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 PC, veuillez visiter :
bacpropc.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac Pro PC

# Sciences et technologie

**Session 2026** • Code sujet : **26-BCP-PC-E2** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

**1. Analyse fonctionnelle et réglementaire du moule et de la presse** (3 questions) **Page 3**

**2. Dimensionnement, besoins de matière et calculs technologiques** (4 questions) **Page 5**

**3. Préparation de la fabrication et protocole de mise en production** (3 questions) **Page 7**

**4. Prévention des risques et sécurité des interventions** (3 questions) **Page 10**

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

**Sujet officiel (PDF) :** https://bacpropc.fr/assets/annales/bac-pro-pc/Outillages et périphériques/2026/Bac Pro PC - Outillages et périphériques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

## 1. Analyse fonctionnelle et réglementaire du moule et de la presse

L'étude porte sur un moule d'injection à deux empreintes monté sur une presse, avec ses circuits de refroidissement et son système d'éjection. Il faut identifier les fonctions des organes et les exigences de sécurité à vérifier avant la production et lors d'une maintenance.

**Question 1.1. À partir du DT 1, relever les deux demi-moules entre lesquels le moule s'ouvre et indiquer de quel côté se trouve le système d'éjection.**

Le moule s'ouvre au plan de joint, entre le demi-moule fixe côté injection et le demi-moule mobile côté éjection. Le système d'éjection est monté sur le demi-moule mobile.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Ouverture entre les demi-moules fixe et mobile, au plan de joint. Éjection côté mobile.

**Question 1.2. Pour chacune des fonctions suivantes, associer l'organe concerné : former la géométrie de la pièce, évacuer la chaleur et libérer les pièces après ouverture. Justifier brièvement chaque association à l'aide du DT 1.**

| Fonction | Organe | Justification |
|---|---|---|
| Former la géométrie | Empreintes | Elles donnent la forme extérieure des boîtiers. |
| Évacuer la chaleur | Circuits de refroidissement | Ils sont alimentés par le thermorégulateur. |
| Libérer les pièces | Système d'éjection côté mobile | Il expulse les pièces après l'ouverture. |

Les empreintes se trouvent au plan de joint. Le DT 1 situe les circuits dans le moule et le système d'éjection côté mobile.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Empreintes : former la pièce. Circuits de refroidissement : évacuer la chaleur. Éjection côté mobile : libérer les pièces après ouverture.

**Question 1.3. À partir du DT 3, citer une exigence à contrôler avant la production concernant la fermeture et une exigence concernant une intervention de maintenance. Préciser le document ou la consigne de l'atelier à consulter.**

Avant la production, vérifier le fonctionnement des protecteurs et des dispositifs de verrouillage, sans en neutraliser aucun. En maintenance, arrêter la machine, consigner les énergies, prévenir tout redémarrage et vérifier l'absence d'énergie dangereuse.

- Consulter les consignes de l'atelier, la procédure de consignation et la notice du fabricant.
- Le DT 3 cite également EN ISO 20430:2020 pour les machines de moulage par injection et NF EN 60204-1 pour leur équipement électrique.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Avant production : vérifier les protecteurs et verrouillages. En maintenance : appliquer la consignation de l’atelier, empêcher le redémarrage et vérifier l’absence d’énergie dangereuse.

## 2. Dimensionnement, besoins de matière et calculs technologiques

Les données du moule, de la presse et du polypropylène copolymère servent à vérifier la compatibilité de l'effort de fermeture et du dosage, puis à chiffrer la matière du lot. La partie comprend aussi le choix d'une vitesse de perçage et le calcul de la résistance thermique d'une plaque isolante.

**Question 2.1.** **Calculer en m² la surface projetée totale des deux pièces, puis l'effort minimal de fermeture avec le coefficient de sécurité, en kN. Comparer le résultat à l'effort maximal de 2 200 kN de la presse et conclure sur la compatibilité.**

La surface projetée d'une empreinte vaut $180 \times 120 = 21\,600$ mm², soit $0,0216$ m². Pour les deux empreintes, $S_{proj} = 0,0432$ m². La pression de 35 MPa équivaut à $35 \times 10^6$ Pa ; ainsi, $F = p \times S_{proj} \times k = 35 \times 10^6 \times 0,0432 \times 1,15 = 1\,738\,800$ N, soit 1 738,8 kN. La presse fournit 2 200 kN, donc sa capacité dépasse l'effort minimal requis : le moule est compatible.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Surface projetée totale : 0,0432 m². Effort minimal : 1 738,8 kN, inférieur aux 2 200 kN disponibles. Presse compatible.

