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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro CIEL, veuillez visiter :
coursbacprociel.fr/annales-sujets-et-corriges

Réalisation et maintenance de produits électroniques

Session 2026 • Code sujet : **26-BCP-CIEL-E2** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **5**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle, diagnostic initial et exigences** (2 questions) — **Page 3**

2. **Étude technologique, calculs et choix des composants** (3 questions) — **Page 5**

3. **Préparation, réalisation du prototype et maintenance** (3 questions) — **Page 7**

4. **Prévention, sécurité et qualité de l'intervention** (2 questions) — **Page 10**

5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://coursbacprociel.fr/assets/annales/bac-pro-ciel/Réalisation et maintenance de produits électroniques/2026/Bac Pro CIEL - Réalisation et maintenance de produits électroniques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle, diagnostic initial et exigences

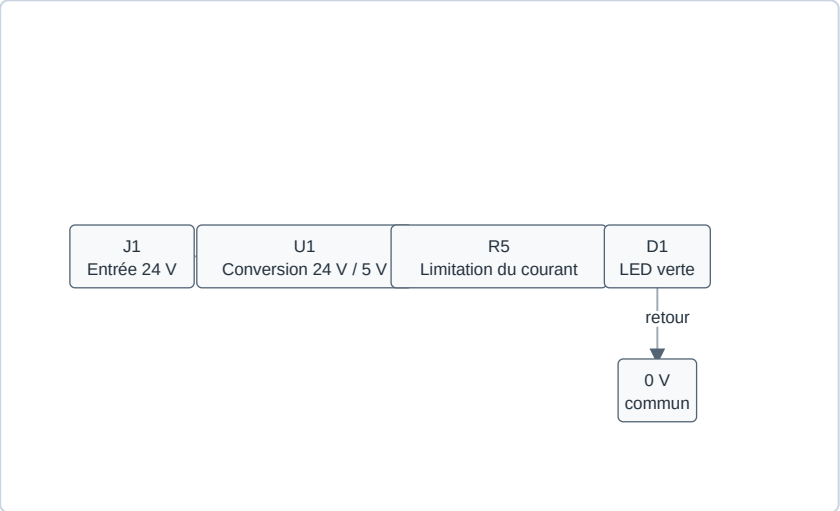
À l'atelier Novatek, un module MCI-24 alimenté en 24 V continu ne signale plus la présence du 5 V par sa LED. Il faut comprendre sa chaîne fonctionnelle et préparer le diagnostic et l'intervention en respectant les exigences du client et le planning.

Partie 1

Question 1.1. Décrivez la chaîne fonctionnelle du module depuis l'entrée d'alimentation jusqu'à l'indication lumineuse. Précisez le rôle du convertisseur 24 V/5 V, de la LED D1 et de la résistance R5, puis expliquez pourquoi l'absence d'allumage de D1 ne permet pas, à elle seule, de conclure que le convertisseur est défectueux.

La chaîne fonctionnelle part de J1, qui reçoit le 24 V continu. U1 le convertit en 5 V. Depuis ce rail, le courant traverse R5, qui limite le courant, puis D1, la LED verte qui signale la présence du 5 V, avant de revenir au 0 V commun. L'extinction de D1 peut aussi venir d'une LED défectueuse, de R5 ou d'une coupure de connexion. Il faut mesurer l'entrée et la sortie d'U1 et contrôler les composants avant de conclure.

Chaîne fonctionnelle du module MCI-24



La piste de masse est commune à J1, U1 et à la branche D1-R5.

✓ RÉPONSE À RETENIR

J1 (24 V) → U1 (5 V) → R5 (limitation du courant) → D1 → 0 V. LED éteinte : plusieurs causes possibles, à départager par des contrôles.

Question 1.2. Indiquez deux contrôles ou précautions à effectuer avant de commencer le diagnostic. À partir du planning de travail, identifiez une tâche à réaliser avant la remise sous tension et justifiez l'ordre choisi.

1. Avant le diagnostic, installer le tapis et le bracelet antistatiques, puis vérifier visuellement la carte. Régler l'alimentation à 24 V continu avec une limite de 100 mA au maximum.
2. Avant toute remise sous tension, contrôler hors tension l'implantation et les polarités, puis vérifier l'absence de court-circuit visible. Si une résistance est mesurée, la carte doit être hors tension et ses condensateurs déchargés.

Ces contrôles précèdent l’essai pour éviter d’endommager la carte. Le planning prévoit d’abord la préparation, puis le diagnostic et la réparation.

