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 - Systèmes d’information et numérique

Session 2023 • Code sujet : **23-2D2IDSINLR1** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Le Trambus du Pays Basque : pertinence sociétale, écologique et économique, besoins énergétiques, stabilité de la borne et développement durable (25 questions) **Page 3**

2. Systèmes d’information et numérique : surveillance des batteries et gestion du biberonnage (12 questions) **Page 12**

3. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 17**

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 - 4-Sujet.pdf

1. Le Trambus du Pays Basque : pertinence sociétale, écologique et économique, besoins énergétiques, stabilité de la borne et développement durable

Le dossier étudie le réseau de bus électriques du Pays Basque, son implantation, sa fréquentation et ses impacts environnementaux et économiques. Il examine aussi l'autonomie des véhicules, le biberonnage, la stabilité d'une borne de recharge et le rôle du réseau informatique.

Partie 1 : pertinence sociétale

Question 1.1. À partir du DT1, relever les arguments démontrant l'urgence d'augmenter l'offre de transport en commun, puis relever les enjeux du programme Trambus.

Sans action, le nombre de voitures augmenterait de 30 % en dix ans, avec un risque d'engorgement. L'automobile dégrade aussi la qualité de vie par le bruit, la pollution et les embouteillages. Le programme vise à préserver cette qualité de vie, proposer une alternative fiable aux heures de pointe et en été, maîtriser le budget des déplacements et compléter les modes comme le vélo et la marche.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Urgence : hausse prévue de 30 % des voitures et congestion. Enjeux : qualité de vie, alternative fiable, budget maîtrisé et complémentarité des modes.

Question 1.2. À partir du DT1, calculer l'augmentation de population due aux touristes lors de la première quinzaine d'août. Indiquer le mode de transport privilégié par les touristes pour venir sur l'agglomération et donner sa part en pourcentage.

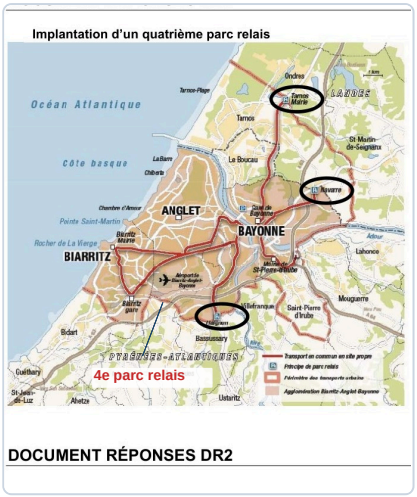
Le DT1 indique 365 274 personnes présentes du 1er au 15 août, contre 160 000 hors saison. L'augmentation est donc : 365 274 - 160 000 = 205 274 personnes. Le diagramme circulaire montre que la voiture est le mode de transport privilégié par les touristes.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Augmentation : **205 274 personnes**. Voiture : **81 %**.

Question 1.3. À partir du DT1, proposer sur le DR1 l'implantation d'un quatrième parc relais. Justifier, à l'aide du DT1, l'emplacement des parcs relais au vu des origines des véhicules transitant par l'agglomération.

Le quatrième parc relais peut être implanté près de Bidart, sur l'accès sud-ouest avant l'entrée dans l'agglomération. Le DT1 montre un flux important de véhicules arrivant de cette direction. Les parcs de Tarnos Marrac, Navarre et Bassussarry couvrent déjà d'autres accès. Cette implantation complète leur répartition et permet de capter les automobilistes avant qu'ils ne pénètrent dans les secteurs urbains.

Implantation proposée du quatrième parc relais



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Implantation proposée : près de Bidart, sur l'accès sud-ouest à l'agglomération.

Question 1.4. Conclure sur la pertinence du projet Trambus d'un point de vue sociétal.

Le Trambus répond aux besoins de déplacement des habitants et des visiteurs. Il constitue une alternative fiable à la voiture et peut contribuer à réduire la congestion ainsi que ses nuisances. Associé aux parcs relais, au vélo et à la marche, il facilite le changement de mode de transport et participe à la préservation de la qualité de vie.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le Trambus favorise des déplacements collectifs fiables et complémentaires, tout en réduisant la dépendance à la voiture.

Partie 2 : pertinence écologique

Question 2.1. En 12 années de 365 jours chacune, déterminer la distance parcourue par un bus qui roule en moyenne 200 km par jour.

