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

BACHELOR UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE

SCIENCE ET GÉNIE DES MATÉRIAUX

ÉVALUATION DE LA COMPÉTENCE C3 : METTRE EN FORME LES MATÉRIAUX

SESSION 2026

Durée : 3 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
SCIENCE ET GÉNIE DES MATÉRIAUX	3,0 À TITRE INDICATIF, SELON LES MODALITÉS LOCALES D'ÉVALUATION

Moyens de calculs et matériel autorisés :

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

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

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIER DE PLASTURGIE VAL DE LOIRE, SITE DE PRODUCTION DE CHOLET

Dans le cadre d'une évaluation organisée selon les modalités locales du BUT Science et Génie des Matériaux, vous intervenez comme technicienne ou technicien méthodes dans un atelier de plasturgie. L'entreprise doit produire un lot de 720 capots de protection en ABS par injection, sur une presse équipée d'un moule à deux empreintes.

Le capot doit respecter les dimensions nominales indiquées au DT 1. Le cahier des charges fixe une masse de pièce théorique de 34,2 g, un taux de pièces non conformes maximal de 3 %, un délai de fabrication compatible avec une presse dont le coût d'utilisation est de 48 €/h, et une matière ABS disponible au prix de 2,40 €/kg. Les paramètres de procédé et les limites de la presse figurent dans le dossier technique.

Vous devez analyser la faisabilité et les exigences de sécurité, vérifier les principaux calculs de production, proposer une gamme opératoire et identifier les mesures de prévention nécessaires. Les résultats seront présentés avec les unités, les formules et les arrondis adaptés.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, faisabilité et cadre de sécurité (5 points)

Analyser le produit, le procédé et les exigences applicables

À partir du cahier des charges et du DT 1, caractérisez le besoin industriel et vérifiez que la presse et le moule sont adaptés à la production envisagée. Les documents cités dans le dossier sont des références techniques de travail ; les consignes du site et la notice de la machine restent applicables.

Données principales du projet

Donnée	Valeur
Nombre de pièces bonnes demandé	720
Nombre d'empreintes du moule	2
Taux maximal de non-conformité	3 %
Matière	ABS, densité 1,04 g/cm³
Force de fermeture maximale de la presse	800 kN

Synthèse du cahier des charges et des données machine fournies.

1.1 (2 points) À partir du DT 1, relevez la fonction principale du capot et deux exigences dimensionnelles ou géométriques à contrôler en production. Pour chacune, indiquez un moyen de contrôle adapté et l'unité de mesure.

1.2 (1,5 point) Calculez la force de fermeture minimale à prévoir en appliquant le coefficient de sécurité indiqué au DT 2. Comparez-la à la force maximale de la presse et concluez sur la compatibilité de l'équipement.

1.3 (1,5 point) À l'aide du DT 3, indiquez deux références de sécurité ou de prévention pertinentes pour cette opération et associez à chacune une mesure concrète à appliquer dans l'atelier. Ne citez pas d'exigence qui ne figure pas dans les documents fournis.

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

Vérifier le dosage, le rendement et les grandeurs de procédé

Utilisez les données du DT 2. Présentez les calculs avec les unités et précisez les arrondis. Pour le nombre de cycles, arrondissez à l'entier supérieur. Le taux de non-conformité est appliqué au nombre total de pièces moulées.

Données matière et paramètres de production

Paramètre	Valeur
Volume d'une pièce selon le modèle CAO	38 cm³
Volume total des canaux et attaques par cycle	12 cm³
Densité de l'ABS	0,90 g/cm³
Durée d'un cycle	42 s
Prix de l'ABS	2,40 €/kg

Valeurs à employer pour les calculs de la partie 2.

2.1 (1,5 point) Calculez le volume total injecté par cycle pour le moule à deux empreintes, puis la masse injectée par cycle. Utilisez les relations suivantes : $V_{cycle} = nV_{pièce} + V_{canaux}$ et $m_{cycle} = \rho V_{cycle}$. Exprimez le résultat en cm³ et en g.

2.2 (1,5 point) Déterminez le nombre minimal de cycles nécessaire pour produire 720 pièces conformes avec un taux de non-conformité de 3 %. Calculez ensuite la masse totale d'ABS consommée en utilisant la masse injectée par cycle obtenue à la question 2.1.

2.3 (1,5 point) Calculez le rendement matière du lot, défini ici comme le rapport entre la masse des 720 pièces conformes et la masse totale injectée. La masse théorique d'une pièce conforme est de 34,2 g. Calculez également le coût de la matière consommée au prix du DT 2, hors coûts de main-d'œuvre et d'énergie.