Contrôle préalable à l’essai sur le DR 1



✓ RÉPONSE À RETENIR

Protection ESD et alimentation réglée à 24 V, limitée à 100 mA. Avant remise sous tension : contrôler l’implantation et l’absence de court-circuit, carte hors tension.

2. Étude technologique, calculs et choix des composants

L'étude porte sur la branche d'indication D1-R5 du module MCI-24, la nomenclature et les prix unitaires des composants. Les calculs demandés concernent le dimensionnement électrique, le coût d'un prototype et d'un lot de quatre avec réserve, ainsi que la surface de cartes à prévoir.

Partie 2

Question 2.1. À partir des valeurs nominales fournies, calculez le courant dans la branche D1-R5 puis la puissance dissipée par R5 en utilisant I = U/R et P = RI². Indiquez les unités et concluez si une résistance de puissance nominale 0,125 W est adaptée.

La tension aux bornes de R5 vaut 5,0 - 2,0 = 3,0 V. Le courant est donc I = 3,0 / 1 000 = 0,003 A, soit 3,0 mA. La puissance dissipée vaut P = 1 000 × 0,003² = 0,009 W, soit 9 mW. Comme 9 mW est inférieur à la puissance nominale de 0,125 W, la résistance convient.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> I = 3,0 mA ; P(R5) = 9 mW. Résistance de 0,125 W adaptée.

Question 2.2. À partir des prix unitaires du DT 2, calculez le coût des composants nécessaires à un prototype complet, puis celui des composants pour quatre prototypes avec une réserve de 10 % par référence. Arrondissez chaque quantité à l'entier supérieur avant de calculer le coût et reportez les quantités et les totaux dans le DR 2.

Le coût d'un prototype est la somme des prix des cinq références. Pour quatre prototypes, chaque référence est nécessaire en quatre exemplaires ; la réserve donne 4 × 1,10 = 4,4, arrondi à 5 exemplaires par référence.

Référence	Pour 1 prototype	Pour 4	Avec réserve	Prix unitaire HT	Coût avec réserve HT
PCB-MCI24	1	4	5	2,40 €	12,00 €
J1	1	4	5	0,80 €	4,00 €
U1	1	4	5	3,60 €	18,00 €
D1	1	4	5	0,18 €	0,90 €
R5	1	4	5	0,05 €	0,25 €
Total	5	20	25		**35,15 €**

Le total d'un prototype est de 7,03 € HT.

DR 2 complété : quantités et coûts

Feuille de préparation du lot de quatre prototypes

Référence	Quantité par carte	Quantité pour 4 cartes	Quantité avec réserve de 10 %	Prix unitaire HT	Coût total HT
PCB-MCI24	1	4	5	2,40 €	12,00 €
J1	1	4	5	0,80 €	4,00 €
U1	1	4	5	3,60 €	18,00 €
D1	1	4	5	0,18 €	0,90 €
R5	1	4	5	0,05 €	0,25 €
TOTAL	5	20	25		35,15 €

Les prix unitaires sont indiqués dans le DT 2.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Prototype : 7,03 € HT. Lot de quatre avec réserve : 35,15 € HT pour 25 unités.

Question 2.3. Pour un lot de quatre cartes nues de 80 mm × 50 mm, calculez la surface nette nécessaire puis la surface à prévoir en ajoutant une marge de 10 % pour les chutes. Exprimez les résultats en mm² et en cm² et utilisez S = L × l.

Une carte occupe 80 × 50 = 4 000 mm². Pour quatre cartes, la surface nette est 4 × 4 000 = 16 000 mm², soit 160 cm². Avec 10 % de marge, il faut prévoir 16 000 × 1,10 = 17 600 mm², soit 176 cm².

✓ RÉPONSE À RETENIR

Surface nette : 16 000 mm² (160 cm²). Avec la marge : 17 600 mm² (176 cm²).

3. Préparation, réalisation du prototype et maintenance

Le candidat intervient sur une carte retournée dont la LED ne s'allume plus et assemble un prototype à partir d'une carte nue et des composants conformes à la nomenclature. Il doit ordonner ses opérations, localiser puis réparer la panne, contrôler les deux cartes et renseigner les documents de suivi.

Partie 3

Question 3.1. Établissez un ordre opératoire cohérent comprenant la préparation du poste, le contrôle de la nomenclature, l'assemblage du prototype, les contrôles hors tension et l'essai fonctionnel. Reportez les étapes essentielles et leur ordre dans le DR 1.