En 12 ans de 365 jours, le bus roule pendant 12 × 365 = 4 380 jours. À raison de 200 km par jour, la distance totale parcourue est : 200 × 12 × 365 = 876 000 km.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> **876 000 km** en 12 ans.

Question 2.2. **À partir du graphique du DT2, relever la quantité de CO_2 émise par kilomètre par un bus diesel. Pour la distance déterminée à la question 2.1, calculer la quantité totale de CO_2 émise, en tonnes.**

Le graphique du DT2 donne 1 544 gCO_2e/km pour un bus diesel. Sur 876 000 km, les émissions sont 1 544 × 876 000 = 1 352 544 000 g. En divisant par 1 000 000 pour convertir les grammes en tonnes, on obtient 1 352,544 tonnes de CO_2e.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diesel : **1 544 gCO_2e/km**, soit **1 352,544 tCO_2e** sur 876 000 km.

Question 2.3. **À partir du graphique du DT2, relever la quantité de CO_2 émise par kilomètre par un bus électrique de type VEB. Pour la distance déterminée à la question 2.1, calculer la quantité totale de CO_2 émise, en tonnes.**

Le graphique du DT2 indique 244 gCO_2e/km pour un bus électrique à batteries (VEB). Sur 876 000 km, les émissions associées au cycle de vie sont 244 × 876 000 = 213 744 000 g, soit 213,744 tonnes de CO_2e.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> VEB : **244 gCO_2e/km**, soit **213,744 tCO_2e** sur 876 000 km.

Question 2.4. **Sur un cycle de vie complet, déterminer le gain en non-émission de CO_2 d'un bus électrique de type VEB par rapport à un bus diesel.**

Le gain de non-émission sur le cycle de vie correspond à la différence entre les émissions des deux bus : 1 352,544 - 213,744 = 1 138,8 tonnes de CO_2e. Cette comparaison inclut les émissions totales indiquées par le DT2 pour chaque type de véhicule.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le VEB évite **1 138,8 tCO_2e** par rapport au diesel.

Question 2.5. **Citer les avantages qui favorisent le choix d'un bus électrique de type VEB par rapport à un bus diesel, puis conclure sur la pertinence du choix du Trambus d'un point de vue écologique.**

Le VEB n'émet pas de CO_2 en phase de roulage et il est silencieux. Son empreinte carbone sur le cycle de vie est nettement inférieure à celle du diesel. Le DT2 souligne également les bénéfices sanitaires, climatiques et économiques pour la collectivité lorsqu'on prend en compte les effets de la pollution atmosphérique et sonore. Le choix est donc écologiquement pertinent.

✓ RÉPONSE À RETENIR

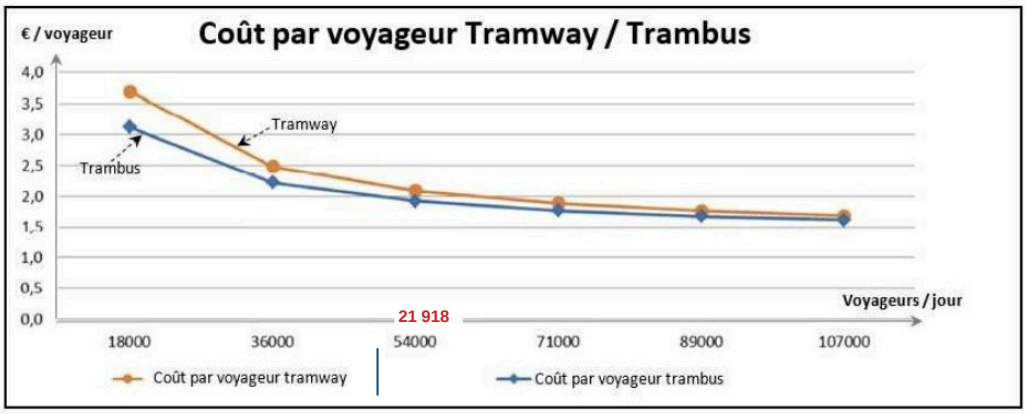
Le VEB réduit fortement l'empreinte carbone et les nuisances sonores par rapport au diesel.

Partie 3 : pertinence économique

Question 3.1. Pour huit millions de voyageurs par an, calculer le nombre moyen de voyageurs transitant chaque jour sur le réseau du Trambus, puis reporter cette valeur sur l'axe concerné du graphique du DR2.

