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

BUT SGM

Bachelor Universitaire de Technologie, Science et Génie des Matériaux

Session 2026 • Code sujet : **26-BUT-SGM-EP1** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3,0 à titre indicatif, selon les modalités locales d'évaluation**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle, faisabilité et cadre de sécurité** (3 questions) — Page 3
2. **Étude technologique et calculs de production** (4 questions) — Page 5
3. **Préparation de fabrication et protocole opératoire** (3 questions) — Page 7
4. **Prévention, sécurité et conduite à tenir** (3 questions) — Page 10
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — Page 12

Sujet officiel (PDF) : https://butsgm.fr/assets/annales/but-sgm/C3 - Mettre en forme les matériaux/2026/BUT Science et Génie des Matériaux - C3 - Mettre en forme les matériaux - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle, faisabilité et cadre de sécurité

Dans un atelier de plasturgie, il faut produire 720 capots de protection en ABS par injection avec un moule à deux empreintes. L'étude porte sur la fonction et les dimensions du produit, la compatibilité de la presse et les références de prévention applicables.

Analyse du produit

Question 1.1. À partir du cahier des charges et 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.

Le capot protège un petit ensemble mécanique des contacts accidentels et des poussières. L'encombrement extérieur est la dimension fonctionnelle prioritaire. Le schéma étant un principe, les mesures se font sur la pièce réelle et non par lecture du dessin.

Exigence	Valeur nominale	Moyen de contrôle	Unité
Longueur et largeur extérieures	120 × 80	Pied à coulisse ou gabarit de contrôle	mm
Épaisseur de paroi sur une zone plane	2,5	Micromètre	mm

La zone de mesure de l'épaisseur est celle définie par le service qualité. Ces contrôles vérifient à la fois l'encombrement fonctionnel et l'épaisseur nominale de la pièce.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fonction : protéger des contacts accidentels et des poussières. Contrôler l'encombrement 120 × 80 mm et la paroi de 2,5 mm.

Faisabilité de la presse

Question 1.2. Calculez la force de fermeture minimale à prévoir en appliquant le coefficient de sécurité indiqué au DT 2. Comparez cette force à la force maximale de la presse et concluez sur la compatibilité de l'équipement.

La surface projetée totale est $S = 2 \times 120 \times 80 + 800 = 20\,000\ \text{mm}^2$. Comme $35\ \text{MPa} = 35\ \text{N/mm}^2$, la force calculée sans coefficient de sécurité vaut $F = 20\,000 \times 35 = 700\,000\ \text{N} = 700\ \text{kN}$. La force minimale à prévoir est donc $700 \times 1{,}10 = 770\ \text{kN}$. Elle est inférieure à la capacité maximale de 800 kN : la presse est compatible, avec une marge de 30 kN. Cette conclusion concerne la force de fermeture évaluée avec les données du DT 2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Force minimale : 770 kN. Presse compatible : marge de 30 kN par rapport aux 800 kN disponibles.

Sécurité et prévention

Question 1.3. 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.

Deux références de travail du DT 3 sont directement pertinentes pour l'injection. Les mesures concrètes à appliquer sont celles indiquées dans ce document et dans les procédures du site.

- **ISO 12100:2010**, sécurité des machines et appréciation du risque : maintenir l'enceinte de protection et l'interverrouillage en état, sans les neutraliser.
- **ISO 20430:2020**, sécurité des machines de moulage par injection : avant un accès à une zone dangereuse, arrêter la presse, isoler les énergies selon la procédure du site, empêcher le redémarrage et vérifier l'absence d'énergie dangereuse.

Les réglages et dépannages sont réservés aux personnes autorisées ; la notice de la presse et les consignes du site restent applicables.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> ISO 12100:2010 : maintenir les protections et interverrouillages. ISO 20430:2020 : appliquer la consignation et vérifier l'absence d'énergie dangereuse avant intervention.

