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

Licence SPI

Sciences pour l’ingénieur

Session 2026 • Code sujet : **26-LIC-SPI-EP1** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3,0**
indicatif, selon les modalités de l’établissement

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle et réglementaire** (3 questions) — **Page 3**
2. **Étude technologique, matériaux et dimensionnement** (4 questions) — **Page 5**
3. **Préparation de fabrication et protocole opératoire** (3 questions) — **Page 7**
4. **Prévention et sécurité** (2 questions) — **Page 9**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://licencespi.fr/assets/annales/licence-spi/C6 - Contribuer aux études de projets de construction ou de conception produit ou d'industrialisation/2026/Licence Sciences Pour l'Ingénieur - C6 - Contribuer aux études de projets de construction ou de conception produit ou d'industrialisation - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire

L'étude porte sur un abri technique isolé destiné à protéger une station de pompage, à partir du cahier des charges et du DT 1. Il faut exprimer le besoin, mobiliser les références adaptées et traduire des exigences en critères contrôlables.

Question 1.1. Formuler la fonction principale de l'abri et citer deux fonctions contraintes déduites du cahier des charges. Associer à chacune une exigence mesurable fournie dans le sujet.

La fonction principale de l'abri est de protéger la station de pompage des conditions extérieures. Deux fonctions contraintes sont à respecter : s'insérer dans l'emprise prévue et isoler les parois. Les exigences mesurables associées sont les dimensions extérieures de 2,40 m × 1,80 m et une résistance thermique de l'isolant au moins égale à 1,60 m²·K/W. On vérifie l'emprise par mesure des dimensions et l'isolation par calcul à partir de l'épaisseur et de la conductivité thermique fournies.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Protéger la station de pompage ; respecter l'emprise de 2,40 m × 1,80 m et garantir R ≥ 1,60 m²·K/W.

Question 1.2. À partir du DT 1, associer les références pertinentes à la conception et à la vérification de l'ossature bois, à la caractérisation thermique de l'isolant et à la prévention des risques professionnels. Préciser la portée d'une référence normative et la nécessité de vérifier son édition applicable au projet.

Pour concevoir et vérifier l'ossature bois, les repères sont le NF DTU 31.2 et le NF EN 1995-1-1 (Eurocode 5). Pour caractériser l'isolant EPS, utiliser le NF EN 13163. La prévention des risques professionnels relève des principes généraux du Code du travail, notamment la réduction des risques à la source et la priorité aux protections collectives. Une référence normative fixe des règles techniques ou des caractéristiques dans son domaine d'application ; il faut vérifier l'édition, les annexes nationales et les exigences applicables au projet.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ossature : NF DTU 31.2 et NF EN 1995-1-1 ; isolant : NF EN 13163 ; prévention : Code du travail. Vérifier les éditions applicables.

Question 1.3. **Compléter le DR 1 en traduisant quatre exigences du client en critères de vérification, valeurs cibles et moyens de contrôle. Les critères doivent pouvoir être vérifiés à partir des données du sujet ou lors du contrôle de fabrication.**

Exigence	Critère de vérification	Valeur cible	Moyen de contrôle
Dimensions extérieures	Longueur, largeur et hauteur des parois	2,40 m × 1,80 m ; hauteur 2,10 m	Mesure au mètre
Résistance thermique de l'isolant	Calcul R = e/λ	R ≥ 1,60 m²·K/W ; calcul : 0,060/0,036 = 1,67 m²·K/W	Vérifier les données et le calcul
Quantité d'isolant à commander	Surface nette, réserve de 10 %, nombre de panneaux entiers	15,48 m² nets ; 17,028 m² avec réserve ; 24 panneaux	Métré des parois, déduction des ouvertures et comptage
Sécurité de fabrication	Protecteur en place et pièce maintenue ; réglage machine à l'arrêt	Mesures vérifiées avant chaque opération	Contrôle visuel avant démarrage

Le métré porte sur les quatre parois : leur surface totale est diminuée des ouvertures de la porte et de la fenêtre. La réserve de découpe est ajoutée avant de déterminer le nombre de panneaux, arrondi à l'entier supérieur. Le calcul thermique vérifie la couche isolante seule, conformément au critère du sujet. Les dimensions, le métré et les mesures de sécurité sont contrôlables par mesure, calcul ou inspection en atelier.

