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

Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle

Session 2021 • Code sujet : **2021-30-SIN** • Durée : **20 minutes - 1 heure de préparation** • Coefficient : **16**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude du système de déplacement de la caméra** (2 questions) — **Page 3**
2. **Mise en translation du chariot grâce au motoréducteur** (3 questions) — **Page 5**
3. **Contrôle du moteur grâce à un signal PWM** (1 question) — **Page 6**
4. **Commande de la translation du rail SliderPlus en Python** (3 questions) — **Page 7**
5. **Bilan de l'étude du SliderPlus** (1 question) — **Page 8**
6. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 9**

Sujet officiel (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2021/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2021 - 12-Sujet.pdf

1. Étude du système de déplacement de la caméra

Le SliderPlus déplace une caméra sur un chariot et un rail pour réaliser des travellings. L'étude vérifie l'amplitude de déplacement par rapport au cahier des charges et demande de justifier le choix de l'aluminium pour le rail à partir des exigences et du tableau comparatif des matériaux.

Enseignements communs

Question 1. À partir de la Figure 4 et des schémas, vérifier que l'amplitude de déplacement du SliderPlus est conforme au cahier des charges.

La figure indique une course de 40 cm pour le chariot. Le rail se déplaçant aussi de 40 cm, l'amplitude totale vaut $40 + 40 = 80\ \text{cm} = 0{,}80\ \text{m}$. Le cahier des charges fixe un minimum de 0,60 m : l'exigence est respectée.

Courses indiquées sur la figure 4

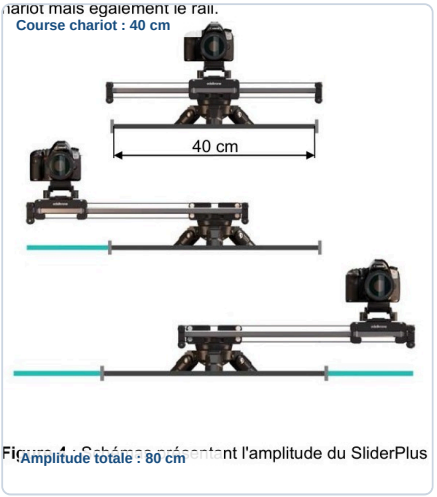


Figure 4 : Schéma représentant l'amplitude du SliderPlus

✓ RÉPONSE À RETENIR

Amplitude : 0,80 m, supérieure au minimum exigé de 0,60 m.

Question 2. À l'aide du tableau comparatif des matériaux, justifier l'utilisation de l'aluminium pour concevoir le rail du SliderPlus en fonction des exigences du système.

Exigence	Atout de l'aluminium
Rigidité et résistance	4 étoiles pour supporter une caméra de 2 kg
Transportabilité	Poids relatif de 0,49 contre 1 pour l'acier
Usage extérieur	Haute résistance à l'humidité et aux températures extrêmes
Durabilité	Longévité 4 étoiles, recyclable à 100 %
Limites	Coût relatif 1,98 et extraction énergivore

L'aluminium convient au rail : il est léger, résistant et adapté à l'extérieur. Il est plus léger que l'acier et plus résistant que le plastique, moins durable et moins résistant aux températures extrêmes. Son coût relatif est élevé et son extraction énergivore, mais il est recyclable à 100 %.

Comparaison des matériaux du DTR 3

Critère	Aluminium	Acier	Plastique
Poids relatif	0,49	1	0,56
Coût relatif	1,98	1	1,9
Longévité	★★★★	★★★★	★★
Résistance	★★★★	★★★★	★
Humidité	Haute résistance	Oxydation	Bonne résistance
Écologie	★★, recyclable à 100 %	★★	★, issu du pétrole

Comparaison à rigidité équivalente, référence acier

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'aluminium est adapté : léger, résistant, durable, résistant à l'humidité et recyclable à 100 %.

2. Mise en translation du chariot grâce au motoréducteur

Le chariot accueillant la caméra se déplace sur le rail au moyen du motoréducteur Pololu 2825 et d'une transmission par poulie-courroie crantée. Les caractéristiques de rotation et le diamètre primitif de la poulie permettent de calculer la vitesse du chariot, puis la vitesse maximale du SliderPlus et d'évaluer son aptitude aux déplacements rapides tout en restant compact et transportable.

Enseignements communs

Question 3. À partir de la fréquence de rotation N en tr·min⁻¹, déterminer la vitesse angulaire de sortie du motoréducteur ω en rad·s⁻¹, puis calculer, à l'aide du diamètre primitif de la poulie, la vitesse de translation du chariot sur la courroie indéformable en m·min⁻¹.