2.4 (1,5 point) Le DT 2 fournit les données d'une plaque d'acier traversée par un flux thermique et celles d'une fraise d'usinage. Calculez, d'une part, la résistance thermique de la plaque avec $R_{th} = e/(\lambda A)$, en K/W, et, d'autre part, la vitesse de rotation théorique de la fraise avec $n = 1000V_c/(\pi D)$, en tr/min. Indiquez si cette vitesse respecte la limite de la machine.

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

Établir une gamme cohérente et renseigner les documents de fabrication

La presse et le moule sont disponibles. Les paramètres validés par le service méthodes sont ceux du DT 2. Complétez le DR 1 pour établir la gamme de fabrication, puis le DR 2 pour préparer le lancement du lot. Toute opération doit être placée dans un ordre compatible avec le procédé d'injection et les consignes de sécurité.

Paramètres de procédé validés

Paramètre	Valeur validée
Séchage de l'ABS	80 °C pendant 2 h
Température matière au cylindre	240 °C
Température du moule	50 °C
Temps d'injection	5 s
Temps de maintien	8 s
Temps de refroidissement	18 s
Ouverture, éjection et fermeture	11 s

Les valeurs indiquées sont à reprendre dans la proposition de gamme.

3.1 (2 points) Complétez le DR 1 en ordonnant les étapes de préparation et de fabrication. Pour chaque étape, indiquez le paramètre ou le contrôle attendu lorsqu'il est fourni dans le dossier. Ajoutez un contrôle de première pièce portant sur une dimension du capot.

3.2 (1,5 point) Complétez le DR 2 avec le nombre de cycles calculé à la question 2.2, la durée totale de cycle correspondante en heures et la masse totale de matière à approvisionner. Vérifiez si un sac de 30 kg suffit, en précisant la marge disponible ou le déficit.

3.3 (1,5 point) Rédigez une consigne de réglage et de suivi en cours de production comprenant trois paramètres à surveiller parmi ceux du DT 2 et une réaction à engager en cas de dérive d'un paramètre. La réaction doit préserver la conformité du lot et la traçabilité des pièces produites.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et conduite à tenir (4 points)

Prévenir les risques liés à la presse à injecter et aux matières chaudes

La presse est équipée d'une enceinte de protection avec interverrouillage. Les interventions de réglage, de nettoyage ou de dépannage peuvent exposer aux mouvements de fermeture, aux surfaces chaudes et aux énergies résiduelles. Répondez à partir du DT 3 et des règles de prévention décrites dans le dossier.

Situations à analyser

Situation	Information disponible
Production automatique	Enceinte et interverrouillage présents
Réglage avec accès à la zone moule	Mouvement de fermeture dangereux
Purge ou intervention près du cylindre	Matière et surfaces à haute température
Débourrage ou dépannage	Arrêt et maîtrise des énergies nécessaires

Répondez en distinguant le danger, la mesure de prévention et la conduite à tenir.

4.1 (1,5 point) Pour les opérations de production automatique et d'accès à la zone moule, identifiez un risque pour chaque situation et indiquez la mesure de prévention à appliquer. Précisez pourquoi un interverrouillage ne doit pas être neutralisé.

4.2 (1,5 point) Décrivez la conduite à tenir avant une intervention de débourrage ou de dépannage nécessitant l'accès à la zone dangereuse. Votre réponse doit traiter l'arrêt de la machine, la maîtrise des énergies et la vérification de l'absence de mouvement dangereux, conformément aux consignes du DT 3.

4.3 (1 point) Citez deux équipements de protection individuelle adaptés à la purge ou à la manipulation d'éléments chauds, et indiquez une mesure à prendre en cas de projection de matière chaude.