DR 1 complété : critères et calcul thermique

Traduction du cahier des charges en critères vérifiables

Exigence du client	Critère de vérification	Valeur cible	Moyen de contrôle
Dimensions extérieures	Cotes hors tout	2,40 × 1,80 m	Mètre
Résistance thermique de l'isolant	R = e/λ	≥ 1,60	Calcul
Quantité d'isolant à commander	Métré + réserve	24 panneaux	Métré
Sécurité de fabrication	Protections + maintien	Avant opération	Visuel

Calcul de résistance thermique de la couche isolante

Épaisseur e	Conductivité λ	Calcul de R = e/λ	Résultat et unité	Exigence satisfaite ?
0,060 m	0,036 W/(m·K)	0,060/0,036	1,67 m²·K/W	Oui

✓ RÉPONSE À RETENIR

Dimensions : 2,40 m × 1,80 m, hauteur 2,10 m ; isolant : R = 1,67 m²·K/W ; commande : 24 panneaux.

2. Étude technologique, matériaux et dimensionnement

L'abri comprend quatre parois isolées, une porte et une fenêtre, ainsi qu'une toiture portée par des chevrons. Les données du DT 2 servent aux métrés, au calcul thermique de l'isolant et aux vérifications préliminaires de flexion et de flèche.

Question 2.1. Calculer la surface nette des quatre parois à isoler en retranchant les surfaces de la porte et de la fenêtre. Déterminer la surface à commander avec 10 % de réserve, le nombre entier de panneaux nécessaire et le coût total HT. Présenter les formules et arrondir le nombre de panneaux à l'entier supérieur.

Les quatre parois représentent $2(2{,}40 + 1{,}80) \times 2{,}10 = 17{,}64\ \text{m}^2$. Les ouvertures retirent $0{,}90 \times 2{,}00 + 0{,}60 \times 0{,}60 = 2{,}16\ \text{m}^2$, soit une surface nette de $15{,}48\ \text{m}^2$. Avec 10 % de réserve, la surface à commander est $15{,}48 \times 1{,}10 = 17{,}028\ \text{m}^2$. Chaque panneau couvre $1{,}20 \times 0{,}60 = 0{,}72\ \text{m}^2$: $17{,}028 / 0{,}72 = 23{,}65$, donc 24 panneaux. À 14,40 € HT l'unité, le coût total est de 345,60 € HT.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Surface nette : 15,48 m² ; surface avec réserve : 17,028 m² ; commande : 24 panneaux ; coût : 345,60 € HT.

Question 2.2. Calculer la résistance thermique de la couche d'isolant de 60 mm avec la relation R = e/λ, puis indiquer si l'exigence R ≥ 1,60 m²·K/W est satisfaite. Préciser une limite de cette vérification lorsqu'elle est appliquée à une paroi complète.

Épaisseur e	Conductivité λ	Calcul de R	Résultat
0,060 m	0,036 W/(m·K)	0,060 / 0,036	1,67 m²·K/W

La valeur calculée dépasse le seuil demandé de 1,60 m²·K/W : l'exigence est satisfaite pour la couche d'EPS considérée seule. Ce calcul applique directement la relation fournie, avec l'épaisseur convertie en mètres et la conductivité du DT 2. Il ne donne pas la résistance thermique de la paroi complète : l'ossature en bois crée notamment des ponts thermiques, et les autres couches de la paroi ne sont pas prises en compte.

DR 1 complété : calcul thermique

Épaisseur e	Conductivité λ	Calcul de R = e/λ	Résultat et unité	Exigence satisfaite ?
0,060 m	0,036 W/(m·K)	0,060 / 0,036	1,67 m²·K/W	Oui

✓ RÉPONSE À RETENIR

R = 1,67 m²·K/W : exigence satisfaite pour la couche isolante seule.

Question 2.3. **Pour un chevron modélisé comme une poutre simplement appuyée, calculer la charge linéique q = q_s × a, le moment maximal Mmax = qL²/8, le module de section W = bh²/6 et la contrainte de flexion σ = Mmax/W. Convertir les unités nécessaires, comparer le résultat à 8,0 MPa et formuler une conclusion limitée à cette vérification préliminaire.**

La charge linéique vaut $q = 1{,}00 \times 0{,}60 = 0{,}60\ \mathrm{kN/m} = 600\ \mathrm{N/m}$. Pour une portée de 1,80 m, le moment maximal est $M_{max} = 600 \times 1{,}80^2/8 = 243\ \mathrm{N\cdotp m}$. En unités SI, $W = 0{,}045 \times 0{,}145^2/6 = 1{,}5769 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^3}$, donc $\sigma = 243/W \approx 1{,}54\ \mathrm{MPa}$. Cette contrainte est inférieure à la valeur de comparaison de 8,0 MPa : le critère est respecté pour cette vérification préliminaire, sans valider à lui seul le dimensionnement de l'ouvrage.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> σ ≈ 1,54 MPa, inférieur à 8,0 MPa : critère préliminaire respecté.