La moyenne quotidienne est 8 000 000 ÷ 365 = 21 917,8, soit environ 21 918 voyageurs par jour. Sur l'axe du DR2, placer cette valeur entre 18 000 et 36 000, à environ un cinquième de l'intervalle après 18 000.

Fréquentation moyenne reportée sur le DR2



23-2D2IDSINLR1 16/32

✓ RÉPONSE À RETENIR

Environ 21 918 voyageurs par jour.

Question 3.2. Pour le nombre de voyageurs calculé à la question précédente, relever sur le DR2 le coût pour l'agglomération d'un voyageur pour chacun des deux modes de transport : tramway et Trambus.

À environ 21 918 voyageurs par jour, la lecture du graphique se situe entre les repères 18 000 et 36 000. Les courbes donnent environ 3,4 € par voyageur pour le tramway et 2,9 € pour le Trambus. Il s'agit de valeurs approchées, car elles sont lues sur le graphique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Coût par voyageur : tramway ≈ **3,4 €** ; Trambus ≈ **2,9 €**.

Question 3.3. Conclure sur la pertinence du projet Trambus d'un point de vue économique.

Pour la fréquentation moyenne considérée, le coût par voyageur lu sur le DR2 est inférieur pour le Trambus à celui du tramway. Selon le critère économique étudié, le projet Trambus est donc pertinent.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À cette fréquentation, le Trambus coûte moins cher par voyageur que le tramway.

Partie 4 : besoins énergétiques et biberonnage

Question 4.1. À partir des horaires définis pour la journée du vendredi dans le DT4, démontrer que l'ensemble des véhicules effectue une soixantaine de trajets aller-retour.

Le vendredi, les départs sont espacés de 20 min de 6 h à 7 h, de 15 min de 7 h à 19 h, puis de 30 min de 19 h à minuit. Cela donne 3 + 48 + 10 = 61 trajets simples par sens. Les deux sens correspondent donc à 122 trajets simples, soit 61 trajets aller-retour pour l'ensemble des véhicules.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'ensemble des véhicules effectue **61 trajets aller-retour**.

Question 4.2. Déterminer le nombre de trajets aller-retour effectués par chaque véhicule, en arrondissant au nombre entier supérieur, puis déterminer la distance parcourue par véhicule dans ce cas.

La répartition donne 61 ÷ 8 = 7,625 trajets aller-retour par véhicule. L'arrondi à l'entier supérieur donne 8 trajets. Un aller-retour mesure 2 × 13,3 = 26,6 km ; chaque véhicule parcourt donc 8 × 26,6 = 212,8 km.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Par véhicule : **8 trajets aller-retour**, soit **212,8 km**.

Question 4.3. Pour une distance journalière arrondie à 200 km, déterminer à partir du DT5 l'énergie que chaque véhicule doit stocker dans les conditions climatiques les plus sévères.

Dans les conditions climatiques sévères et à pleine charge, le DT5 donne une consommation de 3,7 kW·h/km. Pour 200 km, l'énergie nécessaire est 3,7 × 200 = 740 kW·h.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **740 kW·h** par véhicule.

Question 4.4. **Sachant qu'une batterie peut stocker une énergie de 50 kW·h, déterminer le nombre de batteries nécessaires pour stocker l'énergie calculée à la question précédente.**

Chaque batterie stocke 50 kW·h. Il faut donc 740 ÷ 50 = 14,8 batteries. Comme le nombre de batteries doit être entier et que l'énergie nécessaire doit être couverte, on arrondit au nombre entier supérieur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **15 batteries** de 50 kW·h sont nécessaires.

Question 4.5. **À partir de la vue de dessus du véhicule et de la taille représentée d'une batterie dans le DT6, déterminer le nombre maximal de batteries positionnables sur le toit à l'emplacement prévu. Conclure sur la faisabilité de la solution technique et justifier la nécessité du biberonnage.**

La comparaison à l'échelle du DT6 montre que la zone 5 peut recevoir au maximum 2 batteries côte à côte. Or il en faudrait 15 pour stocker les 740 kW·h nécessaires à la distance de 200 km en conditions sévères. Le stockage embarqué seul ne suffit donc pas : les recharges rapides aux terminus sont nécessaires.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Maximum sur le toit : **2 batteries**. Le biberonnage est nécessaire.

