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 : **2021-21-ITEC** • Durée : **20 minutes, avec 1 heure de préparation** • Coefficient : **16**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Réactivité et autonomie de la suspension E:I Shock Auto** (5 questions) — **Page 3**

2. **Étude mécanique de la biellette et choix durable du matériau** (5 questions) — **Page 6**

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 - 16-Sujet.pdf

1. Réactivité et autonomie de la suspension E:I Shock Auto

Le candidat étudie l'amortisseur électronique E:I Shock Auto, qui pilote automatiquement le blocage de la suspension d'un VTT selon le terrain et le pédalage. Il exploite la présentation, une vidéo, des diagrammes et les données de géométrie et de batterie pour analyser la sécurité, le fonctionnement, la réactivité et l'autonomie.

Sécurité du vététiste

Question 1. Indiquer en quoi l'innovation Lapierre E:I Shock Auto contribue à la sécurité du vététiste.

Sur un amortisseur traditionnel, le vététiste doit lâcher le guidon pour actionner le levier de blocage, ce qui peut le déséquilibrer et lui faire perdre le contrôle. E:I Shock Auto adapte automatiquement le blocage au pédalage et au terrain. Le cycliste garde ainsi les mains sur le guidon et peut se concentrer sur sa trajectoire, ce qui contribue à sa sécurité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le blocage automatique évite de lâcher le guidon et aide le vététiste à conserver le contrôle du vélo.

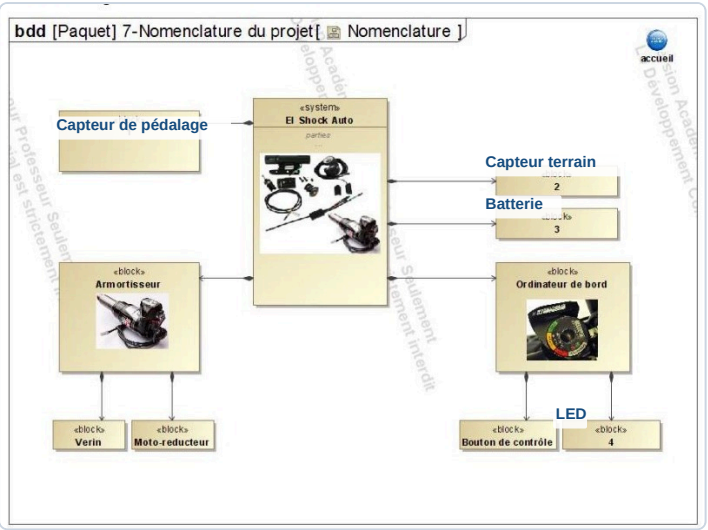
Chaînes d'information et d'énergie

Question 2. À partir de la vidéo de présentation, identifier les éléments numérotés de 1 à 4 sur le diagramme BDD de nomenclature du système E:I Shock Auto. Pour chacun, préciser s'il appartient à la chaîne d'information ou à la chaîne d'énergie et donner sa fonction dans cette chaîne.

Les repères 1 et 2 correspondent aux capteurs : ils acquièrent respectivement le pédalage et les chocs du terrain dans la chaîne d'information. Le repère 3 est la batterie, qui fournit l'énergie au système. Le repère 4 est la LED, qui informe le cycliste du mode sélectionné. L'ordinateur de bord traite les données des capteurs et pilote l'amortisseur; le bouton de contrôle permet une commande manuelle.

Repère	Élément	Chaîne	Fonction
1	Capteur de pédalage	Information	Acquérir le pédalage
2	Capteur de terrain	Information	Détecter les chocs
3	Batterie	Énergie	Alimenter le système
4	LED	Information	Indiquer le mode

Nomenclature complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 : capteur de pédalage; 2 : capteur de terrain; 3 : batterie; 4 : LED.