Reporter les étapes dans l'ordre du DR 1 :

1. Préparer le poste, les protections ESD, les outils et l'extraction des fumées.
2. Vérifier la nomenclature, les valeurs et les polarités.
3. Diagnostiquer la carte retournée, puis la réparer hors tension.
4. Assembler le prototype et contrôler hors tension l'implantation, les soudures et l'absence de court-circuit visible.
5. Essayer chaque carte à 24 V continu, avec une limite de 100 mA maximum; vérifier la tension TP1-TP0 et l'allumage de D1.
6. Consigner les résultats, ranger le poste et trier les déchets.

DR 1 complété : ordre des opérations

Ordre opératoire, essais et traçabilité

Rang	Opération	Contrôle ou résultat	Écart ou remarque
..... 2 ...	Préparer le poste et les protections ESD	.....	.....
.....	Contrôler la nomenclature et l'implantation	.....	.....
3	Diagnostiquer et réparer la carte retournée	.....	.....
..... 4 ...	Assembler et contrôler le prototype	.....	.....
.....	Ranger le poste et trier les déchets	.....	.....

1 — 5

Inscrire les étapes essentielles, les résultats et les écarts constatés.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ordre : préparation ESD, nomenclature, diagnostic et réparation, assemblage, contrôles hors tension, essai limité en courant, traçabilité et rangement.

Question 3.2. **Effectuez les mesures nécessaires pour localiser la panne sur la carte retournée. Identifiez le composant défectueux et justifiez le diagnostic par au moins deux résultats de contrôle, puis réalisez la réparation avec un composant conforme au DT 2 en respectant la procédure de dessoudage et de brasage.**

Mesurer J1 sous 24 V, puis TP1-TP0. Carte hors tension et condensateurs déchargés, mesurer R5 hors circuit; sa valeur attendue est de 0,95 à 1,05 kΩ. Exemple cohérent, à remplacer par les relevés réels : J1 = 24,0 V, TP1-TP0 = 5,00 V et R5 = circuit ouvert. La sortie conforme et R5 hors tolérance localisent alors la panne sur R5. Mettre la carte hors tension, vérifier l'absence de tension, l'immobiliser, chauffer le joint sans forcer, extraire et nettoyer. Poser une résistance R5 de 1,0 kΩ, 0,125 W, ±5 %, braser puis inspecter à la loupe.

DR 1 : relevés électriques à consigner

Diagnostic et contrôles électriques

Point ou composant contrôlé	Condition de mesure	Valeur mesurée	Valeur ou résultat attendu	Conclusion
Tension à l'entrée J1	Carte alimentée, 24 V continu	.....	24 V nominal	.....
Tension entre TP1 et TP0	Carte alimentée, limite 100 mA maximum	.....	À relever 4,75 à 5,25 V	.....
Résistance R5	Carte hors tension, contrôle réalisé selon la procédure	.....	À relever 1,0 kΩ ±5 %	.....
Composant remplacé et référence	Après localisation de la panne	.....	À mesurer hors circuit conforme au DT 2 Référence réelle	.....

Réaliser les mesures avec les appareils adaptés et respecter les conditions de mesure.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Dans l'exemple, R5 est défectueuse : la remplacer par une résistance de 1,0 kΩ, 0,125 W, ±5 %.

Question 3.3. **Contrôlez le prototype et la carte réparée selon les critères du DT 3. Dans le DR 1, consignez les valeurs mesurées, le résultat de l'essai fonctionnel, la référence du composant remplacé et la conclusion de l'intervention.**

Pour le prototype et la carte réparée, renseigner séparément les valeurs réellement mesurées à J1 et entre TP1 et TP0, l'état de D1 et la référence remplacée. Avant l'essai, vérifier l'implantation, les polarités, les soudures, la propreté, l'absence de court-circuit visible et l'immobilisation de la carte. Essayer à 24 V continu avec une limite de 100 mA maximum. L'essai est conforme si TP1-TP0 est compris entre 4,75 et 5,25 V et si D1 s'allume. Noter « à reprendre » si un critère n'est pas satisfait.

DR 1 : bilan à renseigner après les essais

Élément	Résultat
Résultat de l'essai fonctionnel	Réussi / échoué .....
Tension mesurée entre TP1 et TP0	Mesure réelle (V) .....
État de la LED D1	Allumée / éteinte .....
Conclusion : carte conforme ou à reprendre	Conforme / à reprendre .....
Déchets triés et poste remis en état	Tri effectué / poste rangé .....

À renseigner avant la remise de la carte.