Question 4.6. **Avec une borne de recharge de puissance 500 kW et un arrêt de cinq minutes, déterminer l'énergie apportée à l'ensemble des batteries au terminus. Comparer cette énergie à la consommation estimée de 47 kW·h pour un trajet d'un terminus à l'autre.**

Cinq minutes correspondent à 5/60 h. L'énergie fournie par la borne est donc 500 × 5/60 = 41,7 kW·h. Cette valeur est inférieure aux 47 kW·h nécessaires pour un trajet entre terminus : il manque environ 5,3 kW·h pour compenser intégralement la consommation d'un trajet.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Énergie rechargée : **41,7 kW·h**, soit environ **5,3 kW·h de moins** que la consommation d'un trajet.

Question 4.7. **En début de journée, les batteries sont complètement chargées et stockent 150 kW·h. Sachant que chaque véhicule effectue huit trajets aller-retour par jour, déterminer la charge restant dans la batterie en fin de journée.**

Huit allers-retours représentent 16 trajets simples. En comptant une recharge de 5 minutes à chaque terminus, l'énergie restante est : 150 - 16 × 47 + 16 × (500 × 5/60) = 64,7 kW·h environ. Le calcul prend en compte l'énergie consommée sur les trajets et l'énergie apportée par les recharges rapides.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Énergie restante en fin de journée : **environ 64,7 kW·h**.

Question 4.8. Conclure sur la capacité des véhicules à parcourir les huit trajets aller-retour quotidiens.

Le bilan laisse environ 64,7 kW·h en fin de journée, en comptant les recharges rapides aux terminus. Les huit allers-retours sont donc réalisables si les biberonnages sont effectués et si la consommation reste conforme à l'estimation de 47 kW·h par trajet simple.

✓ RÉPONSE À RETENIR

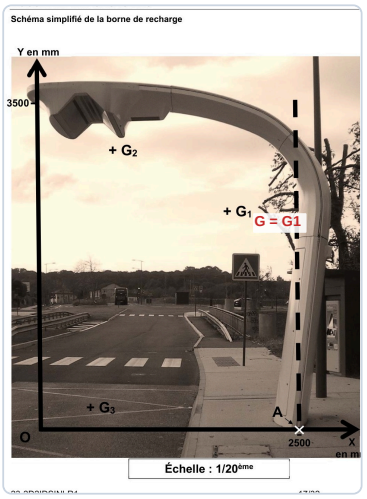
Oui, les huit allers-retours sont réalisables avec le biberonnage prévu.

Partie 5 : stabilité de la borne

Question 5.1. À l'aide du schéma de la borne sur le DR3, identifier lequel des trois points proposés G1, G2 et G3 correspond au centre de gravité G.

Les coordonnées de G sont (1830, 2090) mm et celles de A sont (2500, 0) mm. Sur le schéma du DR3, le point correspondant à cette position, entre O et A et à la hauteur indiquée, est G1.

Centre de gravité identifié sur le DR3



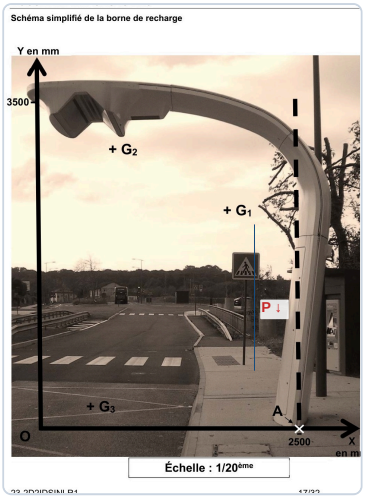
✓ RÉPONSE À RETENIR

Le centre de gravité correspond au point **G1**.

Question 5.2. Calculer le poids de la borne complète à partir des masses de l'enveloppe et des éléments internes, puis représenter cet effort sur le DR3 à l'échelle 1 cm pour 500 N.

La masse totale est 144 + 120 = 264 kg. Le poids vaut P = 264 × 9,81 = 2 589,84 N. À l'échelle de 1 cm pour 500 N, la longueur du vecteur est 2 589,84 ÷ 500 = 5,18 cm. Il est appliqué en G1 et dirigé verticalement vers le bas.