Fonctionnement automatique

Question 3. À partir des conditions de pédalage et de terrain indiquées dans les documents, préciser la position de l'amortisseur, ouvert, fermé ou médium, pour chacun des intervalles de fonctionnement t1 à t7 en mode automatique.

Le graphique situe les périodes de pédalage et les types de terrain. En mode automatique, l'absence de pédalage donne une position ouverte; le pédalage sans choc donne une position fermée. Les gros chocs imposent l'ouverture, tandis que les petits chocs conduisent au mode médium. Le segment t6 correspond encore au terrain très accidenté : l'amortisseur y reste ouvert.

Intervalle	Position de l'amortisseur
t1	Fermé
t2	Ouvert
t3	Fermé
t4	Ouvert
t5	Ouvert
t6	Ouvert
t7	Médium

✓ RÉPONSE À RETENIR

t1 fermé; t2 ouvert; t3 fermé; t4 ouvert; t5 ouvert; t6 ouvert; t7 médium.

Réactivité et géométrie du cadre

Question 4. Pour un cadre de taille L, calculer l'entraxe AC des deux roues à partir des données de géométrie. Calculer ensuite la vitesse maximale du VTT, en m·s⁻¹ puis en km·h⁻¹, correspondant au temps de réaction de l'amortisseur de 0,1 s.

Pour la taille L, le tableau donne RC = 430 mm, REACH = 461 mm et STACK = 610 mm. On obtient AB = RC + REACH = 430 + 461 = 891 mm, puis BC = 0,37 × 610 = 225,7 mm. Ainsi, AC = AB + BC = 1 116,7 mm, soit 1,1167 m. La roue arrière doit parcourir au plus cette distance pendant les 0,1 s de réaction; la vitesse limite est donc AC divisée par ce temps.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> AC = 1,1167 m. Vitesse maximale : 11,167 m·s⁻¹, soit environ 40,2 km·h⁻¹.

Énergie et autonomie

Question 5. À partir de la capacité de 2,5 Ah et de la tension de 3,7 V de la batterie, calculer l'énergie stockée en Wh. En déduire l'autonomie de la batterie en heures sachant que la puissance moyenne nécessaire au système est de 0,4 W.

La capacité étant exprimée en Ah et la tension en volts, l'énergie en Wh est leur produit : E = 2,5 × 3,7 = 9,25 Wh. L'autonomie théorique s'obtient en divisant cette énergie par la puissance moyenne : t = 9,25 ÷ 0,4 = 23,125 h. Cette estimation suppose une puissance constante et que toute l'énergie nominale de la batterie est utilisable.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Énergie : 9,25 Wh. Autonomie théorique : 23,125 h, soit environ 23,1 h.

2. Étude mécanique de la biellette et choix durable du matériau

Le candidat étudie la biellette 3 de la suspension arrière à partir d'un bilan des actions mécaniques et d'une simulation de résistance des matériaux. Il exploite ensuite le diagramme de choix et le tableau des propriétés pour comparer les familles de matériaux selon leurs caractéristiques mécaniques, sportives et environnementales.

Résolution graphique

Question 6. À partir de l'isolement et du bilan des actions mécaniques du document DTR4, donner la démarche de résolution graphique pour la biellette 3, considérée comme un système soumis à trois forces.

La biellette est à l'équilibre sous trois forces : leurs droites d'action sont concourantes et leur somme vectorielle est nulle.

1. Tracer les droites d'action connues (AB) et (IE) ; leur intersection donne le point de concours.
2. Tracer la droite d'action de $F_{0/3}$, passant par F et ce point.
3. À l'échelle, représenter $E_{1/3}$ = 1440 N dans le sens I vers E, puis fermer le triangle des forces pour déterminer les modules et les sens de $B_{4/3}$ et $F_{0/3}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les trois droites d'action sont concourantes ; le triangle des forces fermé donne les modules et les sens inconnus.