Question 2.4. **Calculer la flèche maximale du chevron avec I = bh³/12 et fmax = 5qL⁴/(384EI), en unités SI, puis la comparer à la limite L/300. Expliquer pourquoi les contrôles de résistance et de flèche ne remplacent pas une vérification complète selon les règles de conception applicables.**

1. Avec les dimensions en mètres, $I = 0{,}045 \times 0{,}145^3/12 = 1{,}1432 \times 10^{-5}\ \mathrm{m^4}$. En utilisant $q = 600\ \mathrm{N/m}$, $E = 11 \times 10^9\ \mathrm{Pa}$ et $L = 1{,}80\ \mathrm{m}$, on obtient $f_{max} = 5qL^4/(384EI) \approx 0{,}000652\ \mathrm{m} = 0{,}652\ \mathrm{mm}$.
2. La limite vaut $L/300 = 1{,}80/300 = 0{,}006\ \mathrm{m} = 6{,}0\ \mathrm{mm}$. La flèche calculée est inférieure à cette limite.

Ces résultats ne constituent qu'un contrôle préliminaire selon les hypothèses données. Une vérification complète doit aussi traiter les assemblages, les appuis, les propriétés du bois et les actions applicables au projet.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> fmax ≈ 0,652 mm, inférieur à L/300 = 6,0 mm : critère préliminaire respecté.

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire

La fabrication en atelier mobilise trois familles de pièces en bois à débiter dans des barres de 3 000 mm, avec un trait de scie défini. L'étude porte aussi sur le rendement matière des chevrons et sur les paramètres de perçage d'une platine en acier.

Question 3.1. Compléter le DR 2 en calculant la longueur totale de chaque famille et la longueur totale nette à débiter. Déterminer le nombre de barres de 3 000 mm nécessaires par famille en tenant compte d'un trait de scie de 3 mm et d'une coupe de séparation par pièce. Proposer une répartition sans mélanger les familles et sans dépasser la longueur disponible.

Pour chaque famille, la longueur nette totale est la longueur unitaire multipliée par la quantité. La longueur occupée ajoute un trait de scie de 3 mm par pièce. La répartition proposée optimise les barres : une pièce C1 ou M1 par barre, et trois pièces T1 sur une barre puis une sur une seconde.

Famille	Longueur nette totale	Longueur occupée totale	Barres	Répartition proposée
C1	9 000 mm	9 015 mm	5	1 pièce par barre, 1 803 mm occupés
M1	21 000 mm	21 030 mm	10	1 pièce par barre, 2 103 mm occupés
T1	3 600 mm	3 612 mm	2	3 pièces : 2 709 mm ; 1 pièce : 903 mm

La longueur nette totale à débiter est de 33 600 mm. Chaque barre respecte la limite de 3 000 mm, traits de scie compris.

DR 2 complété : feuille de débit

Exigence du client	Critère de vérification	Valeur cible	Moyen de contrôle
Dimensions extérieures	.....	.....	.....
Résistance thermique de l'isolant	9 000	9 015	5 1/barre .....
Quantité d'isolant à commander	21 000	21 030	10 1/barre .....
Sécurité de fabrication	3 600	3 612	2 3 + 1 .....

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> C1 : 5 barres ; M1 : 10 barres ; T1 : 2 barres. Longueur nette totale : 33 600 mm.

Question 3.2. Pour la famille C1, calculer le rendement matière global à partir de la longueur nette des pièces et de la longueur des barres consommées, avec η = Lnet/Lconsommée × 100. Déterminer la chute théorique et expliquer une action d'atelier permettant de réduire ou de valoriser cette chute.

Les cinq barres C1 consommées représentent une longueur de 15 000 mm. Le rendement matière est $\eta = \frac{9\,000}{15\,000} \times 100 = 60\,\%$.

