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

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

## PLASTIQUES ET COMPOSITES

## SESSION 2026

### ÉPREUVE E2 : PRÉPARATION D'UNE PRODUCTION

**Coefficient : 4 Durée : 4 heures**

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

| Composition de l'épreuve | Support |
|---|---|
| **PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences qualité** (5 points) | Dossier Questionnement |
| **PARTIE 2 : Étude de production et calculs matière** (6 points) | Dossier Questionnement |
| **PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire** (5 points) | Dossier Questionnement |
| **PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste** (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 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.
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 : PLASTIFORME INDUSTRIE, ATELIER D'INJECTION, 12 RUE DES FRÈRES LUMIÈRE, OYONNAX (AIN)

Vous êtes chargé de préparer une fabrication par injection d'un capot de protection destiné à un équipement électrique industriel. La commande du client, ÉlectroMeca, porte sur 1 200 pièces conformes. La pièce est moulée en polypropylène avec un colorant maître noir. La production est réalisée sur un moule quatre empreintes.

Le dossier technique précise les caractéristiques à respecter, les données de production et les moyens de contrôle disponibles. Vous devez préparer les quantités de matière, vérifier les exigences de qualité, proposer un protocole de fabrication et repérer les mesures de prévention adaptées. Les tolérances indiquées dans le cahier des charges client s'appliquent à cette commande.

Les points sont attribués au raisonnement, à l'emploi des unités, à la présentation des calculs et à la cohérence des décisions proposées.

## PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences qualité (5 points)

### *Exploiter le cahier des charges et définir les critères de conformité*

À partir du cahier des charges client et des documents DT 1 et DT 2, caractérisez les exigences à respecter pour la pièce et la production. Les dimensions sont exprimées en millimètres. Pour une cote nominale assortie d'une tolérance symétrique, les limites sont calculées par addition et soustraction de la tolérance à la cote nominale.

**Extrait du cahier des charges client**

| Caractéristique | Exigence | Mode de vérification fourni |
|---|---|---|
| Matière | Polypropylène (PP), colorant maître noir à 2 % en masse | Identification matière et fiche de lot |
| Longueur hors tout | 120 ± 0,5 mm | Pied à coulisse |
| Largeur hors tout | 80 ± 0,4 mm | Pied à coulisse |
| Épaisseur de paroi | 3,00 ± 0,15 mm | Micromètre |
| Aspect | Aucune brûlure, fissure ou bavure gênant le montage | Contrôle visuel |
| Quantité livrable | 1 200 pièces conformes | Comptage et enregistrement de lot |

*Exigences applicables à la commande ÉlectroMeca.*

**1.1** (1,5 point) Indiquez la fonction principale du capot et relevez deux exigences du cahier des charges qui permettent d'assurer son aptitude au montage ou à son utilisation.

**1.2** (1 point) Le dossier cite l'ISO 20457 pour les tolérances des pièces moulées en matières plastiques et l'ISO 9001:2015 pour les principes de maîtrise et de traçabilité de la production. Expliquez le rôle de ces deux références dans la préparation de cette commande. Précisez que les tolérances à appliquer au contrôle sont celles du cahier des charges fourni.

**1.3** (2,5 points) Calculez les limites inférieure et supérieure de la longueur et de l'épaisseur. À l'aide des mesures de longueur du DT 2, identifiez les pièces conformes et non conformes à cette caractéristique. Justifiez votre décision en indiquant la mesure concernée.

## PARTIE 2 : Étude de production et calculs matière (6 points)

***Déterminer le nombre de cycles, le dosage, le rendement matière et la capabilité***

La commande exige 1 200 pièces conformes. Pour la préparation, le taux de rebut prévisionnel est de 3 % des pièces moulées. Le moule comporte quatre empreintes. Les masses, les prix et les caractéristiques du procédé sont donnés dans les documents techniques. On arrondira le nombre de cycles à l'entier supérieur et les résultats de masse au gramme, sauf indication contraire.

