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

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

## SÉRIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

## SESSION 2026

## ÉVALUATION DE L'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : INNOVATION TECHNOLOGIQUE

**Coefficient : 8,0 (indicatif)  Durée : 2 heures**

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

| Composition de l'épreuve | Support |
|---|---|
| **PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire** (4 points) | Dossier Questionnement |
| **PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs** (7 points) | Dossier Questionnement |
| **PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire** (5 points) | Dossier Questionnement |
| **PARTIE 4 : Prévention et sécurité** (4 points) | Dossier Questionnement |
| **DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)** | Fourni avec le sujet |
| **DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE** | Fin de sujet |

**L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.**

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

**LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.**

# DOSSIER SUJET

## MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIER PÉDAGOGIQUE DU LYCÉE TECHNOLOGIQUE JEAN-PERRIN, LYON

Le lycée Jean-Perrin souhaite installer un prototype de station d'éclairage autonome pour sécuriser un abri à vélos. L'atelier pédagogique est chargé d'étudier une solution simple, démontable et réparable, puis de préparer la réalisation d'un prototype à l'échelle 1.

Le système comprend un panneau photovoltaïque, une batterie basse tension, un contrôleur de charge et six luminaires à DEL. Le candidat analyse le besoin, vérifie le dimensionnement fourni, choisit des matériaux et prépare une gamme de fabrication et de montage à partir des documents techniques DT 1 à DT 3.

Le prototype doit respecter le cahier des charges suivant : fonctionnement automatique à la tombée de la nuit, autonomie minimale d'une nuit de quatre heures, alimentation en courant continu de 12 V, enveloppe électronique protégée contre les projections d'eau, masse totale inférieure à 18 kg et coût des composants inférieur à 150 euros. Les prescriptions de sécurité de l'atelier et les indications techniques données dans le dossier s'appliquent.

Répondre sur les documents réponses DR 1 et DR 2 lorsque cela est demandé. Toute valeur calculée doit être accompagnée de son unité et, lorsque nécessaire, d'un arrondi adapté.

## PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

### *Identifier le besoin, les fonctions et les contraintes d'utilisation*

À partir du cahier des charges et du document DT 1, analyser le service rendu par la station et vérifier la cohérence de quelques exigences. Les prescriptions réglementaires et normatives utiles sont rappelées dans le dossier technique.

**Exigences principales du prototype**

| Repère | Exigence | Valeur ou critère |
|---|---|---|
| F1 | Éclairer la zone de stationnement | 6 luminaires à DEL |
| F2 | Assurer le fonctionnement nocturne | 4 h par nuit |
| C1 | Tension d'alimentation du système | 12 V continu |
| C2 | Protection de l'enveloppe électronique | IP65 exigé au prototype |
| C3 | Masse totale maximale | 18 kg |
| C4 | Coût maximal des composants | 150 € |

*Données issues du cahier des charges du lycée*

**1.1** (1 point) Formuler en une phrase le besoin auquel répond la station, en précisant le bénéficiaire et le service attendu.

**1.2** (1 point) Relever dans le tableau une fonction de service et deux contraintes. Indiquer pour chacune le repère correspondant.

**1.3** (2 points) À l'aide du DT 3, citer deux mesures de prévention applicables pendant la fabrication ou le montage. Pour chacune, préciser le risque auquel elle répond. Indiquer également la prescription de protection électrique retenue pour le prototype.

## PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (7 points)

***Vérifier le dimensionnement énergétique et exploiter les données de conception***

Utiliser les caractéristiques des composants et les données de calcul des DT 1 et DT 2. Présenter les calculs avec les unités. Les calculs énergétiques sont effectués pour une nuit de fonctionnement, sans apport solaire pendant cette période.