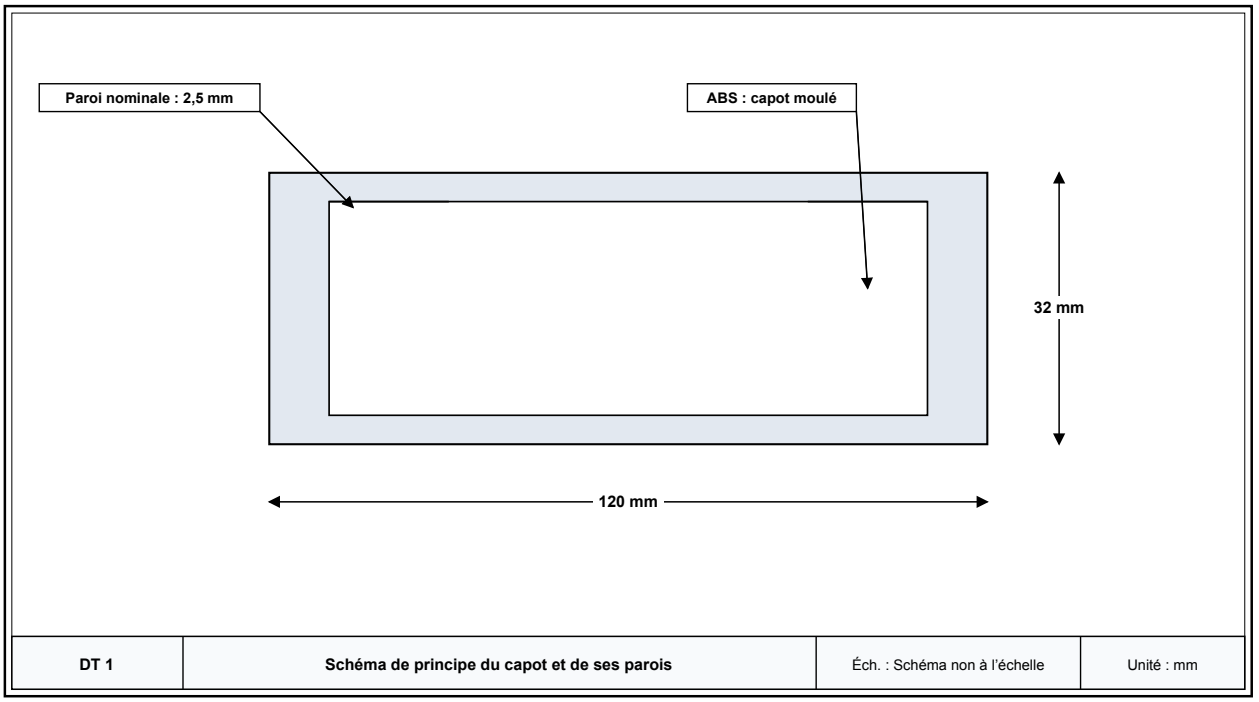
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PRODUIT À FABRIQUER : CAPOT DE PROTECTION EN ABS

Le produit est un capot moulé destiné à protéger un petit ensemble mécanique contre les contacts accidentels et les poussières. Le plan ci-dessous est un schéma de principe, non destiné à servir de plan de contrôle métrologique. Les dimensions nominales à contrôler sont : longueur 120 mm, largeur 80 mm, hauteur 32 mm et épaisseur nominale de paroi 2,5 mm. La masse théorique issue du modèle CAO est de 34,2 g par pièce. Le moule comporte deux empreintes. Les canaux et attaques représentent un volume total de 12 cm³ par cycle.

La matière prescrite est un ABS de densité nominale 0,90 g/cm³ pour les calculs du sujet. La fiche matière de lot et le certificat fournisseur sont à vérifier en production. La dimension fonctionnelle prioritaire est l'encombrement extérieur de 120 mm par 80 mm ; l'épaisseur de paroi doit être contrôlée sur une zone plane définie par le service qualité.



Vue en coupe simplifiée. Les hachures identifient la matière du capot. Les dimensions nominales sont fournies dans le texte du DT 1.

Caractéristiques produit

Caractéristique	Valeur	Usage
Longueur extérieure	120 mm	Contrôle dimensionnel
Largeur extérieure	80 mm	Contrôle dimensionnel
Hauteur	32 mm	Contrôle dimensionnel
Épaisseur de paroi	2,5 mm	Contrôle sur zone plane
Masse théorique d'une pièce	34,2 g	Calcul du rendement matière

Valeurs nominales utilisées dans le sujet.

DT 2 : DONNÉES MACHINE, MATIÈRE ET PARAMÈTRES DE FABRICATION

Données de la presse : force maximale de fermeture 800 kN ; masse maximale injectable en ABS 120 g ; deux empreintes ; pression moyenne de cavité retenue pour le calcul 35 MPa. Le coefficient de sécurité à appliquer à la force de fermeture calculée est 1,10. La surface projetée de référence correspond à la somme des surfaces projetées des deux pièces, soit $2 \times 120 \times 80$ mm², à laquelle s'ajoute une surface projetée des canaux de 800 mm².

Données de production : durée totale de cycle 42 s ; objectif 720 pièces conformes ; taux de non-conformité estimé 3 % ; prix ABS 2,40 €/kg ; matière disponible en sac de 30 kg ; coût d'utilisation de la presse 48 €/h. Pour les calculs de masse, utiliser une densité ABS de 0,90 g/cm³ et un volume CAO de 38 cm³ par pièce. Aucun broyage ni réemploi des rebuts n'est autorisé dans le calcul du lot.

Données thermiques et d'usinage pour la question 2.4 : plaque d'acier d'épaisseur $e = 0,008$ m, conductivité thermique $\lambda = 30$ W/(m·K), surface traversée $A = 0,012$ m². Pour l'usinage d'un insert de moule : vitesse de coupe recommandée $V_c = 180$ m/min, diamètre de fraise $D = 10$ mm et vitesse maximale de broche de la machine 6 000 tr/min.

