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

Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle

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

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Alimentation énergétique et impact carbone de la construction par impression 3D (5 questions) **Page 3**

2. Étude cinématique et choix du matériau du bras d'impression (5 questions) **Page 5**

3. 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 - 18-Sujet.pdf

1. Alimentation énergétique et impact carbone de la construction par impression 3D

Une imprimante 3D de bâtiment doit construire les murs extérieurs d'une habitation sur un chantier en environnement forestier. L'étude porte sur la consommation du système de mélange du mortier, le dimensionnement de panneaux photovoltaïques et la comparaison des émissions carbone avec une construction traditionnelle.

Question 1. Relever dans le DTR01 la tension U et la puissance P mises en œuvre par le système de mélange du mortier, constitué du tapis et de deux pompes.

Le DTR01 indique une tension de **400 V**. La puissance du tapis et des deux pompes correspond à la somme des puissances indiquées pour le pompage du mortier, le pompage de l'eau et le transport de matière sèche : $5{,}5 + 0{,}75 + 3 = 9{,}25$ kW.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **U = 400 V ; P = 9,25 kW.**

Question 2. En considérant que la construction des murs extérieurs dure 20 heures, calculer l'énergie mise en œuvre en wattheures à partir des données du DTR01.

La puissance totale de $9{,}25$ kW vaut $9\,250$ W. Pour une durée de fonctionnement de 20 h, l'énergie consommée est :

$$E = P \times t = 9\,250 \times 20 = 185\,000 \text{ Wh}.$$

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **185 000 Wh, soit 185 kWh.**

Question 3. Avec une énergie à produire de 185 kWh, 20 heures d'ensoleillement cumulées et un coefficient de pertes de 0,7, calculer la puissance crête nécessaire des panneaux photovoltaïques à l'aide de la formule fournie et des données du DTR02.

L'énergie à produire vaut 185 kWh, soit $185\,000$ Wh. En appliquant la formule avec 20 h d'ensoleillement et un coefficient de pertes de 0,7 :

$$P_c = \frac{185\,000}{20 \times 0{,}7} \approx 13\,214 \text{ Wc}.$$

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **Puissance crête nécessaire : environ 13 214 Wc, soit 13,2 kWc.**

Question 4. **À partir des caractéristiques du panneau photovoltaïque du DTR02, calculer la surface totale de panneaux nécessaire à l'alimentation de l'imprimante 3D, puis conclure en la comparant aux 100 m² disponibles sur le chantier.**

Étape	Calcul	Résultat
Surface d'un panneau	1,640 × 0,992	1,62688 m²
Nombre de panneaux	13 214 ÷ 260, arrondi à l'entier supérieur	51
Surface totale	51 × 1,62688	82,97 m²

La surface nécessaire est inférieure aux 100 m² disponibles : l'emplacement du chantier est suffisant.

✓ RÉPONSE À RETENIR

51 panneaux, soit environ 82,97 m². Les 100 m² disponibles suffisent.

Question 5. **En vous référant au DTR04 et en comparant, à volume égal, le mortier déposé par impression 3D au béton armé traditionnel, indiquer si la solution imprimée est bénéfique du point de vue des rejets de CO_2.**

Pour un volume égal de 1 m³, le DTR04 donne les émissions totales suivantes :

Solution	Émissions
Béton armé traditionnel	1 459,06 kg éq. CO_2/m³
Mortier imprimé en 3D	453,306 kg éq. CO_2/m³

À résistance équivalente, la solution imprimée réduit les émissions d'environ 68,9 % par rapport au béton armé traditionnel.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui : l'impression 3D réduit les émissions d'environ 68,9 % par m³.

2. Étude cinématique et choix du matériau du bras d’impression

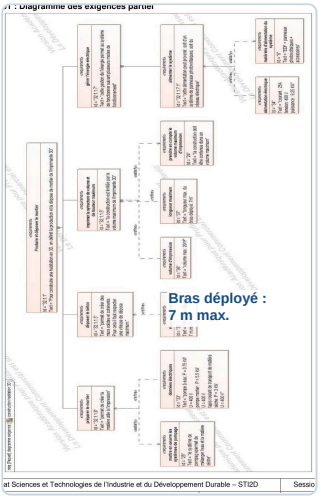
Le bras d’impression se déplace autour de l’imprimante pour suivre la trajectoire de construction des murs. L’étude mobilise les exigences du système, le schéma d’installation et les schémas cinématiques, puis demande de choisir un matériau adapté à la géométrie, à la rigidité et à la masse recherchées.

Question 6. Repérer dans le DTR01 la longueur maximale du bras de l’imprimante, puis déterminer par mesure sur le document DTR06 la longueur OC du bras.