**Données électriques nécessaires au dimensionnement**

| Élément | Caractéristique | Valeur |
|---|---|---|
| Luminaires | Nombre et puissance unitaire | 6 ; 3 W |
| Durée d'éclairage | Par nuit | 4 h |
| Pertes du contrôleur et du câblage | Coefficient multiplicateur appliqué à l'énergie des luminaires | 1,25 |
| Panneau photovoltaïque | Puissance nominale | 50 W |
| Ensoleillement équivalent retenu | Par jour de dimensionnement | 2 h |
| Batterie | Tension et capacité nominales | 12 V ; 12 Ah |
| Profondeur maximale de décharge retenue | Fraction de la capacité nominale | 0,70 |

*Valeurs nominales des composants retenus pour le prototype*

**2.1** (2 points) Calculer l'énergie consommée par les six luminaires pendant une nuit. En tenant compte du coefficient de pertes de 1,25, déterminer l'énergie que doit fournir le système. Calculer ensuite l'énergie journalière théorique fournie par le panneau dans les conditions retenues et conclure sur la compatibilité énergétique, sans tenir compte d'autres pertes que celles déjà indiquées.

**2.2** (2 points) Calculer l'énergie nominale de la batterie, puis son énergie utilisable en respectant la profondeur maximale de décharge. Comparer cette énergie à l'énergie nécessaire pour une nuit et conclure sur l'autonomie. Utiliser les relations données au DT 2.

**2.3** (2 points) À partir du DT 1, établir le métrage total des tubes d'acier nécessaires à la structure. Pour un tube commercial de 3 000 mm, calculer le taux de chute en longueur en intégrant les traits de scie de 3 mm indiqués au DT 2. Déterminer le rendement matière correspondant, défini comme la longueur utile des pièces divisée par la longueur du tube commercial, puis conclure sur l'optimisation du débit.

**2.4** (1 point) L'enveloppe de protection est réalisée en polymère d'épaisseur 4 mm et de conductivité thermique 0,20 W/(m·K). Calculer sa résistance thermique surfacique à l'aide de la relation du DT 2 et donner son unité.

## PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)

***Préparer le débit, les opérations d'atelier et l'assemblage***

Préparer la réalisation du prototype en vous appuyant sur la nomenclature du DT 1 et les règles de fabrication du DT 2 et du DT 3. Les réponses sont à reporter sur le DR 1 et le DR 2 lorsque cela est indiqué.

**Données de préparation de fabrication**

| Opération ou fourniture | Donnée | Valeur |
|---|---|---|
| Perçage du tube | Diamètre du foret HSS | 8 mm |
| Perçage de l'acier doux | Vitesse de coupe recommandée | 25 m/min |
| Trait de scie | Largeur à prendre en compte par coupe | 3 mm |
| Résine époxy | Rapport massique résine : durcisseur | 100 : 40 |
| Lot de collage à préparer | Masse totale du mélange | 70 g |
| Résine époxy | Prix de la résine | 18 €/kg |
| Durcisseur | Prix du durcisseur | 24 €/kg |

*Données disponibles dans l'atelier*

**3.1** (2 points) Compléter le DR 1 avec les longueurs de débit de la structure. Indiquer le nombre de pièces, leur longueur unitaire et la longueur totale utile. À partir d'un tube commercial de 3 000 mm, préciser si le débit est réalisable en intégrant les traits de scie.

**3.2** (2 points) Calculer la vitesse de rotation théorique du foret pour le perçage de l'acier doux. Utiliser la relation du DT 2, puis choisir une vitesse de rotation disponible parmi 600, 950 et 1 200 tr/min. Calculer les masses de résine et de durcisseur nécessaires pour préparer 70 g de mélange époxy.

**3.3** (1 point) À partir des prix du tableau, calculer le coût matière du lot de résine et de durcisseur préparé à la question 3.2. Compléter le DR 2 avec une séquence ordonnée de quatre opérations de fabrication ou de montage, en indiquant pour chacune un contrôle simple à effectuer.

## PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

***Repérer les risques et définir des mesures de prévention adaptées***

La fabrication se déroule dans un atelier équipé d'une scie à ruban, d'une perceuse à colonne et d'un poste de collage. Les consignes de sécurité applicables sont résumées dans le DT 3. Les opérations

sont réalisées par un élève sous la supervision de l'enseignant.