**Données de calcul de production**

| Donnée | Valeur |
|---|---|
| Pièces conformes demandées | 1 200 |
| Empreintes par cycle | 4 |
| Taux de rebut prévisionnel | 3 % |
| Masse d'une pièce | 42 g |
| Masse de carotte par cycle | 18 g |
| Durée d'un cycle | 42 s |

*Données de la commande et du procédé, fournies pour l'étude.*

**2.1** (1,5 point) Déterminez le nombre minimal de cycles à programmer pour obtenir au moins 1 200 pièces conformes avec un taux de rebut prévisionnel de 3 %. Calculez également le nombre total de pièces moulées correspondant à ce nombre de cycles.

**2.2** (2 points) La masse d'une charge par cycle comprend les quatre pièces et la carotte. Calculez la masse totale de matière à préparer pour le nombre de cycles déterminé en 2.1. Le colorant maître représente 2 % de la masse totale du mélange. Calculez la masse de colorant maître et la masse de PP à préparer. Utilisez les relations du DT 2.

**2.3** (1 point) À partir des prix du DT 2 et des masses calculées en 2.2, calculez le coût de la matière PP, le coût du colorant maître et le coût matière total. N'appliquez aucun crédit pour la carotte ou les rebuts.

**2.4** (1,5 point) Le processus est supposé stable, avec une moyenne de longueur de 120,08 mm et un écart-type de 0,12 mm. À partir des limites de longueur du cahier des charges, calculez les indices $C_p = \frac{LSS - LSI}{6\sigma}$ et $C_{pk} = \min\left(\frac{LSS - \bar{x}}{3\sigma}, \frac{\bar{x} - LSI}{3\sigma}\right)$. Le critère interne du client est $C_{pk} \geq 1,33$. Concluez sur l'aptitude du processus au regard de ce critère.

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

***Organiser la matière, les réglages, les contrôles et la traçabilité***

Vous préparez le lancement du lot sur une presse à injecter équipée du moule quatre empreintes. Les valeurs de réglage initiales et les contrôles prévus sont donnés dans le DT 3. Elles constituent les paramètres de départ à vérifier sur la machine, et non une autorisation de modifier les limites du cahier des charges.

**Éléments à faire figurer sur la feuille de lancement**

| Élément | Donnée attendue |
|---|---|
| Nombre de cycles à programmer | À déterminer |
| Masse de PP à préparer | À déterminer |
| Masse de colorant maître à préparer | À déterminer |
| Durée théorique des cycles | À déterminer |

*Compléter le document réponse DR 1 à partir des données du dossier.*

**3.1** (2 points) Complétez le DR 1 avec les quantités calculées et la durée théorique correspondant au nombre de cycles. Présentez le calcul de durée en secondes, puis convertissez le résultat en heures et minutes.

**3.2** (2 points) Rédigez un protocole de contrôle au démarrage puis en cours de série. Il doit préciser les caractéristiques à contrôler, les moyens associés, un moment ou une fréquence de contrôle et la conduite à tenir en cas de résultat non conforme. Inscrivez les éléments essentiels dans le DR 2.

**3.3** (1 point) Indiquez les informations minimales à enregistrer pour assurer la traçabilité du lot. Citez au moins quatre informations pertinentes, en vous appuyant sur le DT 3.

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

***Identifier les risques et proposer des mesures de prévention***

La préparation et le suivi de la production impliquent des interventions à proximité d'une presse à injecter, de pièces chaudes et de matières premières. Les protections collectives, les consignes d'intervention et les équipements de protection individuelle sont décrits dans le DT 3.

**Situation de travail à analyser**

| Situation | Risque principal |
|---|---|
| Accès à la zone du moule pendant un cycle | Écrasement ou pincement |
| Prélèvement près de pièces venant d'être éjectées | Brûlure |
| Manipulation d'un sac de granulés de 25 kg | Effort physique et atteinte du dos |
| Déversement de granulés au sol | Glissade |

*Situations relevées lors de la préparation et du contrôle de la production.*

**4.1** (2 points) Pour chacune des situations du tableau, proposez une mesure de prévention adaptée. Distinguez, lorsque cela est pertinent, la protection collective ou l'organisation du travail de l'équipement de protection individuelle.