**Question 2.2.** **Calculer la masse injectée par cycle, puis son taux d'utilisation de la capacité de dosage de 240 g. Comparer ce taux à la limite de réglage de 80 % de la capacité maximale et conclure sur la conformité du dosage.**

La masse injectée additionne les deux pièces produites à chaque cycle et le canal froid commun. Le taux d'utilisation se calcule par rapport aux 240 g de capacité maximale de dosage. La limite de réglage est 80 % de cette capacité. Les calculs donnent :

| Grandeur | Calcul | Résultat |
|---|---|---|
| Masse injectée par cycle | $82 \times 2 + 18$ | 182 g |
| Taux d'utilisation | $182/240 \times 100$ | 75,8 % |
| Limite de dosage | $240 \times 0,80$ | 192 g |

La dose de 182 g reste sous la limite de 192 g : le dosage est conforme.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dose : 182 g/cycle, soit 75,8 % de la capacité. La limite est 192 g : le dosage est conforme.

**Question 2.3.** **Pour 1 200 cycles, calculer la masse de matière nécessaire en intégrant 3 % de pertes, puis le coût correspondant au prix indiqué. Donner le coût arrondi au centime.**

Chaque cycle consomme $82 \times 2 + 18 = 182$ g, canal froid inclus. Pour 1 200 cycles, la masse sans pertes est $182 \times 1\,200 = 218\,400$ g. L'ajout de 3 % de pertes donne $218\,400 \times 1,03 = 224\,952$ g, soit 224,952 kg. Au tarif de 3,20 €/kg, le coût est $224,952 \times 3,20 = 719,8464$ €. L'arrondi au centime est donc 719,85 €. Le calcul porte sur la

matière de l’ensemble du lot, pertes comprises.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Matière nécessaire, pertes comprises : 224,952 kg. Coût du lot arrondi au centime : 719,85 €.

**Question 2.4.** **Pour un foret de 8 mm utilisé dans l’acier du moule avec une vitesse de coupe de 25 m/min, calculer la vitesse de rotation théorique en tr/min et choisir le réglage immédiatement inférieur parmi les valeurs du DT 2. Calculer également la résistance thermique d’une plaque isolante de 12 mm d’épaisseur et de conductivité thermique 0,035 W/(m·K), puis donner son unité.**

Pour le perçage, $N = 1000 V_c / (\pi D) = 1000 \times 25 / (\pi \times 8) = 994,7$ tr/min environ. Le réglage immédiatement inférieur parmi les vitesses disponibles (800, 900, 1 000 et 1 200 tr/min) est 900 tr/min.

La résistance thermique se calcule avec $R = e / \lambda$. Convertir l’épaisseur en mètres : 12 mm = 0,012 m. Ainsi, $R = 0,012 / 0,035 = 0,3429$ m²·K/W environ. Cette unité découle de l’épaisseur en mètres divisée par la conductivité en W/(m·K).

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesse théorique : environ 994,7 tr/min ; réglage inférieur retenu : 900 tr/min. Résistance thermique : environ 0,343 m²·K/W.

## 3. Préparation de la fabrication et protocole de mise en production

La préparation concerne l'installation d'un moule à deux empreintes et de ses équipements périphériques pour produire des boîtiers en PP copolymère. Il faut renseigner les fonctions et contrôles des équipements, fixer les réglages initiaux et ordonner les opérations jusqu'à la validation des premières pièces.