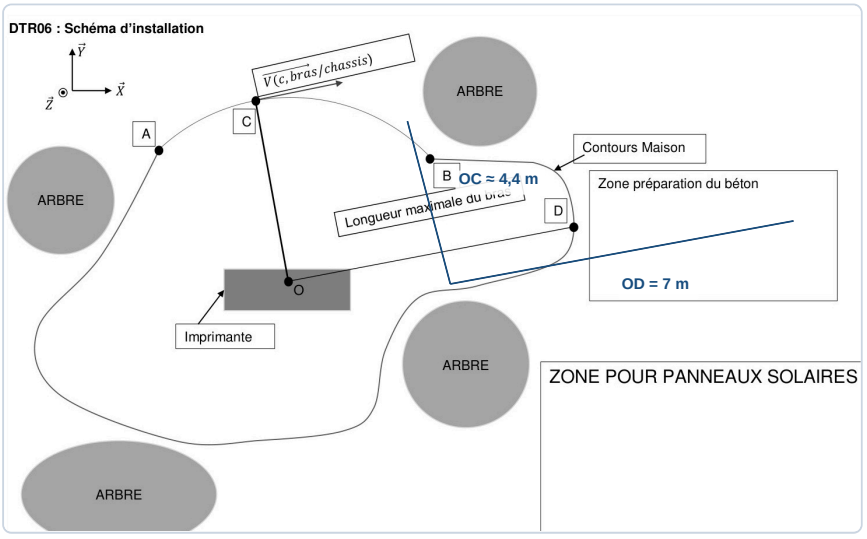
Repère	Valeur
Longueur maximale du bras, DTR01	7 m
Longueur maximale représentée OD, DTR06	7 m
Longueur mesurée OC, DTR06	Environ 4,4 m

Le DTR01 indique que le bras déployé mesure au maximum 7 m. Sur le DTR06, la proportion graphique donne OC/OD ≈ 0,63. Ainsi, OC ≈ 0,63 × 7 = 4,41 m. La mesure sur le schéma étant graphique, on retient une valeur approchée de 4,4 m.

Longueur maximale du bras indiquée au DTR01



Mesure graphique de OC sur le DTR06



✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur maximale : 7 m ; OC ≈ 4,4 m.

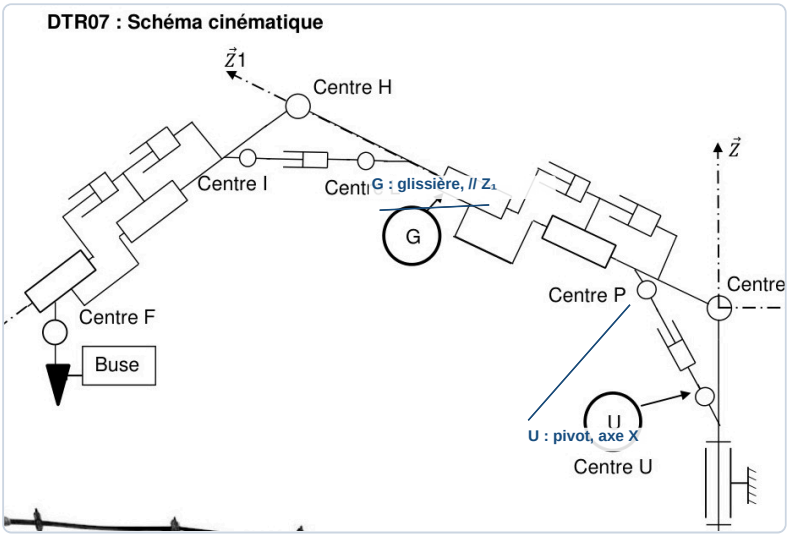
Question 7. À l'aide du schéma cinématique DTR07, nommer les liaisons U et G composant le système, justifier les réponses et préciser les axes et la direction de ces liaisons.

Les symboles du DTR07 distinguent une rotation en U et un coulissement en G :

- **U : liaison pivot**, de centre U et d'axe X, perpendiculaire au plan du schéma. Elle autorise une rotation et bloque les translations.
- **G : liaison glissière**, suivant l'axe du vérin, parallèle à Z_1. Elle autorise le déplacement de la tige dans le corps du vérin.

Ces mouvements correspondent respectivement à l'articulation du vérin sur son support et au mouvement télescopique du vérin.