Simulation de résistance des matériaux

Question 7. À partir du relevé de simulation de la biellette, indiquer la contrainte maximale subie par la pièce en N·m⁻². En utilisant la limite d'élasticité indiquée sur ce relevé, calculer le coefficient de sécurité de la pièce.

Le relevé DTR5 donne une contrainte maximale de von Mises de $1{,}213 \times 10^8$ N·m^{-2} et une limite d'élasticité de $3{,}500 \times 10^8$ N·m^{-2}. Le coefficient de sécurité est le rapport entre la limite d'élasticité et la contrainte maximale : $s = 3{,}500 \times 10^8 / 1{,}213 \times 10^8 \approx 2{,}89$. Il est sans unité. La contrainte maximale reste inférieure à la limite d'élasticité.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contrainte maximale : $1{,}213 \times 10^8$ N·m^{-2} ; coefficient de sécurité : $s \approx 2{,}89$.

Validation de la pièce

Question 8. Déterminer le coefficient de sécurité le plus adapté parmi les références fournies, puis conclure sur la validation de la pièce étudiée par la simulation.

La biellette appartient à un équipement sportif : la référence adaptée est donc s = 3. Or la simulation donne s ≈ 2,89, une valeur légèrement inférieure au critère. La pièce ne satisfait donc pas le coefficient de sécurité requis et n'est pas validée par cette simulation.

- Coefficient obtenu : 2,89.
- Coefficient requis : 3.
- Conclusion : pièce non validée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Coefficient requis : 3. Comme 2,89 < 3, la biellette n'est pas validée.

Familles de matériaux et usage sportif

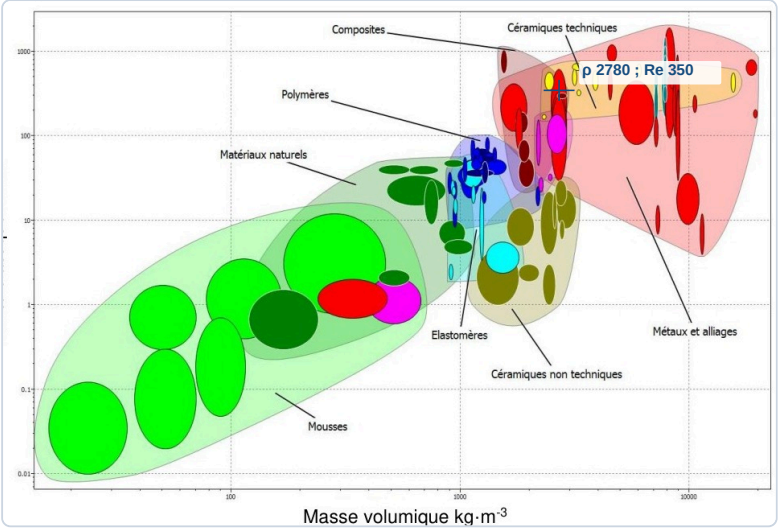
Question 9. À partir de la limite d'élasticité de 350 $N \cdot mm^{-2}$ et de la masse volumique de 2780 $kg \cdot m^{-3}$ du matériau du cadre, retrouver les familles de matériaux utilisables sur le diagramme DTR6. Parmi elles, préciser, à l'aide du DTR7 et de l'exigence Id4, laquelle est la moins compatible avec l'utilisation sportive.

Le point de propriétés du matériau est placé à 2780 $kg \cdot m^{-3}$ et 350 $N \cdot mm^{-2}$ sur le diagramme DTR6. Il se situe dans les domaines des familles suivantes :

Famille	Résistance aux chocs, DTR7
Métaux et alliages	+
Composites	0
Céramiques techniques	--

L'exigence Id4 demande un amortissement adapté à l'intensité des chocs. Parmi ces familles, les céramiques techniques, très peu adaptées aux chocs selon DTR7, sont les moins compatibles avec l'usage sportif.