À la fréquence maximale de sortie, $N = 150\ \text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$. La vitesse angulaire vaut $\omega = 2\pi N/60 = 2\pi \times 150/60 \approx 15{,}71\ \text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$. Sans glissement, la courroie avance d'une circonférence par tour : $V_{chariot} = \pi D_p N$. Avec $D_p = 21{,}01\ \text{mm} = 0{,}02101\ \text{m}$, on obtient $V_{chariot} \approx 9{,}90\ \text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\omega \approx 15{,}71\ \text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$; $V_{chariot} \approx 9{,}90\ \text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

Question 4. Sachant que la vitesse maximale de translation du rail est Vrail = 5 m·min⁻¹, calculer la vitesse maximale Vslider que peut atteindre le SliderPlus en translation.

La vitesse du SliderPlus est la somme des vitesses du chariot par rapport au rail et du rail par rapport au sol, lorsqu'ils se déplacent dans le même sens. À vitesse maximale, $V_{slider} = V_{chariot} + V_{rail}$. En utilisant la vitesse du chariot calculée à la question précédente et $V_{rail} = 5\ \text{m}\cdot\text{min}^{-1}$, la vitesse maximale atteint environ $14{,}90\ \text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V_{slider} \approx 14{,}90\ \text{m}\cdot\text{min}^{-1}$.

Question 5. Conclure sur la capacité du SliderPlus à filmer en déplacement rapide tout en restant un produit compact et transportable.

Le SliderPlus atteint environ $14{,}90\ \text{m}\cdot\text{min}^{-1}$, ce qui dépasse la vitesse de $12\ \text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ mentionnée dans les exigences : il peut donc réaliser des travellings rapides. Le rail en aluminium favorise le transport : à rigidité équivalente, son poids relatif est de 0,49 contre 1 pour l'acier. Le motoréducteur reste compact et léger, avec des dimensions de 37 × 72,5 mm et une masse de 230 g. Le système concilie ainsi déplacement rapide et transportabilité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le SliderPlus dépasse l'exigence de vitesse rapide et sa conception légère facilite son transport.

3. Contrôle du moteur grâce à un signal PWM

Le microcontrôleur commande le moteur par un signal PWM envoyé au pont en H, et la vitesse varie proportionnellement à la tension moyenne appliquée. À partir d'une commande PWM de 204, il faut déterminer la tension moyenne puis en déduire la vitesse du SliderPlus, sachant que la vitesse maximale est atteinte sous 12 V.

Enseignement spécifique

Question 6. Déterminer la tension moyenne Umoy alimentant le moteur pour une commande PWM égale à 204, puis en déduire la vitesse Vslider du SliderPlus pour cette commande.

La sortie PWM varie de 0 à 255, donc la commande 204 correspond au rapport cyclique 204/255 = 0,8. Avec U_{max} = 12 V, la tension moyenne vaut U_{moy} = 12 × 204/255 = 9,6 V. La vitesse étant proportionnelle à cette tension et atteignant 14,90 m·min^{-1} à 12 V, on applique le même rapport : V_{slider} = 14,90 × 204/255 = 11,92 m·min^{-1}. La valeur obtenue reste inférieure à la vitesse maximale.

✓ RÉPONSE À RETENIR

U_{moy} = 9,6 V ; V_{slider} = 11,92 m·min^{-1}.

4. Commande de la translation du rail SliderPlus en Python

Le SliderPlus peut recevoir des commandes de translation et de rotation depuis une application, par une liaison série. Les questions portent sur l'interprétation d'un extrait de code Python, le décodage binaire d'une trame observée à l'oscilloscope et l'identification du caractère transmis grâce à la table ASCII afin d'en déduire la commande.

Enseignement spécifique

Question 7. Analyser l'extrait de code Python fourni et présenter les actions qui seront effectuées par le SliderPlus.

1. `O#` prend l'origine, puis `B#` émet un bip.
2. `T0.095/0.729#` déplace le rail sur 0,729 m à 0,095 m·s⁻¹, puis un bip est émis.
3. `R06.5/+0.10#` commande la rotation de la tête à 6,5 rad·s⁻¹ jusqu'à +0,10 rad, suivie de deux bips.

La prise d'origine précède bien le déplacement. Les vitesses et l'angle restent dans les limites du protocole. Au total, la séquence produit quatre bips : un après l'origine, un après la translation et deux après la rotation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Prise d'origine, puis translation du rail de 0,729 m à 0,095 m·s⁻¹ et rotation de la tête à +0,10 rad à 6,5 rad·s⁻¹ ; quatre bips au total.

Question 8. Déterminer le code binaire de la trame de commande représentée sur l'oscilloscope.

La trame comporte un bit de start à 0, huit bits de données transmis du bit de poids faible au bit de poids fort, puis un bit de stop à 1. Sur l'oscillogramme, les huit bits de données se lisent donc : `0 0 1 0 1 0 1 0`. En les remettant dans l'ordre usuel, du bit de poids fort au bit de poids faible, on obtient `01010100`. Le signal est ensuite à l'état haut, correspondant au bit de stop.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Bits de données transmis, du poids faible au poids fort : `00101010`. Octet usuel : `01010100`.