**Question 3.1. Compléter le DR 1 en établissant la nomenclature fonctionnelle des équipements nécessaires au cycle. Pour chacun, indiquer sa fonction dans le procédé et le contrôle à effectuer avant la production.**

Les cinq équipements couvrent la préparation de la matière, la fermeture et l'injection, la mise en forme, le refroidissement puis l'éjection. Les contrôles avant production portent sur l'état des organes, les réglages et les dispositifs de sécurité.

| Équipement | Fonction dans le procédé | Contrôle avant production |
|---|---|---|
| Moule deux empreintes | Former deux boîtiers par cycle grâce aux empreintes. | Vérifier le montage, la propreté et l'état du moule. |
| Presse à injecter | Injecter la matière et fermer le moule. | Contrôler les protecteurs et les verrouillages. |
| Thermorégulateur | Alimenter les circuits de refroidissement du moule. | Vérifier les raccordements, les débits et l'absence de fuite. |
| Sécheur matière | Sécher le PP avant transformation. | Vérifier le réglage à 80 °C et la durée de 2 h. |
| Système d'éjection du moule | Libérer les pièces après ouverture, côté mobile. | Vérifier le fonctionnement et l'absence de blocage. |

Le moule comporte deux empreintes et un canal froid commun. Le thermorégulateur alimente les circuits internes, tandis que l'éjecteur est monté du côté mobile. Ne lancer le cycle qu'après contrôle des protecteurs, des raccordements et du bon fonctionnement des équipements.

**DR 1 complété : fonctions et contrôles**

| Équipement | Fonction dans le procédé | Contrôle avant production |
|---|---|---|
| Moule deux empreintes | Former 2 boîtiers/cycle | Montage, propreté, état |
| Presse à injecter | Injecter et fermer | Protecteurs, verrouillages |
| Thermorégulateur | Refroidir le moule | Raccords, débits, fuites |
| Sécheur matière | Sécher le PP | 80 °C pendant 2 h |
| Système d'éjection du moule | Libérer les pièces côté mobile | Essai d'éjection sans blocage |

Compléter toutes les cases signalées par « ... »

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Moule : former deux pièces; presse : injecter et fermer; thermorégulateur : refroidir; sécheur : sécher le PP; éjecteur : libérer les pièces. Contrôler chaque équipement avant le lancement.

**Question 3.2. Compléter le DR 2 avec les réglages initiaux et les contrôles de démarrage. Déterminer, parmi les vitesses disponibles, la vitesse de rotation à retenir pour le foret en respectant le choix demandé à la question 2.4.**

Reporter les réglages et mesures ci-dessous dans le DR 2. Le départ du thermorégulateur est repéré en rouge et le retour en bleu; identifier les tuyaux et vérifier les raccordements, les débits et l'absence de fuite. Pour le foret, la vitesse théorique est d'environ 995 tr/min : la valeur immédiatement inférieure disponible est 900 tr/min.

| Rubrique | Réglage ou prévention | Vérification préalable |
|---|---|---|
| Préparation matière | PP à 80 °C pendant 2 h | Température et durée de séchage |
| Thermorégulation, circuit 1 | 4,5 L/min, départ rouge | Débit au moins égal à 4 L/min, absence de fuite |
| Thermorégulation, circuit 2 | 4,2 L/min, retour bleu | Débit au moins égal à 4 L/min, absence de fuite |
| Perçage d'entretien | 900 tr/min | Réglage immédiatement inférieur à la vitesse théorique |
| Tuyau sur moule chaud | Laisser refroidir, dépressuriser selon la notice; porter gants et lunettes | Température et pression compatibles avec l'intervention |
| Près des plateaux | Ne pas accéder à la zone lorsque la machine peut bouger; arrêter et consigner avant intervention | Protecteurs et verrouillages en service |
| Maintenance en zone dangereuse | Isoler les énergies et empêcher le redémarrage intempestif | Appliquer la consignation et vérifier l'absence d'énergie dangereuse |
| Coffret électrique | Ouverture réservée à une personne habilitée | Habilitation et procédure applicables |

Au démarrage, régler le moule à 35 °C ± 2 °C et viser un cycle de 32 s, sans dépasser 34 s.