**Situations de travail à analyser**

| Situation | Danger identifié |
|---|---|
| Débit d'un tube d'acier à la scie à ruban | Contact avec l'outil en mouvement et projection de copeaux |
| Perçage d'un tube maintenu à la main | Entraînement ou rotation de la pièce |
| Préparation du mélange époxy | Contact cutané ou projection dans les yeux |
| Essai du système sur alimentation de laboratoire | Court-circuit dû à une erreur de câblage |

*Situations prévues pour la réalisation du prototype*

**4.1** (2 points) Pour les opérations de débit, de perçage et de collage, associer à chaque danger une mesure de prévention collective ou organisationnelle et un équipement de protection individuelle adapté. Répondre dans le DR 2.

**4.2** (2 points) Décrire un protocole de vérification avant la première mise sous tension du prototype : contrôle du câblage, prévention du court-circuit et vérification de la tension. Préciser la valeur de tension continue nominale à vérifier. Indiquer pourquoi l'enveloppe doit conserver la protection IP65 prévue au cahier des charges.

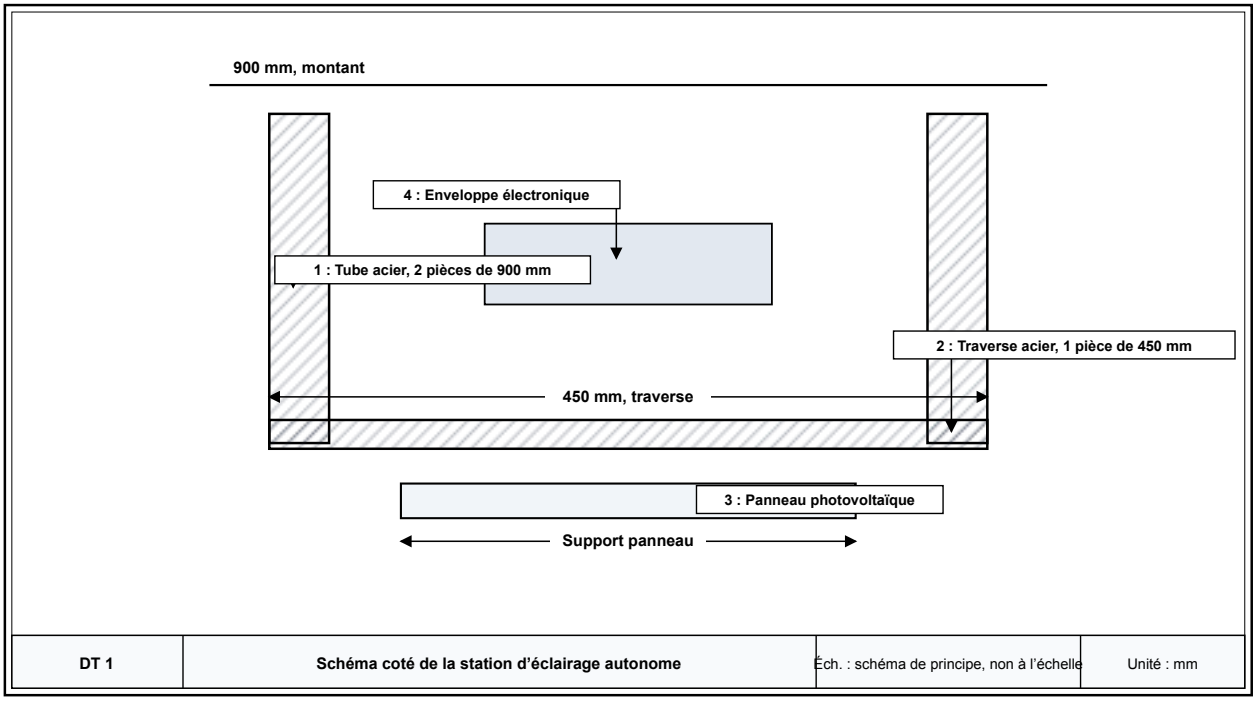
# DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

## **DT 1** : ARCHITECTURE DU PROTOTYPE, DIMENSIONS ET NOMENCLATURE

La structure est constituée de deux montants en tube d'acier doux, d'une traverse en tube d'acier doux et d'un support incliné pour le panneau. Les luminaires sont répartis sur la traverse. Le panneau photovoltaïque, le contrôleur et la batterie sont fixés sur le support. Les dimensions indiquées sont des longueurs de débit hors trait de scie.