Poids de la borne représenté sur le DR3



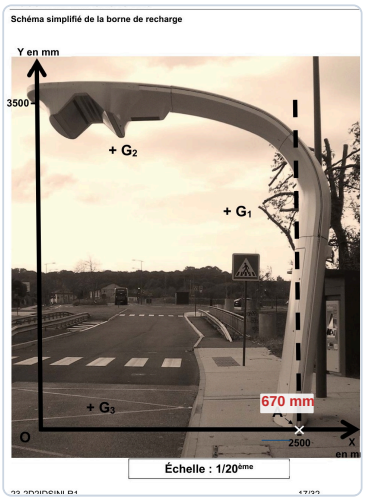
✓ RÉPONSE À RETENIR

P = 2 589,84 N, vecteur vertical vers le bas de **5,18 cm**.

Question 5.3. À l'aide des coordonnées du centre de gravité G (1830, 2090) et du point A (2500, 0), déterminer la cote séparant G et A en projection sur l'axe x, puis la représenter sur le DR3.

La distance projetée sur l'axe x est la différence entre les abscisses de A et de G : 2500 - 1830 = 670 mm. C'est cette distance horizontale qui doit être cotée sur le DR3 entre la projection de G et le point A.

Cote horizontale entre G et A



✓ RÉPONSE À RETENIR

Écart horizontal entre G et A : **670 mm**.

Question 5.4. Déterminer le type de liaison qui peut permettre à l'action mécanique du sol sur la borne de s'opposer à l'action du poids de la borne sur le sol.

Le poids appliqué en G est décalé par rapport au pied A et crée un moment de basculement. La liaison au sol doit s'opposer à la translation verticale et empêcher la rotation de la borne. Une liaison encastrement permet de reprendre ces actions.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Une liaison **encastrement** au sol.

Partie 6 : développement durable

Question 6.1. En synthèse, conclure sur le bien-fondé du choix d'un bus électrique d'un point de vue développement durable, puis sur la plus-value qu'apporte le système de biberonnage.

Le bus électrique réduit les émissions de gaz à effet de serre sur son cycle de vie, supprime les émissions directes de CO_2 en roulage et diminue le bruit. Le biberonnage recharge rapidement les batteries aux terminus et aide à assurer les trajets répétés sans embarquer toute l'énergie nécessaire à une journée complète. La supervision permet en outre de suivre l'état des batteries.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le bus électrique réduit les émissions et le bruit. Le biberonnage recharge rapidement les batteries aux terminus.

2. Systèmes d’information et numérique : surveillance des batteries et gestion du biberonnage

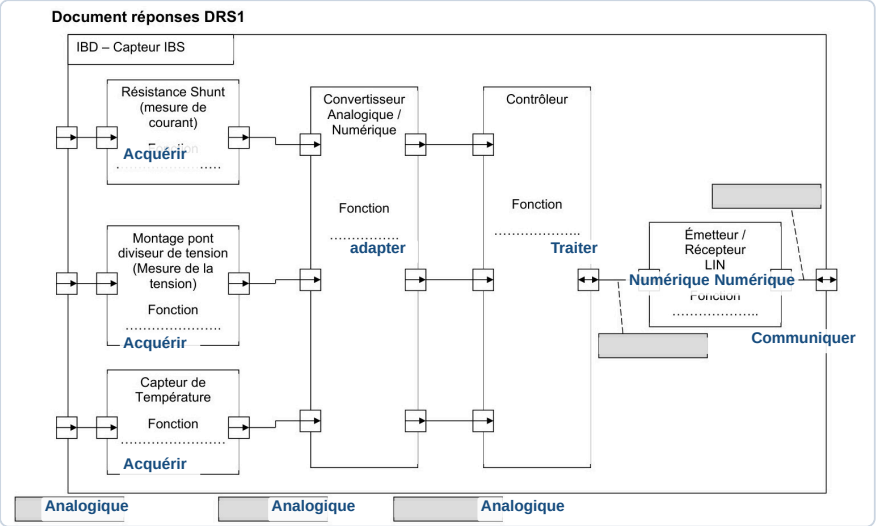
L’étude porte sur trois blocs batteries surveillés par des capteurs intelligents IBS et reliés à l’ordinateur de bord par un bus LIN. Elle évalue la chaîne d’information, les mesures et transmissions, puis la logique et l’algorithme de commande du biberonnage.

Partie A : détection des défaillances

Question A.1. Compléter le DRS1 avec le nom des fonctions de la chaîne d’information de l’IBS en utilisant les termes « Traiter », « Acquérir », « Communiquer » et « adapter ». Compléter aussi les parties grisées avec la nature des informations, numérique ou analogique.