2. Étude technologique et calculs de production

Les calculs portent sur l'injection d'ABS dans un moule à deux empreintes, le rendement matière et le coût de production du lot. L'étude comprend aussi la résistance thermique d'une plaque d'acier et la vitesse de rotation d'une fraise d'usinage.

Volume et masse injectés

Question 2.1. Calculez le volume total injecté par cycle pour le moule à deux empreintes, puis la masse injectée par cycle en utilisant Vcycle = nVpièce + Vcanaux et mcycle = ρVcycle. Exprimez les résultats en cm³ et en g.

Le volume injecté comprend les deux empreintes et le volume des canaux. Avec $n = 2$, $V_{pièce} = 38\ \text{cm}^3$ et $V_{canaux} = 12\ \text{cm}^3$, on obtient $V_{cycle} = 2 \times 38 + 12 = 88\ \text{cm}^3$. La masse correspond au volume total multiplié par la densité de l'ABS : $m_{cycle} = 0{,}90 \times 88 = 79{,}2\ \text{g}$. Les unités sont cohérentes puisque $\text{g/cm}^3 \times \text{cm}^3 = \text{g}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume injecté : 88 cm³ par cycle. Masse injectée : 79,2 g par cycle.

Cycles et consommation de matière

Question 2.2. Déterminez le nombre minimal de cycles nécessaire pour produire 720 pièces conformes avec un taux de non-conformité de 3 %. Arrondissez le nombre de cycles à l'entier supérieur, puis calculez la masse totale d'ABS consommée à partir de la masse injectée par cycle obtenue à la question 2.1.

1. Chaque cycle moule deux pièces. Avec 3 % de non-conformité, la proportion conforme estimée est $1 - 0{,}03 = 0{,}97$. Il faut donc $720 / (2 \times 0{,}97) = 371{,}14$ cycles, arrondis à l'entier supérieur : 372.
2. La masse totale consommée inclut toute la matière injectée, canaux compris : $372 \times 79{,}2 = 29\,462{,}4\ \text{g} = 29{,}4624\ \text{kg}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 372 cycles ; masse totale consommée : 29,4624 kg d'ABS.

Rendement et coût matière

Question 2.3. Calculez le rendement matière du lot, défini comme le rapport entre la masse des 720 pièces conformes et la masse totale injectée, en utilisant une masse théorique de 34,2 g par pièce. Calculez également le coût de la matière consommée au prix du DT 2, hors main-d'œuvre et énergie.

Grandeur	Calcul	Résultat
Masse nette des pièces conformes	720 × 34,2 g	24 624 g
Rendement matière	24 624 / 29 462,4 × 100	83,57 %
Coût de matière consommée	29,4624 kg × 2,40 €/kg	70,71 €

Le rendement rapporte la masse théorique des 720 pièces bonnes à la masse totale injectée pour le lot, qui comprend les canaux et les pièces non conformes. Le coût est calculé sur toute la matière consommée, sans inclure la main-d'œuvre ni l'énergie.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rendement matière : 83,57 %. Coût matière : 70,71 €.

Thermique et usinage

Question 2.4. À partir des données du DT 2, calculez la résistance thermique de la plaque avec Rth = e/(λA), en K/W, puis la vitesse de rotation théorique de la fraise avec n = 1000Vc/(πD), en tr/min. Indiquez si cette vitesse respecte la limite de la machine.

Pour la plaque, $R_{th} = e/(\lambda A) = 0{,}008/(30 \times 0{,}012) = 0{,}0222\ \mathrm{K/W}$. Pour la fraise, la formule avec V_c en m/min et D en mm donne $n = 1000 V_c/(\pi D) = 1000 \times 180/(\pi \times 10) \approx 5\,730\ \mathrm{tr/min}$. Cette vitesse théorique est inférieure à la vitesse maximale de broche de 6 000 tr/min : elle respecte la limite de la machine.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Résistance thermique : 0,0222 K/W. Vitesse de broche : 5 730 tr/min, compatible avec la limite de 6 000 tr/min.