DR 1 : référence du composant remplacé

Diagnostic et contrôles électriques

Point ou composant contrôlé	Condition de mesure	Valeur mesurée	Valeur ou résultat attendu	Conclusion
Tension à l'entrée J1	Carte alimentée, 24 V continu	.....	24 V nominal	.....
Tension entre TP1 et TP0	Carte alimentée, limite 100 mA maximum	.....	4,75 à 5,25 V	.....
Résistance R5	Carte hors tension, contrôle réalisé selon la procédure	.....	1,0 kΩ ±5 %	.....
Composant remplacé et référence	Après localisation de la panne	.....	Composant conforme au DT 2	.....

Référence réellement remplacée .....

Réaliser les mesures avec les appareils adaptés et respecter les conditions de mesure.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Conforme si TP1-TP0 est entre 4,75 et 5,25 V et si D1 s'allume; sinon, à reprendre.

4. Prévention, sécurité et qualité de l’intervention

L’intervention se déroule sur un poste de brasage et concerne des cartes et composants sensibles aux décharges électrostatiques. Le candidat doit prévenir les risques pendant les opérations, contrôler la qualité après brasage et assurer le tri des déchets ainsi que la traçabilité.

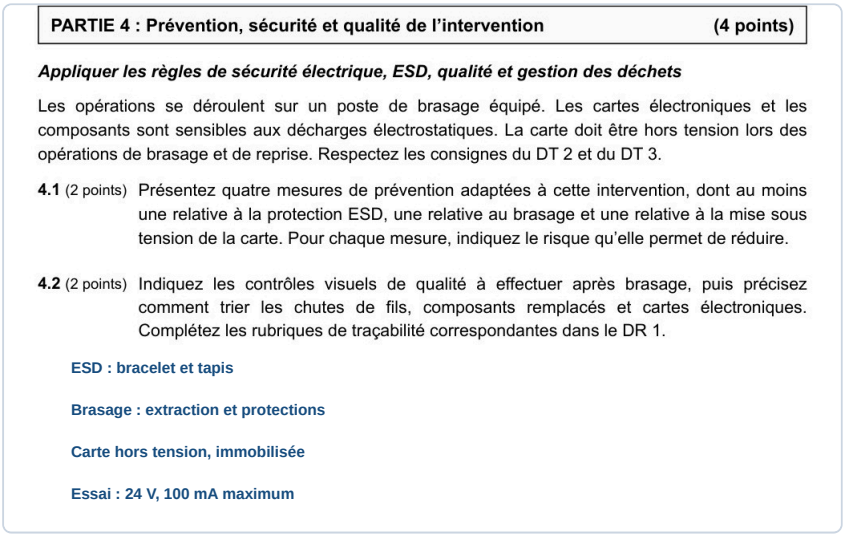
Partie 4

Question 4.1. Présentez quatre mesures de prévention adaptées à l’intervention, dont au moins une pour la protection ESD, une pour le brasage et une pour la mise sous tension de la carte. Pour chaque mesure, indiquez le risque qu’elle permet de réduire.

Appliquer quatre mesures ciblées :

- Bracelet et tapis ESD : limiter les décharges qui endommagent les composants.
- Extraction des fumées et équipements requis : réduire l’inhalation de fumées et les brûlures.
- Carte hors tension, absence de tension vérifiée et carte immobilisée pendant le brasage : éviter les courts-circuits et l’arrachement des pastilles.
- Avant l’essai, contrôler l’absence de court-circuit visible et régler l’alimentation à 24 V continu, limitée à 100 mA maximum : prévenir échauffement et détérioration.

Prévention à retenir



PARTIE 4 : Prévention, sécurité et qualité de l’intervention **(4 points)**

Appliquer les règles de sécurité électrique, ESD, qualité et gestion des déchets

Les opérations se déroulent sur un poste de brasage équipé. Les cartes électroniques et les composants sont sensibles aux décharges électrostatiques. La carte doit être hors tension lors des opérations de brasage et de reprise. Respectez les consignes du DT 2 et du DT 3.

4.1 (2 points) Présentez quatre mesures de prévention adaptées à cette intervention, dont au moins une relative à la protection ESD, une relative au brasage et une relative à la mise sous tension de la carte. Pour chaque mesure, indiquez le risque qu’elle permet de réduire.

4.2 (2 points) Indiquez les contrôles visuels de qualité à effectuer après brasage, puis précisez comment trier les chutes de fils, composants remplacés et cartes électroniques. Complétez les rubriques de traçabilité correspondantes dans le DR 1.

ESD : bracelet et tapis

Brasage : extraction et protections

Carte hors tension, immobilisée

Essai : 24 V, 100 mA maximum

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Protection ESD, extraction des fumées, brasage hors tension et essai sécurisé à 24 V, limité à 100 mA.