**4.2** (2 points) Décrivez la conduite à tenir avant une intervention nécessitant l'accès à la zone du moule, puis la conduite à tenir en cas de granulés répandus au sol. Votre réponse doit prendre en compte l'arrêt sécurisé de la machine, la prévention d'une remise en marche intempestive et le maintien d'un sol propre et dégagé.

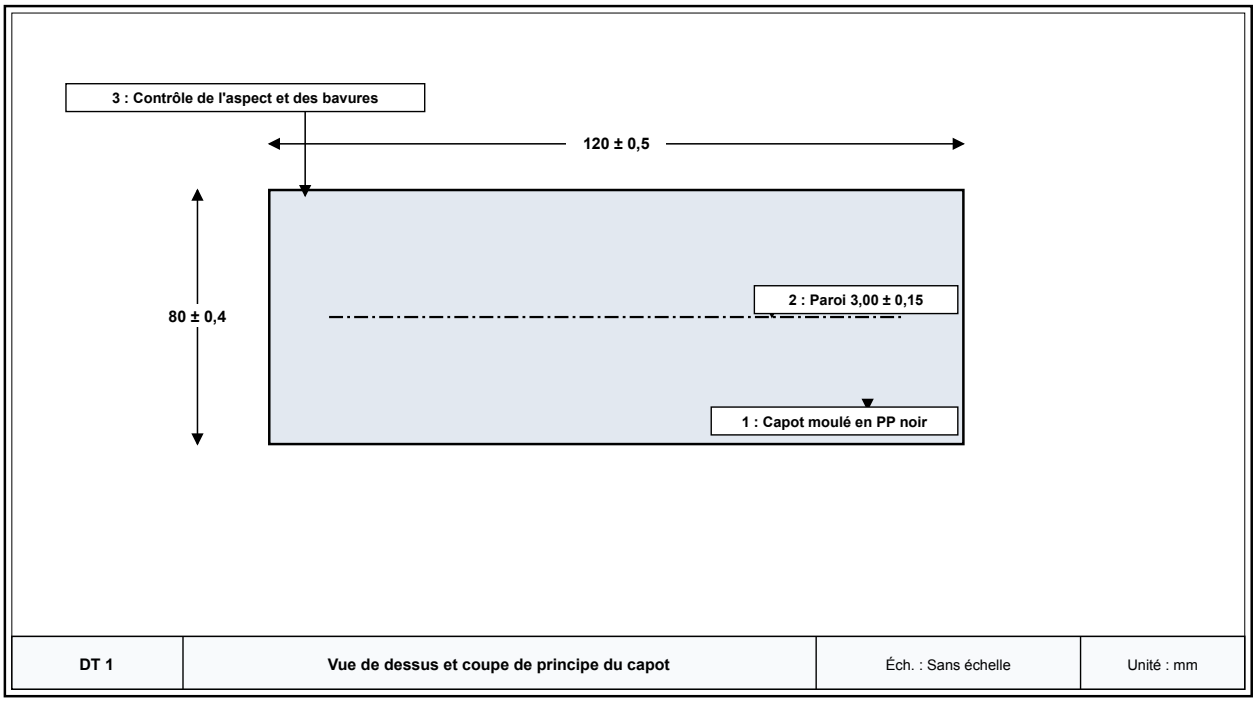
# DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

## **DT 1** : PIÈCE MOULÉE ET CAHIER DES CHARGES DIMENSIONNEL

La pièce est un capot rectangulaire moulé par injection, sans insert. Les dimensions fonctionnelles contrôlées sont la longueur hors tout de 120 ± 0,5 mm, la largeur hors tout de 80 ± 0,4 mm et l'épaisseur de paroi de 3,00 ± 0,15 mm. La matière prescrite est un polypropylène (PP) noir. Les dimensions du cahier des charges client prévalent pour la commande.