Les capteurs de courant, de tension et de température acquièrent les grandeurs physiques. Le convertisseur analogique-numérique adapte les signaux, puis le contrôleur traite les données. L’émetteur-récepteur LIN les communique à l’ordinateur de bord. Les signaux issus des capteurs sont analogiques ; après conversion, ils sont numériques.

DRS1 complété : fonctions et nature des signaux



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Capteurs : Acquérir ; convertisseur : adapter ; contrôleur : Traiter ; émetteur-récepteur LIN : Communiquer. Signaux avant conversion : analogiques ; après conversion : numériques.

Question A.2. Relever dans le DTS1 la valeur de la résistance shunt. Sachant que le courant maximal en sortie d’un bloc batterie est de 400 A et que le convertisseur mesure de 0 à 5 V, indiquer si toute l’amplitude de mesure sera utilisée et justifier la réponse.

Le DTS1 donne une résistance shunt de 12 mΩ, soit 0,012 Ω. À 400 A, la tension de mesure est $U = RI = 0{,}012 \times 400 = 4{,}8$ V. Comme 4,8 V est inférieur à la limite de 5 V, le convertisseur n’utilise pas toute son amplitude de mesure.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rshunt = 12 mΩ ; à 400 A, U = 4,8 V. La plage de 0 à 5 V n'est pas utilisée en totalité.

Question A.3. Pour le convertisseur analogique-numérique de 12 bits, calculer le quantum du capteur IBS en millivolts, puis en déduire le quantum en milliampères. Conclure sur la capacité du capteur à respecter la précision d'au moins 500 mA imposée par le cahier des charges.

Pour 12 bits, le quantum en tension vaut $5/2^{12} = 5/4096\ \mathrm{V}$, soit 1,221 mV. Avec la résistance shunt de 0,012 Ω, le quantum en courant vaut $1{,}221/12\ \mathrm{mA}$, soit environ 102 mA. Cette résolution est inférieure à la précision maximale de 500 mA exigée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Quantum : environ 1,221 mV, soit 102 mA. Le capteur respecte l'exigence de 500 mA.

Partie B : communication avec l'ordinateur de bord

Question B.1. À partir des DTS1 et DTS2, déterminer le nombre de bits composant une trame LIN lorsque l'ordinateur de bord interroge un capteur IBS qui transmet deux octets de données : le SoH puis le SoC.

Le Break compte 14 bits. Sync, Id et Checksum comptent chacun 10 bits, avec un bit de start et un bit de stop. Les deux octets de données SoH et SoC comptent chacun 10 bits selon le même format. La trame complète contient donc $14 + 10 + 10 + 20 + 10$ bits.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Une trame LIN transportant SoH et SoC comporte 64 bits.

Question B.2. Pour une vitesse de transmission de 1 kbit/s, calculer le temps de transmission d'une trame LIN, puis conclure sur le respect du temps d'accès aux informations des trois blocs batteries, qui doit être inférieur à 500 ms.

Une trame de 64 bits transmise à 1 kbit/s dure $64/1000 = 0{,}064\ \mathrm{s}$, soit 64 ms. Les trois blocs sont interrogés séparément : les trois trames prennent au total $3 \times 64 = 192$ ms. Ce temps est inférieur à la limite de 500 ms.

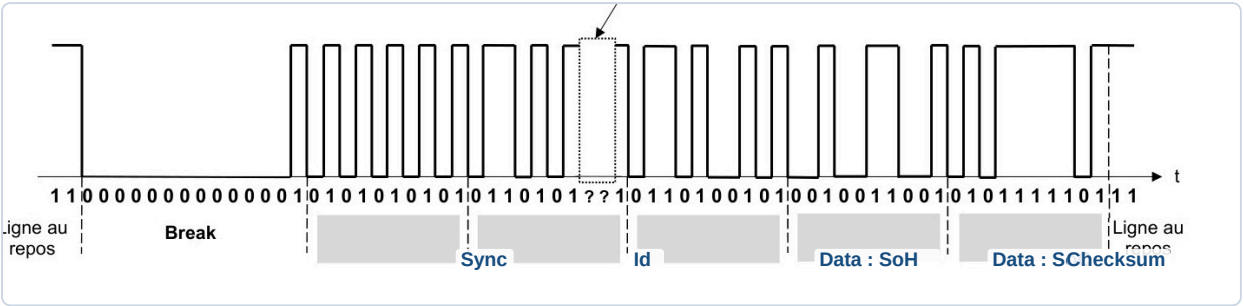
✓ RÉPONSE À RETENIR

64 ms par trame, soit 192 ms pour les trois blocs : l'exigence de moins de 500 ms est respectée.