Question 4.2. Indiquez les contrôles visuels de qualité à effectuer après brasage, puis précisez comment trier les chutes de fils, les composants remplacés et les cartes électroniques. Complétez les rubriques de traçabilité correspondantes dans le DR 1.

Après brasage, vérifier les références et polarités, puis inspecter les joints à la loupe : ils doivent être continus, sans pont ni excès de soudure. La carte doit être propre, sans débris conducteurs ni résidu gênant.

Trier les composants remplacés et les cartes électroniques dans le contenant DEEE. Déposer les chutes de fils et emballages dans les filières identifiées par le laboratoire. Retirer tous les brins métalliques et déchets du poste.

Dans le DR 1, consigner les contrôles, le composant remplacé, l'essai, la tension TP1-TP0, l'état de D1, la conclusion et le tri. Reporter les mesures réellement relevées et les écarts constatés.

DR 1 : traçabilité du tri

Ordre opératoire, essais et traçabilité

Rang	Opération	Contrôle ou résultat	Écart ou remarque
.....	Préparer le poste et les protections ESD	.....	.....
.....	Contrôler la nomenclature et l'implantation	.....	.....
.....	Diagnostiquer et réparer la carte retournée	.....	.....
.....	Assembler et contrôler le prototype	.....	.....
.....	Ranger le poste et trier les déchets	..... Tri : DEEE / filière labo	.....

Inscrire les étapes essentielles, les résultats et les écarts constatés.

DR 1 : champs du bilan à renseigner

Élément	Résultat
Résultat de l'essai fonctionnel	constaté .....
Tension mesurée entre TP1 et TP0	mesurée .....
État de la LED D1	allumée / éteinte .....
Conclusion : carte conforme ou à reprendre	conforme / reprise .....
Déchets triés et poste remis en état	tri effectué .....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Joints et implantation contrôlés; composants et cartes triés en DEEE, fils déposés dans la filière du laboratoire, DR 1 renseigné avec les résultats réels.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E2 du Bac professionnel CIEL, session 2026, porte le code 26-BCP-CIEL-E2, dure 3 heures et a un coefficient 5. À l'atelier Novatek, le module MCI-24 convertit une alimentation 24 V en 5 V, signalé par une LED. Les compétences C03, C07 et C11 sont évaluées à travers l'analyse, les calculs, le diagnostic, la réparation, l'assemblage, la sécurité et la traçabilité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Dans la branche série D1-R5, le courant nominal se calcule avec I = (U sortie - U LED) / R5.
- La puissance dissipée par une résistance se calcule avec P = RI² et se compare à sa puissance nominale.
- Pour une réserve de 10 %, multiplier chaque quantité par 1,10 puis arrondir à l'entier supérieur.
- La surface d'une carte rectangulaire se calcule par S = L × l; 1 cm² = 100 mm².

Points de vigilance & attentes du jury

- Avant une mesure de résistance, mettre la carte hors tension et décharger les condensateurs.
- Avant l'essai, vérifier l'implantation, les polarités, l'absence de court-circuit visible et immobiliser la carte.
- Alimenter en 24 V continu avec une limitation de courant réglée à 100 mA maximum.
- Après brasage, contrôler les joints et l'absence de ponts ou de débris, puis noter mesures et écarts dans le DR 1.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier le courant et la puissance dans la branche de la LED ?

Déterminez d'abord la tension aux bornes de R5 en retranchant la chute directe de D1 à la sortie 5 V. Calculez ensuite I = U/R, puis P = RI². Comparez la puissance obtenue à la puissance nominale de la résistance.

Q : Quelles précautions faut-il prendre avant de mesurer R5 ?

La carte doit être hors tension et ses condensateurs déchargés. Une mesure de résistance sur une carte alimentée est interdite, car elle peut fausser le résultat et endommager l'appareil ou le circuit.

Q : Comment répartir les trois heures de l'intervention ?

Le planning prévoit 20 minutes pour la préparation, 35 pour le diagnostic, 90 pour la réparation et le prototype, 25 pour les contrôles et la traçabilité, puis 10 pour le rangement et le tri, soit 180 minutes.

Q : Quels critères vérifier pour conclure que la carte est conforme ?

Vérifiez les références et polarités, des joints continus sans pont ni excès et une carte propre. Pour l'essai, l'entrée est de 24 V, la sortie TP1-TP0 doit être entre 4,75 et 5,25 V et D1 doit s'allumer.

Sujet officiel associé (PDF) : https://coursbacprociel.fr/assets/annales/bac-pro-ciel/Réalisation et maintenance de produits électroniques/2026/Bac Pro CIEL - Réalisation et maintenance de produits électroniques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro CIEL : 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.