La chute théorique est la longueur consommée moins la longueur nette, soit 6 000 mm, traits de scie inclus. Pour valoriser les chutes, les trier et les stocker en atelier afin de les réutiliser pour des pièces courtes compatibles avec leur longueur et leur état.

DR 2 complété : rendement matière C1

Calcul de résistance thermique de la couche isolante

Épaisseur e	Conductivité λ	Calcul de R = e/λ	Résultat et unité	Exigence satisfaite ?
..... 9 000 mm	..... 15 000 mm	..... 60 %	..... 6 000 mm	..... Réemploi

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

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rendement C1 : 60 %. Chute théorique : 6 000 mm.

Question 3.3. À partir des données du DT 3 pour le perçage d'une platine en acier avec un foret de 10 mm, calculer la vitesse de rotation théorique n = 1000Vc/(πD), choisir la vitesse de broche disponible immédiatement inférieure ou égale, puis calculer la vitesse d'avance Vf = fz z n. Présenter les unités et indiquer un contrôle à effectuer avant le lancement de la série.

Avec $V_c = 25\,\mathrm{m/min}$ et $D = 10\,\mathrm{mm}$, la vitesse théorique est $n = \frac{1000 \times 25}{\pi \times 10} = 795{,}8\,\mathrm{tr/min}$. La vitesse disponible immédiatement inférieure ou égale est 630 tr/min. L'avance vaut $V_f = 0{,}05 \times 2 \times 630 = 63\,\mathrm{mm/min}$.

1. Brider la platine et vérifier le foret et le réglage de broche.
2. Effectuer un perçage d'essai avant la série.
3. Tout réglage ou changement d'outil s'effectue machine arrêtée et après mise en sécurité.

DR 2 complété : paramètres de perçage

795,8 tr/min | 630 tr/min | 63 mm/min | Bridage + essai

✓ RÉPONSE À RETENIR

n théorique : 795,8 tr/min ; broche retenue : 630 tr/min ; V_f : 63 mm/min.

4. Prévention et sécurité

La préparation d'atelier concerne le débit à la scie, la manutention de panneaux et le perçage sur perceuse d'établi. Les risques à traiter incluent le contact avec l'outil, les projections, le bruit, les efforts de manutention et l'entraînement par une pièce en rotation.

Question 4.1. Compléter le tableau du DR 2 en proposant, pour chacune des opérations de débit, de manutention et de perçage, une mesure de prévention collective ou organisationnelle prioritaire et, si nécessaire, un équipement de protection individuelle adapté. Traiter le risque à la source lorsque cela est possible.

Réduire chaque risque à la source par une mesure collective ou organisationnelle. Les EPI complètent la prévention pour les risques résiduels, sans remplacer les protections de la machine.

Opération	Mesure collective ou organisationnelle prioritaire	EPI complémentaire
Débit à la scie	Maintenir le protecteur et le dispositif de maintien en place; utiliser un poussoir adapté et capter les poussières si une aspiration est disponible.	Lunettes et protection auditive.
Manutention de panneaux	Utiliser une aide de manutention ou organiser le port à deux; dégager le trajet et stabiliser le stockage.	Chaussures de sécurité; gants adaptés si nécessaire.
Perçage de la platine	Brider la pièce dans un étau ou un dispositif adapté et utiliser l'écran de protection.	Lunettes de sécurité; pas de gants près du foret en rotation.

Informer les opérateurs et vérifier que les dispositifs de protection sont en place avant chaque opération.

Mesures de prévention à inscrire dans le DR 2

Mesures de prévention à retenir

Opération	Danger ou situation	Mesure collective ou organisationnelle prioritaire	EPI complémentaire si nécessaire
Débit à la scie	Contact avec l'outil, projection, bruit	Protecteur + maintien Poussoir adapté	Lunettes Antibruit
Manipulation de panneaux	Charge encombrante, pincement ou heurt	Aide ou port à deux Trajet dégagé	Chaussures Gants adaptés
Perçage de la platine	Rotation de la pièce ou entraînement	Pièce bridée Écran de protection	Lunettes Sans gants

✓ RÉPONSE À RETENIR

Scie protégée et pièce maintenue; manutention organisée; platine bridée et écran en place au perçage. EPI adaptés aux risques résiduels, sans gants près du foret tournant.

Question 4.2. Avant le perçage en série, décrire une procédure courte de mise en sécurité comprenant au moins trois vérifications ou actions, notamment le maintien de la pièce, le réglage de la machine et la conduite à tenir lors d'un réglage ou d'un changement d'outil. Citer le principe général de prévention associé à la priorité des protections collectives.