Question B.3. Indiquer sur le document réponse DRS2 les différentes parties composant la trame LIN.

La trame commence par le Break, puis l'en-tête comprend Sync et Id. La réponse de l'esclave contient Data, composé ici des octets SoH puis SoC, et se termine par Checksum. Les noms des champs sont reportés sur les zones correspondantes du DRS2.

DRS2 : parties de la trame LIN



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

En-tête : Break, Sync, Id. Réponse : Data (SoH puis SoC), Checksum.

Question B.4. Compléter le DRS2 en indiquant la valeur de l'identifiant de 6 bits en binaire, puis les valeurs des octets SoH et SoC en binaire et en décimal.

Les octets sont transmis avec le bit de poids faible en premier. En rétablissant l'ordre usuel, l'identifiant est 101011_2, le SoH est 01001011_2 et le SoC est 00110010_2. Les conversions donnent respectivement 75 et 50 en décimal.

DRS2 complété : identifiant et données

Valeur de **l'identifiant** (ID) en **binaire** **101011**

Valeur du **SoH** en **binaire** : **01001011** Valeur du **SoH** en **décimal** : **75**

Valeur du **SoC** en **binaire** : **00110010** Valeur du **SoC** en **décimal** : **50**

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Id : 101011. SoH : 01001011_2 = 75. SoC : 00110010_2 = 50.

Question B.5. À partir des valeurs décodées dans la trame, conclure sur l'état du bloc batterie interrogé par l'ordinateur de bord.

Le SoC de 50 % signifie que le bloc est à moitié chargé au moment de la mesure. Son SoH de 75 % indique que sa capacité actuelle représente 75 % de sa capacité nominale : le bloc a donc vieilli, sans que ces seules valeurs suffisent à conclure à une défaillance.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le bloc est chargé à 50 % et son état de santé est de 75 % : sa capacité a diminué avec le vieillissement.

Question B.6. Pour l'identifiant $(101011)_2$, identifier les valeurs id0 à id5 et calculer les bits de parité P0 et P1 selon les formules du DTS2. Sachant que l'ordinateur de bord a obtenu P0 = 0 et P1 = 0, conclure sur l'exactitude des informations transmises.

Pour $(101011)_2$, les bits sont $id_5 = 1, id_4 = 0, id_3 = 1, id_2 = 0, id_1 = 1, id_0 = 1$. D'après les formules du DTS2, $P_0 = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 = 0$ et $P_1 = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 1$. La valeur reçue de P1 étant 0, une erreur est détectée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> id0 à id5 : 1, 1, 0, 1, 0, 1. P0 = 0 et P1 = 1 ; les parités reçues (0, 0) signalent une erreur.

Partie C : gestion du biberonnage

Question C.1. À l'aide des variables SOC1, SOC2, SOC3 et EBatt, compléter l'équation logique qui permet de valider la charge des batteries par biberonnage, en tenant compte des conditions de retard, du niveau moyen de charge et de l'énergie minimale nécessaire pour un trajet.

La charge est validée si le véhicule n'est pas en retard et si la charge moyenne des trois blocs est inférieure à 90 %, ou si l'énergie disponible est inférieure à l'énergie minimale d'un trajet. Ces deux situations sont reliées par un OU logique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\neg Retard \wedge ((SOC1 + SOC2 + SOC3)/3 < 90) \vee (EBatt < Emin)$.

Question C.2. À partir des DTS4 et DTS5, compléter sur le DRS3 les lignes 3, 6, 11, 13 et 15 avec les fonctions appropriées, puis compléter la ligne 7 avec l'équation logique obtenue à la question C.1.

La ligne 3 vérifie l'état général des batteries. Les lignes 6 et 11 estiment l'énergie stockée, avant puis pendant la charge. La boucle se poursuit tant que la condition de C.1 reste vraie. À sa sortie, la ligne 13 arrête la charge ; si le Trambus n'est pas fonctionnel, la ligne 15 ordonne son arrêt définitif.