Liaisons U et G repérées sur le DTR07



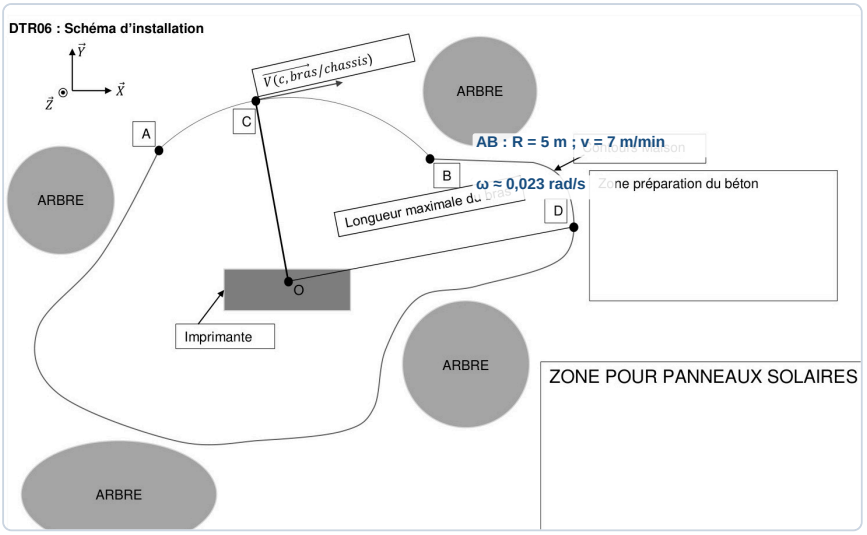
✓ RÉPONSE À RETENIR

U : pivot d'axe X. G : glissière suivant l'axe du vérin, parallèle à Z_1.

Question 8. La trajectoire AB étant un arc de cercle de centre O et de rayon 5 mètres, déterminer la vitesse angulaire ω du bras par rapport au châssis à l'aide des documents DTR06 et DTR01.

Le DTR01 fixe la vitesse de dépose à 7 $m \cdot min^{-1}$. Pour la trajectoire AB, le rayon vaut 5 m et la vitesse linéaire vérifie $v = R\omega$. On convertit d'abord la vitesse en unités SI : 7 $m \cdot min^{-1}$ = 7/60 $m \cdot s^{-1}$. Ainsi, $\omega = v/R = (7/60)/5 = 0{,}0233$ $rad \cdot s^{-1}$. La vitesse angulaire du bras par rapport au châssis est donc approximativement 0,023 $rad \cdot s^{-1}$.

Données utiles à la vitesse angulaire sur AB



✓ RÉPONSE À RETENIR

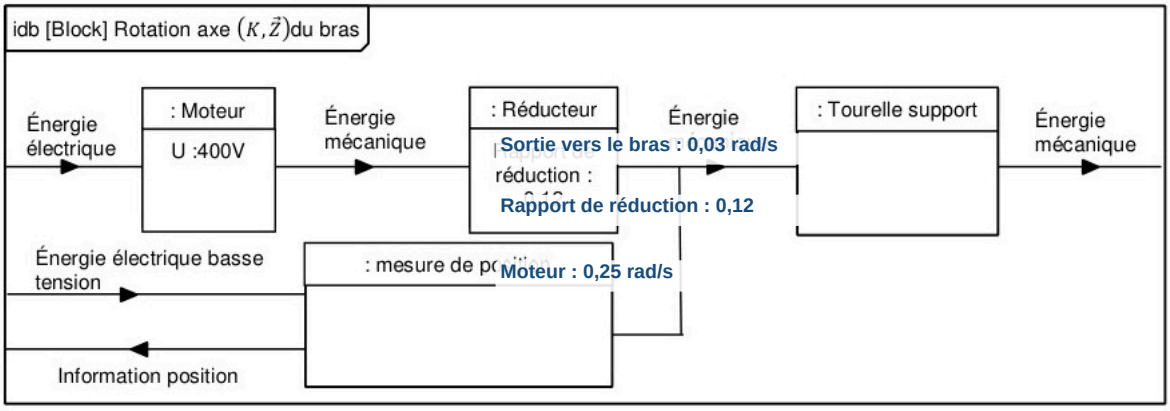
ω (bras/châssis) ≈ 0,023 rad·s^{-1}.

Question 9. En considérant que la vitesse angulaire du bras par rapport au châssis vaut 0,03 rad·s⁻¹, utiliser le diagramme de blocs DTR03 pour déterminer la vitesse de rotation du moteur hydraulique représenté dans le DTR07.

1. Le DTR03 donne un rapport de réduction de 0,12 : la vitesse de sortie du réducteur vaut 0,12 fois celle du moteur.
2. La sortie entraîne le bras à 0,03 rad·s^{-1}. La vitesse du moteur hydraulique vaut donc 0,03/0,12 = 0,25 rad·s^{-1}.

Il s'agit de la vitesse angulaire du moteur, supérieure à celle du bras puisque le réducteur réduit la vitesse.