Les repères dimensionnels du schéma sont indicatifs de la géométrie et ne remplacent pas les cotes écrites. La référence ISO 20457 concerne les tolérances des pièces moulées en matières plastiques. L'ISO 9001:2015 fournit un cadre de management de la qualité, notamment pour la maîtrise des activités et la traçabilité. Leur citation ne modifie pas les critères chiffrés du cahier des charges.




*Représentation schématique, les cotes écrites font foi.*

**Exigences et contrôles associés**

| Caractéristique | Limite inférieure | Limite supérieure | Moyen de contrôle |
|---|---|---|---|
| Longueur | À calculer | À calculer | Pied à coulisse |
| Largeur | 79,6 mm | 80,4 mm | Pied à coulisse |
| Épaisseur | À calculer | À calculer | Micromètre |
| Aspect | Absence de brûlure, fissure et bavure gênante | Absence de brûlure, fissure et bavure gênante | Examen visuel |

*Extrait de la commande et des moyens de contrôle disponibles.*

**DT 2** : DONNÉES DE MATIÈRE, DE PRODUCTION ET DE CONTRÔLE DIMENSIONNEL

Données du lot : masse d'une pièce, 42 g ; masse de carotte par cycle, 18 g ; moule quatre empreintes ; durée d'un cycle, 42 s ; taux de rebut prévisionnel, 3 %. Le taux de rebut s'applique au nombre total de pièces moulées. La production doit fournir au moins 1 200 pièces conformes.

Le dosage est défini sur la masse totale du mélange. Pour chaque cycle, la masse de matière engagée est la somme des masses des quatre pièces et de la carotte. Les relations à utiliser sont : nombre de pièces conformes prévisionnel $N_c = N_{cycles} \times 4 \times (1 - 0,03)$ ; masse par cycle $m_c = 4 \times 42 + 18$ ; masse totale $m_t = N_{cycles} \times m_c$ ; masse de colorant maître $m_{CM} = 0,02 \times m_t$ ; masse de PP $m_{PP} = 0,98 \times m_t$. Les prix d'achat sont de 2,20 €/kg pour le PP et de 5,80 €/kg pour le colorant maître.

Pour le rendement matière théorique d'un cycle sans rebut, comparer la masse des quatre pièces à la masse totale engagée par cycle : $R_m = \frac{4 \times 42}{4 \times 42 + 18} \times 100$. Ce rendement ne tient pas compte du taux de rebut.

Mesures relevées sur cinq pièces au démarrage pour la longueur : 120,1 mm ; 119,8 mm ; 120,4 mm ; 120,6 mm ; 119,7 mm. Pour l'étude de capabilité de la question 2.4, le processus est supposé stable et les données statistiques à utiliser sont explicitement fournies dans l'énoncé de la question.

**Données matière et prix**

| Donnée | Valeur |
|---|---|
| Masse d'une pièce | 42 g |
| Masse de carotte par cycle | 18 g |
| Taux de colorant maître | 2 % de la masse totale du mélange |
| Prix du PP | 2,20 €/kg |
| Prix du colorant maître | 5,80 €/kg |
| Taux de rebut prévisionnel | 3 % des pièces moulées |
| Temps de cycle | 42 s |

*Fiche de préparation matière du lot.*

**Mesures de longueur au démarrage**

| Pièce | Longueur mesurée |
|---|---|
| 1 | 120,1 mm |
| 2 | 119,8 mm |
| 3 | 120,4 mm |
| 4 | 120,6 mm |
| 5 | 119,7 mm |

*Relevé de cinq pièces, à comparer aux limites du cahier des charges.*

## **DT 3** : RÉGLAGES DE DÉPART, CONTRÔLES ET TRAÇABILITÉ DU LOT

Réglages de départ communiqués pour la mise au point : température de consigne du cylindre, 200 °C ; température du moule, 35 °C ; durée de refroidissement, 18 s ; pression de maintien, 45 MPa. Ces valeurs sont des réglages initiaux à confirmer par des essais et par la conformité des premières pièces. Toute modification est validée selon l'organisation de l'atelier et enregistrée.

