transmis par octet, y compris les bits de start, de parité et de stop s'ils sont prévus. Multipliez par le nombre d'octets de la trame, puis divisez par le débit en bits par seconde.

Q : Pourquoi tenir compte de l'irradiance et de la température pour contrôler un panneau ?

La puissance attendue varie avec l'irradiance et diminue lorsque la température des cellules augmente. Une puissance mesurée faible ne signale donc pas forcément un défaut : comparez-la à la valeur attendue dans les mêmes conditions.

Q : Comment organiser son temps dans cette épreuve de quatre heures ?

Le sujet prévoit 2 h 30 pour la partie commune, notée sur 12 points, puis 1 h 30 pour l'enseignement spécifique, noté sur 8 points. Repérez les documents utiles, avancez méthodiquement et gardez du temps pour vérifier unités et réponses.

Q : Quels éléments sont importants pour la notation du jury ?

Présentez une démarche cohérente, les calculs utiles, les unités et une conclusion liée à l'exigence étudiée. Pour les schémas et tableaux, renseignez les éléments demandés et justifiez les choix à partir des données techniques.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2024/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2024 - 27-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.