DRS3 complété : fonctions et condition de boucle

Document réponses DRS3

```
1 Fonction gererBiberonnage( idTram ) :
2     SOH1, SOC1, SOH2, SOC2, SOH3, SOC3 = LectureDonnees( idTram )
3     tramFo donnerEtatTram(SOH1, SOH2, SOH3) .....
4     Si    tramFonctionnel  alors :
5         Retard = horaireDepasse(idTram)
6         E estimerEnergie(SOH1, SOC1, SOH2, SOC2, SOH3, SOC3) .....
7         Tant que : NON Retard ET ((SOC1+SOC2+SOC3)/3 < 90) OU EBatt < Emin ..... Faire :
8             demanderCharge(idTram)
9             Retard = horaireDepasse(idTram)
10            SOH1, SOC1, SOH2, SOC2, SOH3, SOC3 = LectureDonnees( idTram )
11            EBatt = estimerEnergie(SOH1, SOC1, SOH2, SOC2, SOH3, SOC3) .....
12        Fin Tant que
13        .. stopperCharge(idTram) .....
14    Sinon :
15        .. stopperTram(idTram) .....
16    Fin Si
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ligne 3 : donnerEtatTram ; lignes 6 et 11 : estimerEnergie ; ligne 7 : condition de charge ; lignes 13 et 15 : stopperCharge et stopperTram.

Question C.3. Pendant la charge, si la variable Retard devient vraie, si EBatt est supérieur à Emin et si les batteries sont chargées en moyenne à 50 %, préciser si le chauffeur reçoit l'ordre de charger le véhicule ou de stopper la charge.

La charge s'arrête lorsque la condition de poursuite devient fausse. Ici, Retard est vrai : la condition « pas en retard et charge moyenne inférieure à 90 % » est donc fausse. Comme $EBatt > Emin$, l'énergie suffit également et la seconde condition est fausse. La moyenne de 50 % ne change pas ce résultat.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le chauffeur reçoit l'ordre de stopper la charge et de se mettre en route.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de spécialité STI2D, Systèmes d'information et numérique, session 2023, code 23-2D2IDSINLR1, dure 4 heures ; le coefficient n'est pas imprimé. La partie commune vaut 12 points et la partie spécifique 8 points. Le thème est le Trambus électrique du Pays Basque, avec ses enjeux durables, son biberonnage, ses batteries IBS, son bus LIN et son algorithme de gestion.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'énergie consommée se calcule par E = P × t ou par consommation kilométrique × distance, en harmonisant les unités.
- Pour le shunt, U = Rshunt × I ; le quantum de courant est égal au quantum de tension divisé par Rshunt.
- Une trame LIN comprend Break, Sync, Id, Data et Checksum ; les champs hors Break comportent des bits de start et de stop.
- L'énergie fournie par le biberonnage vaut E = P × t ; sa gestion dépend du retard, de l'énergie restante et du niveau de charge.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lire les valeurs sur les graphiques et documents techniques, puis préciser les unités dans chaque étape de calcul.
- Distinguer les émissions de CO_2 par kilomètre des émissions totales et convertir les grammes en tonnes.
- Pour la trame LIN, compter les bits de start et de stop et respecter l'ordre de transmission indiqué.
- Dans l'algorithme, suivre l'ordre des tests et distinguer l'arrêt définitif du véhicule de l'arrêt de la charge.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'énergie apportée lors du biberonnage ?

Multipliez la puissance de la borne par la durée de charge exprimée en heures. Pour une borne de 500 kW utilisée pendant cinq minutes, convertissez d'abord cinq minutes en heures, puis comparez l'énergie obtenue à celle consommée sur un trajet.

Q : Comment déterminer le quantum de courant du capteur IBS ?

Déterminez d'abord le quantum de tension à partir de l'étendue de mesure et de la résolution du convertisseur. Divisez ensuite ce quantum par la résistance shunt pour obtenir le quantum de courant, puis comparez-le à la précision exigée.

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

La durée totale est de quatre heures : environ 2 h 30 pour la partie commune, notée sur 12 points, et 1 h 30 pour la partie spécifique, notée sur 8 points. Les deux parties sont indépendantes et peuvent être traitées dans n'importe quel ordre.

Q : Que faut-il rendre et quel barème détaillé est indiqué ?

Chaque partie doit être traitée sur une copie séparée et tous les documents réponses doivent être rendus, même vierges. Le sujet indique 12 points pour la partie commune et 8 points pour la partie spécifique, sans préciser de barème détaillé par question.

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 - 4-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.