1. Vérifier le foret, le protecteur et l'état de la perceuse; dégager la zone et porter les lunettes. Retirer la clé du mandrin avant la mise en marche.
2. Régler la vitesse adaptée au foret et à la matière, puis vérifier le réglage conformément aux consignes de la machine.
3. Positionner et brider fermement la platine dans un étau ou un dispositif adapté; ne jamais la tenir à la main.
4. Pour tout réglage ou changement d'outil, arrêter la machine, attendre l'immobilisation complète et appliquer la mise en sécurité prescrite.

La priorité aux protections collectives relève du principe général de prévention qui demande de privilégier celles-ci par rapport aux protections individuelles.

Contrôle avant série, DR 2

Vitesse de rotation théorique n	Vitesse disponible retenue	Vitesse d'avance V_f	Contrôle avant série
.....	.....	.....	..... Bridage, réglage et arrêt sécurisé .....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vérifier les protections et le réglage, brider la pièce. Tout réglage ou changement d'outil se fait machine arrêtée et mise en sécurité. Priorité aux protections collectives.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette évaluation de Sciences pour l'ingénieur, session 2026, porte le code 26-LIC-SPI-EP1 et dure 3 heures, avec un coefficient indicatif de 3,0 selon l'établissement. Elle étudie la fabrication et la pose préliminaires d'un abri technique isolé pour station de pompage. Les compétences évaluées couvrent l'analyse fonctionnelle, les calculs thermiques et mécaniques, la préparation de fabrication et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une couche homogène, la résistance thermique se calcule par R = e/λ, avec l'épaisseur exprimée en mètres.
- La surface nette d'isolant se calcule en retranchant les ouvertures des quatre parois, puis en ajoutant la réserve de découpe prévue.
- Pour une poutre simplement appuyée sous charge répartie, Mmax = qL²/8 et la contrainte de flexion vaut σ = Mmax/W.
- La vitesse de rotation de perçage se calcule par n = 1000Vc/(πD), puis la vitesse d'avance par Vf = fz z n.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les calculs avec des unités cohérentes et convertir les dimensions en unités SI lorsque les formules l'exigent.
- Pour les panneaux, appliquer la réserve de 10 %, puis arrondir le nombre de panneaux à l'entier supérieur.
- Inclure un trait de scie de 3 mm par coupe et une coupe de séparation par pièce dans la répartition des barres.
- Privilégier les protections collectives et le maintien sûr de la pièce, et réaliser les réglages machine à l'arrêt et après mise en sécurité.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser le calcul de la quantité de panneaux isolants à commander ?

Calculez la surface des quatre parois, puis retranchez les surfaces de la porte et de la fenêtre. Ajoutez la réserve de découpe de 10 %, divisez par la surface couverte par un panneau et arrondissez le nombre de panneaux à l'entier supérieur.

Q : Pourquoi la résistance thermique de l'isolant ne suffit-elle pas à caractériser toute la paroi ?

La relation R = e/λ concerne uniquement une couche homogène d'isolant. Une paroi complète comprend aussi une ossature, des assemblages et d'autres couches, dont les caractéristiques et les conditions de mise en œuvre influencent le comportement thermique.

Q : Comment intégrer le trait de scie dans la répartition des pièces sur les barres ?

Pour chaque pièce débitée, comptabilisez sa longueur finie et une coupe de séparation de 3 mm. Répartissez les pièces par famille dans des barres distinctes et vérifiez que la longueur occupée de chaque barre ne dépasse pas 3 000 mm.

Q : Quelles limites faut-il mentionner pour les calculs préliminaires des chevrons ?

Comparez la contrainte de flexion au critère fourni et la flèche à L/300, en respectant les unités. Ces contrôles reposent sur les hypothèses pédagogiques du sujet et ne remplacent pas les vérifications complètes de conception, des assemblages et des conditions du projet.

Sujet officiel associé (PDF) : https://licencespi.fr/assets/annales/licence-spi/C6 - Contribuer aux études de projets de construction ou de conception produit ou d'industrialisation/2026/Licence Sciences Pour l'Ingénieur - C6 - Contribuer aux études de projets de construction ou de conception produit ou d'industrialisation - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources Licence Sciences Pour l'Ingénieur : 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.