**DR 2 complété : réglages et prévention**

Feuille de préparation et tableau de prévention

| Rubrique | Donnée ou situation | Réglage, mesure de prévention ou vérification |
|---|---|---|
| Préparation matière | PP copolymère | 80 °C, 2 h |
| Thermorégulation | Circuit 1 : débit minimal 4 L/min | 4,5 L/min; départ rouge; vérifier fuite |
| Thermorégulation | Circuit 2 : débit minimal 4 L/min | 4,2 L/min; retour bleu; vérifier fuite |
| Perçage d'entretien | Vitesse de rotation à retenir | 900 tr/min |
| Raccordement d'un tuyau sur moule chaud | Risque de brûlure ou projection | Refroidir, dépressuriser; gants et |
| Intervention près des plateaux | Risque d'écrasement | Protecteurs actifs; |
| Maintenance en zone dangereuse | Mouvement ou redémarrage inattendu | arrêter et Isoler, condamner. |
| Ouverture d'un coffret électrique | Risque électrique | Personne habilitée; procédure applicable |

✓ RÉPONSE À RETENIR

PP : 80 °C pendant 2 h; débits : 4,5 et 4,2 L/min; foret : 900 tr/min. Moule : 35 °C ± 2 °C; cycle : 32 s, maximum 34 s.

**Question 3.3. Rédiger un protocole opératoire ordonné d'au moins six étapes, depuis la préparation du moule jusqu'à la validation des premières pièces. Y intégrer le séchage de la matière, le montage et le raccordement des périphériques, le contrôle des débits, la mise en température et la vérification de la masse des pièces. Indiquer à quel moment la production en série peut être autorisée.**

Suivre les étapes dans l'ordre et respecter les consignes de manutention et de sécurité.

1. Préparer et contrôler le moule. Vérifier la capacité du moyen de levage et l'état des accessoires.
2. Machine arrêtée et sécurisée, monter et fixer le moule sur la presse.
3. Sécher le PP copolymère à 80 °C pendant 2 h avant transformation.
4. Raccorder les périphériques : départ du thermorégulateur en rouge, retour en bleu. Identifier les circuits et vérifier les connexions.
5. Régler les débits à 4,5 et 4,2 L/min; vérifier au moins 4 L/min sur chaque circuit et l'absence de fuite.
6. Régler le moule à 35 °C et contrôler la tolérance de ± 2 °C. Vérifier les protecteurs et les verrouillages avant le démarrage.
7. Lancer les cycles d'essai, viser 32 s et ne pas dépasser 34 s au démarrage.
8. Contrôler les premières pièces : deux pièces par cycle et une masse comprise entre 80 et 84 g pour chacune.

La production en série peut être autorisée après validation des premières pièces, des réglages et des contrôles de sécurité.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Autoriser la série après validation des premières pièces à 80-84 g, des réglages de démarrage et des contrôles de sécurité.

## 4. Prévention des risques et sécurité des interventions

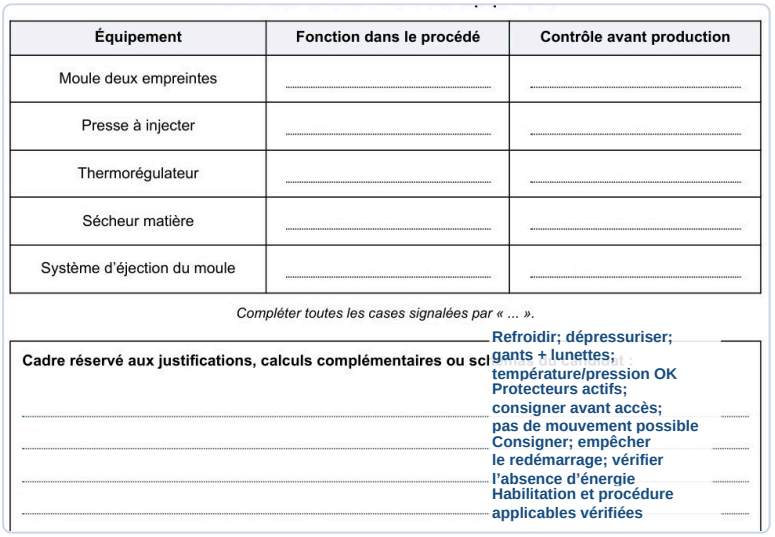
Les situations étudiées concernent le raccordement de circuits thermorégulés, le travail près des plateaux, la maintenance en zone dangereuse et l'accès à un coffret électrique. Les réponses doivent s'appuyer sur les mesures de prévention, les vérifications préalables et les consignes d'intervention de l'atelier.