Question 9. À l'aide de la table ASCII, déterminer le caractère transmis par le signal analysé et en déduire l'ordre de commande envoyé au SliderPlus.

L'octet décodé à la question précédente est `01010100`, soit `0x54` en hexadécimal et 84 en décimal. La table ASCII associe le code 84 au caractère majuscule `T`. Dans le protocole Python, ce caractère est le préfixe d'une commande de translation du rail. Il identifie le type d'ordre, tandis que les caractères suivants précisent la vitesse et la position demandées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Caractère transmis : `T` (ASCII 84). Il annonce une commande de translation du rail, complétée par sa vitesse et sa position.

5. Bilan de l’étude du SliderPlus

Le bilan rassemble les résultats de l’étude du SliderPlus et les compare aux exigences du cahier des charges. Il demande d’évaluer l’aptitude du système à filmer des travellings dynamiques tout en respectant le principe de développement durable.

Bilan

Question 10. Conclure sur la capacité du SliderPlus à permettre de filmer des plans dynamiques de travelling en respectant les exigences du cahier des charges et le principe de développement durable.

Le SliderPlus satisfait les exigences de déplacement : son amplitude d’environ 1,20 m dépasse le minimum de 0,60 m, et sa vitesse maximale de 14,90 $m \cdot min^{-1}$ dépasse les 12 $m \cdot min^{-1}$ exigés pour un travelling rapide. Le rail en aluminium est léger, résistant à l’humidité et durable ; le tableau compare les matériaux pour une rigidité adaptée à une caméra de 2 kg. Le PWM permet de régler la vitesse avec un bon rendement, et le laser ainsi que le capteur ultrason facilitent le suivi automatique. Le bilan environnemental reste nuancé : l’aluminium est recyclable, mais son extraction est énergivore.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le SliderPlus permet des travellings dynamiques conformes aux exigences. Sa légèreté, sa durabilité, le PWM efficace et l’aluminium recyclable favorisent un usage durable, malgré l’impact énergétique de l’extraction de l’aluminium.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2021)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve orale de contrôle du baccalauréat technologique STI2D, session 2021, porte le code 2021-30-SIN. D'une durée de 20 minutes après une heure de préparation, coefficient 16, elle étudie le SliderPlus EDELKRONE, système de travelling automatisé. Les questions évaluent les exigences, les matériaux, les transmissions mécaniques, le pilotage PWM, Python et la communication série, avec un bilan sur le développement durable.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La vitesse angulaire se déduit de N en tr·min⁻¹ par ω = 2πN/60, en rad·s⁻¹.
- Pour une poulie de diamètre primitif Dp, la vitesse linéaire vaut v = ωDp/2, en unités cohérentes.
- En PWM, Umoy = Umax × α et α = To/T ; une commande Arduino de 0 à 255 représente un rapport cyclique de 0 à 100 %.
- Une trame série se décode en repérant le bit de start, les bits d'information transmis, puis le bit de stop.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier la cohérence des unités lors des conversions entre tr·min⁻¹, rad·s⁻¹ et m·min⁻¹.
- Distinguer la vitesse du chariot sur le rail de la vitesse totale obtenue en combinant les déplacements.
- Comparer les matériaux selon les exigences, notamment le poids, la résistance, l'environnement, le coût et l'impact écologique.
- Pour décoder une trame série, repérer le sens de lecture des bits avant de convertir l'octet en caractère ASCII.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la vitesse de translation entraînée par la poulie ?

Convertissez d'abord la fréquence de rotation en vitesse angulaire avec ω = 2πN/60. La vitesse linéaire au diamètre primitif Dp vaut ensuite v = ωDp/2. Gardez des unités cohérentes, puis convertissez le résultat dans l'unité demandée.

Q : Comment passer d'une commande Arduino PWM à la tension moyenne ?

La commande varie de 0 à 255, ce qui correspond à un rapport cyclique de 0 à 100 %. Calculez α = commande/255, puis appliquez Umoy = Umax × α. La vitesse du moteur varie proportionnellement à cette tension moyenne.

Q : Comment organiser la préparation et l'interrogation de cette épreuve ?

Le sujet prévoit une heure de préparation puis une interrogation de 20 minutes. Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour présenter les conclusions de sa préparation, avant de répondre aux questions de l'examinateur.

Q : Quels critères faut-il mobiliser pour justifier le choix de l'aluminium ?

Reliez les exigences du système aux données comparatives : rigidité, masse, longévité, résistance à l'humidité et aux températures, coût et écologie. Une justification complète met en balance les avantages de l'aluminium et ses limites, notamment son extraction énergivore.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacsti2d.fr/assets/annales/bac-sti2d/Ingénierie, innovation et développement durable/2021/Bac STI2D - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2021 - 12-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.