Point de propriétés sur le diagramme DTR6



✓ RÉPONSE À RETENIR

Familles utilisables : métaux et alliages, composites, céramiques techniques. Les céramiques techniques sont les moins adaptées aux chocs.

Synthèse et développement durable

Question 10. Choisir le matériau le plus performant du point de vue du développement durable. En vous appuyant sur vos résultats, conclure sur le respect des exigences Id2 et Id3.

Les métaux et alliages sont le choix le plus performant pour le développement durable parmi les familles utilisables : leur recyclage est très bien adapté (++), et leur résistance aux chocs, leur légèreté et leur prix sont bien adaptés (+). Pour Id2, l'énergie disponible vaut 2,5 × 3,7 = 9,25 Wh ; avec une puissance de 0,4 W, l'autonomie atteint 23,125 h, au-dessus des 20 h exigées.

Pour Id3, l'entraxe AC vaut 430 + 461 + 0,37 × 610 = 1116,7 mm. En 0,1 s, la vitesse limite est d'environ 40,20 $km \cdot h^{-1}$, supérieure à 40 $km \cdot h^{-1}$: l'exigence est satisfaite.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choix durable : métaux et alliages. Id2 est respectée (23,125 h) et Id3 est respectée (limite ≈ 40,20 $km \cdot h^{-1}$).

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC STI2D

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve orale de contrôle STI2D, spécialité Ingénierie, innovation et développement durable, session 2021, code 2021-21-ITEC, coefficient 16, avec 1 heure de préparation et 20 minutes d'interrogation. L'étude porte sur la suspension automatique E:I Shock Auto d'un VTT et le matériau de son cadre. Les compétences évaluées concernent l'analyse fonctionnelle, les calculs, la statique, la résistance des matériaux et le choix durable.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'énergie d'une batterie en Wh se calcule par E = U × C lorsque U est en volts et C en ampères-heures.
- L'autonomie énergétique s'estime par t = E/P, avec l'énergie en Wh et la puissance moyenne en W.
- Pendant le délai de réaction, la distance parcourue vaut d = v × t ; la comparer à l'entraxe des roues permet d'établir la vitesse limite.
- Le coefficient de sécurité est le rapport entre la limite d'élasticité du matériau et la contrainte maximale subie par la pièce.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités des données et convertir la vitesse de $m \cdot s^{-1}$ en $km \cdot h^{-1}$ si demandé.
- Pour t1 à t7, croiser la fréquence de pédalage avec la typologie du terrain avant de déterminer le mode automatique.
- Pour un solide en équilibre soumis à trois forces, utiliser leurs directions et la fermeture du polygone des forces.
- Justifier le choix du matériau en reliant le diagramme, le tableau des propriétés et les exigences Id2, Id3 et Id4.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'énergie et l'autonomie de la batterie ?

Multipliez la tension en volts par la capacité en ampères-heures pour obtenir l'énergie en Wh. Divisez ensuite cette énergie par la puissance moyenne en watts : le résultat donne l'autonomie en heures.

Q : Comment traiter le calcul de réactivité avec le temps de 0,1 seconde ?

Calculez d'abord l'entraxe AC à partir des dimensions du cadre de taille L. La distance parcourue en 0,1 s doit rester liée à cet entraxe pour déterminer la vitesse limite, puis la convertir en $km \cdot h^{-1}$.

Q : Le sujet donne-t-il un barème et comment organiser le temps ?

Aucun barème détaillé par question n'est imprimé. Le candidat dispose d'une heure de préparation et de 20 minutes d'interrogation, dont 10 minutes pour exposer ses conclusions avant de répondre aux questions de l'examinateur.

Q : Quel coefficient de sécurité faut-il retenir pour la biellette ?

La biellette relève du matériel routier et sportif, pour lequel le sujet indique un coefficient de sécurité de 3. Comparez cette référence au coefficient calculé à partir de la limite d'élasticité et de la contrainte maximale pour conclure.

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 - 16-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.