Nomenclature de la structure : deux montants de 900 mm chacun ; une traverse de 450 mm ; deux bras de support de panneau de 300 mm chacun. Les cinq pièces sont débitées dans un tube commercial de 3 000 mm. Le débit comporte quatre coupes et chaque trait de scie consomme 3 mm.




*Les cotes chiffrées prévalent sur les proportions du schéma. Les formes indiquent les principaux sous-ensembles.*

**Nomenclature fonctionnelle**

| Repère | Désignation | Quantité | Caractéristique |
|---|---|---|---|
| 1 | Montant en tube d'acier doux | 2 | Longueur unitaire 900 mm |
| 2 | Traverse en tube d'acier doux | 1 | Longueur 450 mm |
| 3 | Bras de support en tube d'acier doux | 2 | Longueur unitaire 300 mm |
| 4 | Panneau photovoltaïque | 1 | 50 W, sortie adaptée à un contrôleur 12 V |
| 5 | Batterie | 1 | 12 V, 12 Ah |
| 6 | Luminaire à DEL | 6 | 3 W chacun, courant continu 12 V |
| 7 | Enveloppe électronique | 1 | Polymère, paroi 4 mm, indice IP65 exigé au prototype |

*Éléments prévus pour le prototype*

**DT 2** : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET RELATIONS DE CALCUL

Données de calcul applicables au prototype : énergie électrique consommée, énergie produite, énergie stockée, débit matière, résistance thermique, vitesse de rotation et préparation du mélange époxy. Pour le calcul de la vitesse de rotation, la vitesse de coupe est exprimée en m/min et le diamètre du foret en mm.

Relations à utiliser : énergie électrique consommée par une charge constante, $E = P \times t$ ; énergie nominale d'une batterie, $E = U \times C$, avec $C$ exprimée en Ah et $E$ obtenue en Wh ; énergie utilisable, $E_u = U \times C \times d$, où $d$ est la profondeur maximale de décharge ; énergie journalière simplifiée du panneau, $E_p = P_p \times t_s$ ; résistance thermique surfacique d'une paroi homogène, $R = e/\lambda$, avec $e$ en m et $\lambda$ en W/(m·K) ; vitesse de rotation, $n = 1000 \times V_c/(\pi \times D)$, avec $n$ en tr/min, $V_c$ en m/min et $D$ en mm.

Pour un débit, la longueur consommée est la somme des longueurs des pièces et des traits de scie. Le taux de chute en longueur est $100 \times (L_{stock} - L_{utile})/L_{stock}$. Le rendement matière est $100 \times L_{utile}/L_{stock}$. Pour un mélange de rapport massique résine : durcisseur égal à 100 : 40, la masse totale correspond à 140 parts.

**Caractéristiques et données de calcul**

| Donnée | Valeur | Unité ou précision |
|---|---|---|
| Longueur du tube commercial | 3 000 | mm |
| Nombre de coupes pour les cinq pièces | 4 | coupes |
| Largeur d'un trait de scie | 3 | mm |
| Conductivité thermique du polymère | 0,20 | W/(m·K) |
| Épaisseur de la paroi en polymère | 4 | mm |
| Vitesse de coupe recommandée dans l'acier doux | 25 | m/min |
| Vitesses disponibles sur la perceuse | 600 ; 950 ; 1 200 | tr/min |
| Rapport massique époxy | 100 : 40 | résine : durcisseur |

*Données fournies pour l'étude du prototype*

**Extrait des références techniques et de prévention**

| Référence ou prescription | Application dans le sujet |
|---|---|
| Code du travail, principes généraux de prévention, articles L. 4121-1 et suivants | Évaluer les risques, privilégier les mesures de prévention collective et mettre à disposition les protections adaptées |
| NF EN 60598-1, luminaires, exigences générales et essais | Référence de conception pour les luminaires intégrés ; la vérification complète de conformité n'est pas demandée |
| Protection IP65 spécifiée au cahier des charges | Enveloppe électronique protégée contre la poussière et les jets d'eau selon la spécification retenue pour le prototype |
| Alimentation de la maquette | Courant continu 12 V ; couper l'alimentation avant toute intervention sur le câblage |