Rapport de réduction utilisé pour la rotation



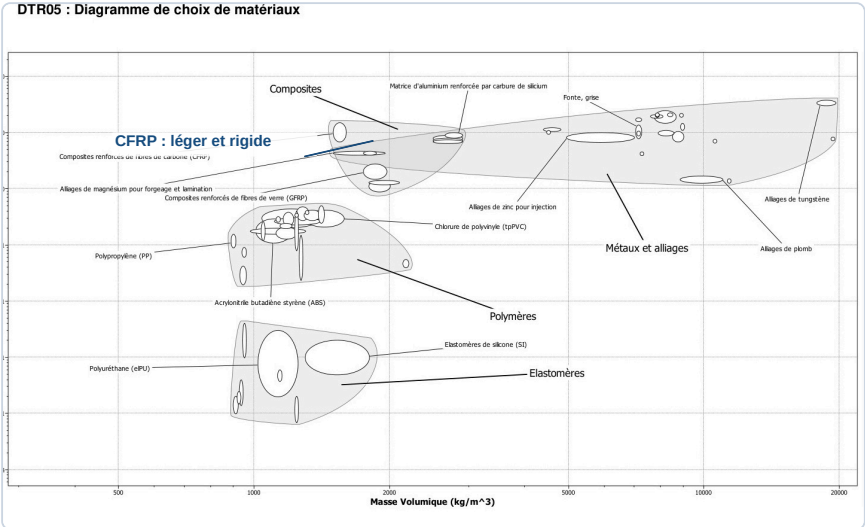
✓ RÉPONSE À RETENIR

Vitesse du moteur hydraulique : 0,25 rad·s^{-1}.

Question 10. En vous appuyant sur le diagramme de choix de matériaux DTR05, proposer le matériau le plus adapté à la réalisation du bras, compte tenu de son aptitude à la mise en forme de géométries complexes, de la rigidité nécessaire à la précision et de la faible masse recherchée.

Le DTR05 situe les composites renforcés de fibres de carbone (CFRP) dans une zone de faible masse volumique et de module de Young élevé. Ils répondent ainsi aux exigences de légèreté et de rigidité. Leur mise en œuvre par moulage permet de réaliser des formes complexes. Ils constituent donc un choix adapté au bras, qui doit rester précis tout en limitant le porte-à-faux et les effets de la rotation.

CFRP repéré dans le diagramme de choix



✓ RÉPONSE À RETENIR

Matériau conseillé : composite renforcé de fibres de carbone (CFRP).

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve orale de contrôle STI2D, enseignement spécifique ITEC, est celle de la session 2021, code 2021-20-ITEC, coefficient 16. Elle comprend une heure de préparation et 20 minutes d'interrogation. L'étude porte sur une imprimante 3D de bâtiment et évalue l'analyse énergétique, le dimensionnement photovoltaïque, l'empreinte carbone, la cinématique et le choix raisonné d'un matériau.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'énergie électrique consommée se calcule par E = P × t ; avec P en watts et t en heures, E est exprimée en wattheures.
- La puissance crête à installer est l'énergie à produire divisée par le produit des heures d'ensoleillement et du coefficient de pertes.
- La surface photovoltaïque totale se calcule en multipliant la surface d'un panneau par le nombre de panneaux nécessaires.
- Le choix du matériau du bras doit concilier rigidité, faible masse volumique et aptitude à la mise en forme demandée.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les kilowattheures en wattheures avant d'appliquer la formule de puissance crête exprimée en watts.
- Vérifier les unités et convertir les dimensions du panneau de millimètres en mètres pour calculer sa surface.
- Comparer les empreintes carbone selon la même unité fonctionnelle, ici un mètre cube de matériau.
- Justifier le choix du matériau au regard de chacun des critères imposés, pas seulement de sa rigidité ou de sa légèreté.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'énergie nécessaire au fonctionnement du système de mélange ?

Relevez la puissance électrique du système dans le DTR01, puis multipliez-la par la durée de fonctionnement. Avec une puissance en watts et une durée en heures, le résultat est exprimé en wattheures.

Q : Comment utiliser le rapport de réduction pour trouver la vitesse du moteur ?

Repérez dans le DTR03 le rapport de réduction et le sens de la transmission. Appliquez la relation entre vitesse d'entrée et vitesse de sortie selon la définition du rapport, puis indiquez clairement la vitesse recherchée et son unité.

Q : Comment organiser la préparation et l'exposé pendant cette épreuve orale ?

Le sujet prévoit une heure de préparation et une interrogation de 20 minutes. Pendant celle-ci, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation, puis répond aux questions de l'examinateur.

Q : Quels critères faut-il justifier pour les liaisons et le choix du matériau ?

Justifiez les liaisons à partir des mouvements qu'elles autorisent et des axes indiqués sur le schéma. Pour le matériau, confrontez les données du diagramme aux exigences de géométrie complexe, de rigidité et de faible masse.

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 - 18-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.