**Question 4.1. Compléter le DR 2 en associant à chaque situation un moyen de prévention adapté et une vérification préalable. Pour le travail à proximité des plateaux, préciser la mesure à appliquer avant toute intervention dans la zone dangereuse.**

Reporter dans la dernière colonne du DR 2 les mesures et vérifications du DT 3 :

| Situation | Prévention | Vérification préalable |
|---|---|---|
| Tuyau sur moule chaud | Laisser refroidir si nécessaire, dépressuriser selon la notice et porter des gants adaptés et des lunettes. | Température et pression compatibles avec l'intervention. |
| Près des plateaux | Ne pas accéder à la zone si la presse peut bouger; arrêter et sécuriser la machine avant l'accès. | Protecteurs et verrouillages en service. |
| Maintenance en zone dangereuse | Arrêter, consigner les énergies et empêcher le redémarrage. | Procédure de consignation appliquée et absence d'énergie dangereuse vérifiée. |
| Coffret électrique | Ouverture réservée à une personne habilitée. | Habilitation et procédure applicables vérifiées. |

**DR 2 complété : prévention**



| Équipement | Fonction dans le procédé | Contrôle avant production |
|---|---|---|
| Moule deux empreintes | ..... | ..... |
| Presse à injecter | ..... | ..... |
| Thermorégulateur | ..... | ..... |
| Sécheur matière | ..... | ..... |
| Système d'éjection du moule | ..... | ..... |

*Compléter toutes les cases signalées par « ... ».*

**Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou sc**

Refroidir; dépressuriser; gants + lunettes; température/pression OK

Protecteurs actifs; consigner avant accès; pas de mouvement possible

Consigner; empêcher le redémarrage; vérifier l'absence d'énergie

Habilitation et procédure applicables vérifiées

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Refroidir et dépressuriser; sécuriser les plateaux; consigner avant maintenance; réserver le coffret électrique à une personne habilitée.

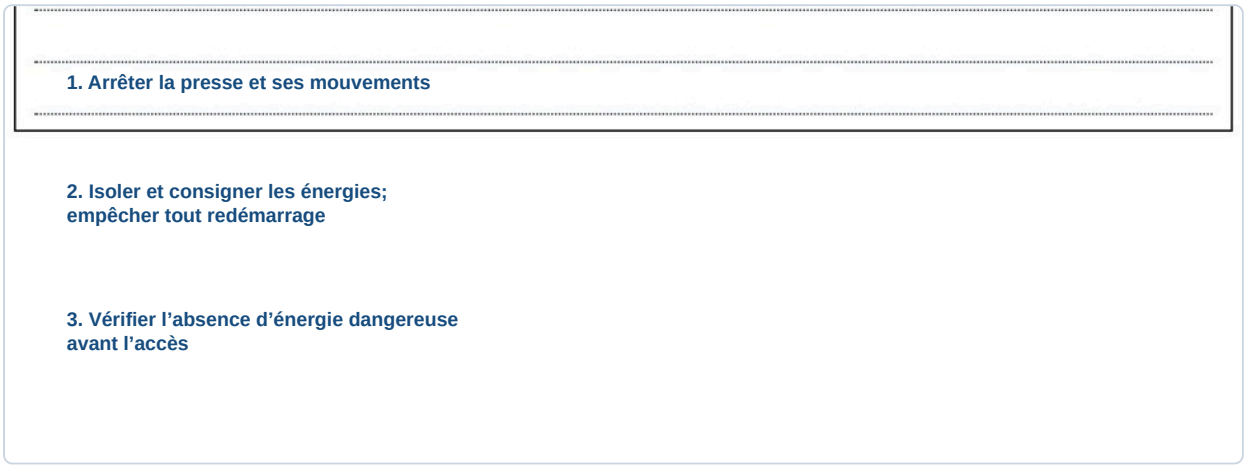
**Question 4.2.** **Décrire la conduite à tenir avant une opération de maintenance nécessitant l'accès à une zone dangereuse de la presse. Distinguer l'arrêt de la machine, sa mise en sécurité contre un redémarrage intempestif et la vérification de l'absence d'énergie dangereuse.**

Avant l'accès à la zone dangereuse, appliquer la procédure de consignation de l'entreprise dans cet ordre :

1. Arrêter la presse et ses mouvements.
2. Isoler et consigner les énergies concernées, puis empêcher tout redémarrage intempestif.
3. Vérifier l'absence d'énergie dangereuse avant d'entrer dans la zone.