Au démarrage, prélever cinq pièces consécutives, contrôler visuellement les cinq pièces et mesurer les dimensions fonctionnelles indiquées au DT 1. En série, effectuer un contrôle visuel à chaque bac et un contrôle dimensionnel de cinq pièces toutes les 30 minutes. Si une caractéristique est hors tolérance, identifier et isoler les pièces depuis le dernier contrôle conforme, avertir le responsable, rechercher la cause et reprendre la fabrication uniquement après validation d'un nouveau contrôle conforme.

La feuille de suivi de lot comporte au minimum : référence et numéro de lot de la commande ; date et équipe ; identification de la presse et du moule ; identification des lots de PP et de colorant maître ; réglages appliqués et modifications ; résultats des contrôles avec heure et identité du contrôleur ; quantité produite, quantité rebutée et décision de libération.

Le travail doit respecter les consignes du site, les protections de la presse et les principes généraux de prévention du Code du travail. L'accès à la zone dangereuse du moule est interdit

pendant le fonctionnement. Une intervention nécessite l'arrêt sécurisé et la consignation selon la procédure de l'entreprise. Les pièces chaudes sont manipulées avec les moyens prévus au poste. Les charges sont manutentionnées avec une aide adaptée lorsque nécessaire. Les granulés répandus doivent être ramassés immédiatement afin de maintenir le sol propre et dégagé.

**Paramètres et fréquence de contrôle**

| Élément | Valeur ou fréquence | Action en cas d'écart |
|---|---|---|
| Température cylindre | 200 °C, réglage de départ | Alerter et faire valider toute modification |
| Température moule | 35 °C, réglage de départ | Alerter et faire valider toute modification |
| Contrôle de démarrage | 5 pièces consécutives | Ne pas libérer la série avant conformité |
| Contrôle dimensionnel en série | 5 pièces toutes les 30 minutes | Isoler les pièces depuis le dernier contrôle conforme |
| Contrôle visuel | À chaque bac | Isoler les pièces présentant un défaut |

*Valeurs initiales et plan de contrôle de l'atelier.*

**Prévention au poste**

| Danger | Mesure de prévention prévue |
|---|---|
| Mouvement de fermeture du moule | Ne pas franchir les protecteurs ; ne pas neutraliser les dispositifs de sécurité ; appliquer la procédure de consignation avant intervention |
| Pièces chaudes | Utiliser les moyens de préhension prévus et les équipements de protection adaptés au poste |
| Sac de granulés | Utiliser une aide à la manutention ou demander une assistance si nécessaire ; adopter l'organisation de manutention prévue |
| Granulés au sol | Balisage si nécessaire, ramassage immédiat et vérification de l'état du sol |

*Mesures définies par les consignes de l'entreprise.*

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**DR 1** : Feuille de préparation matière et de production, questions 3.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les cases avec les résultats et les unités. Indiquez les calculs sur votre copie. Pour la durée, donnez le résultat en secondes puis en heures et minutes.

**Feuille de lancement du lot**

| Élément | Résultat | Unité |
|---|---|---|
| Nombre minimal de cycles | ..... | cycles |
| Nombre total de pièces moulées | ..... | pièces |
| Masse totale de mélange | ..... | kg |
| Masse de PP | ..... | kg |
| Masse de colorant maître | ..... | kg |
| Durée théorique des cycles | ..... | h et min |

*À compléter par le candidat à partir des données des DT 2 et DT 3.*

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

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**DR 2** : Plan de contrôle et conduite à tenir, question 3.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez le tableau en indiquant le contrôle à effectuer, le moyen ou la fréquence applicable et la décision à prendre si le résultat est non conforme. Appuyez-vous sur le cahier des charges et le DT 3.

**Plan de contrôle du lot**

| Étape | Caractéristique ou défaut recherché | Moyen et fréquence | Décision en cas de non-conformité |
|---|---|---|---|
| Démarrage | ..... | ..... | ..... |
| En cours de série | ..... | ..... | ..... |
| Avant libération du lot | ..... | ..... | ..... |

*À compléter par le candidat. Les caractéristiques exigées sont celles du cahier des charges client.*

**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.