*Prescriptions à prendre en compte pour le prototype et les opérations décrites*

## **DT 3** : ORGANISATION DE L'ATELIER, PROTOCOLE ET PRÉVENTION

Avant toute opération, l'élève prend connaissance des consignes de l'atelier et attend l'autorisation de l'enseignant. Les pièces sont maintenues par un dispositif adapté, jamais à la main lors du perçage. Les protections de la machine doivent être en place. Les copeaux sont retirés avec un outil adapté, machine arrêtée. Le port de lunettes de protection est obligatoire lors du débit et du perçage. Les gants ne sont pas portés à proximité d'un outil en rotation.

Pour le collage époxy, consulter la fiche de données de sécurité du produit utilisé, porter des lunettes et des gants adaptés au produit, travailler dans la zone ventilée prévue et éviter tout contact avec la peau. Pour les essais électriques, l'alimentation doit être coupée pendant le câblage. Avant mise sous tension, vérifier la polarité, l'absence de brin de conducteur libre et l'absence de court-circuit entre les conducteurs. Utiliser une alimentation limitée en courant lorsque cela est possible.

Ordre opératoire conseillé : contrôler les pièces et le plan ; tracer et débiter ; ébavurer ; percer les pièces bridées ; assembler la structure ; poser les composants électriques hors tension ; contrôler

le câblage ; effectuer un essai supervisé. Les prescriptions du présent document complètent les consignes locales de l'atelier.

**Risques et moyens de prévention disponibles**

| Opération | Moyen de prévention | Contrôle avant opération |
|---|---|---|
| Débit à la scie à ruban | Carter en place, lunettes de protection, pièce bridée | Vérifier l'état de la lame et le serrage de la pièce |
| Perçage à la perceuse à colonne | Écran de protection, lunettes, étau ou bridage | Vérifier le serrage et choisir la vitesse de rotation |
| Préparation de l'époxy | Lunettes, gants adaptés, ventilation, lecture de la fiche de sécurité | Vérifier le dosage et la propreté du poste |
| Essai électrique en 12 V continu | Câblage hors tension et alimentation limitée en courant | Contrôler la polarité et l'absence de court-circuit |

*Extrait des consignes de l'atelier pédagogique*

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**DR 1** : Feuille de débit de la structure — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cellules marquées par « ... ». Indiquer les unités. Vérifier que la longueur totale débitée, traits de scie compris, reste inférieure ou égale à la longueur du tube commercial.

**Feuille de débit à compléter**

| Pièce | Quantité | Longueur unitaire (mm) | Longueur totale utile (mm) |
|---|---|---|---|
| Montant | 2 | ..... | ..... |
| Traverse | 1 | ..... | ..... |
| Bras de support | 2 | ..... | ..... |
| Total des pièces | ..... | ..... | ..... |
| Traits de scie | 4 | 3 | ..... |
| Longueur consommée totale | ..... | ..... | ..... |
| Chute restante | ..... | ..... | ..... |

*Tube commercial disponible : 3 000 mm ; trait de scie : 3 mm par coupe*

**Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**DR 2** : Gamme opératoire et analyse des risques — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cellules marquées par « ... ». Pour la gamme, ordonner les opérations et indiquer un contrôle réalisable à l'atelier. Pour l'analyse des risques, associer une mesure de prévention au danger décrit.

**Gamme opératoire à compléter**

| N° | Opération | Contrôle à effectuer |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |

*Quatre opérations de fabrication ou de montage*

**Prévention des risques à compléter**

| Situation | Danger | Mesure de prévention collective ou organisationnelle | Équipement de protection individuelle |
|---|---|---|---|
| Débit à la scie à ruban | Contact avec l'outil en mouvement et projection de copeaux | ..... | ..... |
| Perçage d'un tube | Entraînement ou rotation de la pièce | ..... | ..... |
| Préparation du mélange époxy | Contact cutané ou projection dans les yeux | ..... | ..... |

*Proposer une mesure de prévention adaptée à chaque situation*

**Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :**

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.