La maintenance ne commence qu'après ces vérifications. Ne jamais neutraliser un protecteur ni un dispositif de verrouillage.

**DR 2 : étapes de consignation**




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Arrêter la presse, isoler et consigner les énergies, empêcher le redémarrage, puis vérifier l'absence d'énergie dangereuse avant l'accès.

**Question 4.3.** **Indiquer deux équipements de protection individuelle adaptés au raccordement des circuits thermorégulés et préciser pourquoi le capot électrique ne doit être ouvert que par une personne habilitée.**

Pour raccorder les circuits thermorégulés, porter des gants adaptés aux risques thermiques et des lunettes de protection, qui protègent aussi des projections de fluide.

Le coffret électrique présente un risque d'électrisation ou d'électrocution. Son ouverture est réservée à une personne habilitée, tenue d'appliquer la procédure électrique en vigueur.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Gants adaptés au risque thermique et lunettes de protection. Coffret ouvert uniquement par une personne habilitée.

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

**Bilan de l'épreuve :** Épreuve E2 de sciences et technologie du Bac professionnel Plastiques et composites, Session 2026, sujet 26-BCP-PC-E2, durée quatre heures, coefficient 4. À partir d'un lot de boîtiers en PP copolymère moulés sur presse, elle évalue l'analyse du moule, les calculs de dimensionnement et de matière, la préparation de fabrication, le protocole opératoire et la prévention des risques.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'effort de fermeture se calcule par F = p × Sproj × n × k, avec la surface projetée totale des empreintes.
- La masse injectée par cycle comprend les pièces produites et le canal froid ; comparer le résultat à 80 % de la capacité de dosage.
- La vitesse de rotation en tr/min se calcule par N = 1000 Vc/(πD), avec Vc en m/min et D en mm.
- La résistance thermique surfacique de la plaque est R = e/λ ; convertir l'épaisseur en mètres avant le calcul.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les surfaces en m² et vérifier la cohérence des unités de pression et d'effort.
- Inclure la masse du canal froid dans le dosage et les pertes matière dans le chiffrage du lot.
- Choisir une vitesse de perceuse immédiatement inférieure à la vitesse théorique, comme demandé.
- Avant maintenance, appliquer la consignation, empêcher le redémarrage et vérifier l'absence d'énergie dangereuse.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment calculer l'effort de fermeture demandé par le sujet ?**

Calculez d'abord la surface projetée d'une empreinte, puis multipliez-la par deux pour obtenir la surface totale. Appliquez ensuite F = p × Sproj × n × k en cohérence d'unités et comparez l'effort obtenu à la capacité maximale de la presse.

**Q : Que faut-il inclure dans la masse injectée par cycle ?**

Il faut additionner les masses des deux pièces produites pendant le cycle et celle du canal froid. Pour le chiffrage, multipliez cette masse par le nombre de cycles, ajoutez 3 % de pertes, puis appliquez le prix au kilogramme.

**Q : Comment organiser son temps pour cette épreuve ?**

L'épreuve dure quatre heures et comporte quatre parties notées respectivement sur 4, 6, 6 et 4 points. Répartissez le temps selon ces pondérations et gardez une marge pour vérifier unités, calculs, conclusions et documents réponse à rendre.

**Q : Quelles exigences de sécurité faut-il retenir pour la notation ?**

Vérifiez les protecteurs avant la production et ne neutralisez jamais les verrouillages. Pour la maintenance, arrêtez et consignez les énergies, empêchez le redémarrage et vérifiez l'absence d'énergie dangereuse. L'ouverture du coffret est réservée au personnel habilité.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bacpropc.fr/assets/annales/bac-pro-pc/Outillages et périphériques/2026/Bac Pro PC - Outillages et périphériques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
**Ressources Bac Pro PC :** 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.