Données numériques de fabrication

Grandeur	Valeur	Unité
Volume d'une pièce	38	cm³
Volume total des canaux par cycle	12	cm³
Densité ABS de calcul	0,90	g/cm³
Pression moyenne de cavité	35	MPa
Force maximale de fermeture	800	kN
Temps de cycle	42	s
Prix ABS	2,40	€/kg
Sac matière disponible	30	kg

Les formules sont à appliquer avec des unités cohérentes.

Paramètres de procédé validés

Paramètre	Valeur	Contrôle associé
Séchage matière	80 °C pendant 2 h	Température et durée
Température matière au cylindre	240 °C	Consigne machine
Température du moule	50 °C	Circuit de régulation
Temps d'injection	5 s	Cycle machine
Temps de maintien	8 s	Cycle machine
Temps de refroidissement	18 s	Cycle machine
Ouverture, éjection et fermeture	11 s	Cycle machine

Paramètres transmis par le service méthodes pour le lancement.

DT 3 : REPÈRES DE PRÉVENTION ET RÉFÉRENCES TECHNIQUES

La presse à injecter est munie d'un marquage CE, d'une enceinte de protection et d'un interverrouillage d'accès. Les protections ne doivent jamais être neutralisées. En cas d'intervention nécessitant l'accès à une zone dangereuse, appliquer la procédure de consignation du site : arrêter l'équipement, isoler les énergies selon la procédure, empêcher une remise en marche intempestive et vérifier l'absence d'énergie dangereuse avant intervention. Seules les personnes autorisées interviennent sur les réglages et dépannages.

Les risques à considérer comprennent l'écrasement dans la zone de fermeture, les mouvements automatiques, les brûlures dues au cylindre, à la buse ou à la matière chaude, les projections lors de la purge et les risques électriques ou hydrauliques lors d'une intervention. Porter les équipements de protection prescrits par le site, notamment des lunettes de protection et des gants thermiques adaptés lors des opérations exposant à la matière ou aux surfaces chaudes. En cas de projection ou de brûlure, arrêter l'opération si cela peut être fait sans danger et appliquer la procédure d'alerte et de premiers secours du site.

Références de travail : ISO 12100:2010, sécurité des machines, principes généraux de conception et appréciation du risque ; ISO 20430:2020, sécurité des machines pour matières plastiques et caoutchouc, machines de moulage par injection. La prévention relève également des règles applicables du Code du travail et des procédures internes de l'établissement. Ces références ne remplacent pas la notice de la presse ni l'évaluation des risques du site.

Dangers, situations et principes de prévention

Danger	Situation d'exposition	Principe de prévention
Écrasement	Accès à la zone moule	Maintenir les protections et interverrouillages en état
Brûlure	Purge, buse ou surfaces chaudes	Respecter la procédure et porter les protections adaptées
Remise en mouvement	Débourrage ou dépannage	Arrêter, consigner et vérifier l'absence d'énergie dangereuse
Projection	Purge de matière chaude	Porter les protections prescrites et se tenir hors de la trajectoire

Repères fournis pour l'analyse des risques dans les questions de la partie 4.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Gamme de fabrication à compléter, questions 3.1 et 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les cases « ... ». Numérotez les opérations dans un ordre logique. Mentionnez les paramètres ou contrôles associés et indiquez une réaction en cas de dérive.

Gamme opératoire de fabrication du capot ABS

N°	Opération	Paramètre ou contrôle	Point de vigilance
.....	Vérifier l'ordre de fabrication, la matière et l'état du poste	.....	.....
.....	Sécher la matière	.....	.....
.....	Installer et vérifier le moule selon la procédure du site	.....	.....
.....	Régler la presse selon les paramètres validés	.....	.....
.....	Réaliser une première pièce et contrôler sa conformité	.....	.....
.....	Lancer et suivre la production du lot	.....	.....
.....	Identifier, conditionner et tracer les pièces conformes	.....	.....

À compléter et à rendre avec la copie.

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Préparation quantitative du lot, question 3.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les cases « ... » en indiquant les calculs intermédiaires, les unités et la conclusion sur la disponibilité matière.

Feuille de préparation du lot

Élément de préparation	Calcul ou valeur	Unité / conclusion
Nombre minimal de cycles	.....	cycles
Durée totale de fonctionnement au temps de cycle nominal	.....	heures
Masse totale d'ABS consommée	.....	kg
Masse disponible dans le sac	30	kg
Marge de matière disponible ou déficit	.....	kg
Le sac de 30 kg suffit-il ?	.....	oui / non, avec justification

Les valeurs calculées sont à reporter avec les unités.

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.