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire

La presse et le moule sont disponibles, et les paramètres d'injection ont été validés par le service méthodes. Il faut ordonner les opérations de fabrication, préparer les quantités nécessaires au lot et définir le suivi des réglages, les contrôles et la traçabilité.

Gamme de fabrication

Question 3.1. 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, et ajoutez un contrôle de première pièce portant sur une dimension du capot.

Ordre logique du DR 1. Vérifier la matière, les documents et le poste avant le séchage. Ne lancer la série qu'après validation de la première pièce.

N°	Paramètre ou contrôle	Point de vigilance
1	Ordre, matière et état du poste vérifiés	Vérifier fiche matière et certificat
2	ABS : 80 °C pendant 2 h	Contrôler température et durée
3	Installer et vérifier le moule selon la procédure du site	Ne pas neutraliser les protections
4	Cylindre : 240 °C; moule : 50 °C; injection : 5 s; maintien : 8 s; refroidissement : 18 s; ouverture-éjection-fermeture : 11 s	Reprendre les réglages validés
5	Première pièce : contrôler la longueur nominale de 120 mm	Valider avant lancement du lot
6	Lancer et suivre la production	Réagir à toute dérive
7	Identifier, conditionner et tracer les pièces conformes	Isoler les pièces non conformes

DR 1 complété : ordre et contrôles

Gamme opératoire de fabrication du capot ABS

N°	Opération	Paramètre ou contrôle	Point de vigilance
1	Vérifier l'ordre de fabrication, la matière et l'état du poste	Matière, poste et documents vérifiés	
2	Sécher la matière	80 °C / 2 h	
3	Installer et vérifier le moule selon la procédure du site	Moule installé et vérifié	
4	Régler la presse selon les paramètres validés	240 °C; 50 °C; cycle validé	
5	Réaliser une première pièce et contrôler sa conformité	Longueur : 120 mm	
6	Lancer et suivre la production du lot	Suivi du procédé	
7	Identifier, conditionner et tracer les pièces conformes	Pièces conformes identifiées et tracées	

À compléter et à rendre avec la copie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ordre : vérification, séchage, installation du moule, réglage, contrôle première pièce, production, identification et traçabilité.

Préparation quantitative du lot

Question 3.2. Complétez le DR 2 avec le nombre de cycles calculé à la question 2.2, la durée totale de fonctionnement au temps de cycle nominal en heures et la masse totale de matière à approvisionner. Vérifiez si un sac de 30 kg suffit et précisez la marge disponible ou le déficit.

Le volume injecté est de 2 × 38 + 12 = 88 cm³ par cycle, soit 79,2 g. Le rendement prévu donne 720 ÷ (2 × 0,97) = 371,14 cycles; on arrondit à 372 cycles. La masse totale inclut les canaux, sans réemploi des rebuts.

Élément	Calcul	Résultat
Cycles	Arrondi supérieur de 720 ÷ (2 × 0,97)	372 cycles
Durée	372 × 42 ÷ 3 600	4,34 h
Masse consommée	372 × 79,2 ÷ 1 000	29,4624 kg
Marge du sac	30 − 29,4624	0,5376 kg

Le sac de 30 kg suffit.

DR 2 complété : 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	372	heures
Masse totale d'ABS consommée	4,34	kg
Masse disponible dans le sac	29,4624 30	kg
Marge de matière disponible ou déficit	 30	kg
Le sac de 30 kg suffit-il ?	..... +0,5376	oui / non, avec justification
	Oui : marge positive	

Les valeurs calculées sont à reporter avec les unités.

✓ RÉPONSE À RETENIR

372 cycles; 4,34 h; 29,4624 kg d'ABS. Sac de 30 kg suffisant, marge : 0,5376 kg.

Réglage et suivi de production

Question 3.3. 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.

Surveiller la température matière au cylindre (240 °C), la température du moule (50 °C) et le temps de refroidissement (18 s), à l'aide des consignes et contrôles machine. En cas de dérive, arrêter la production, identifier et isoler les pièces depuis le dernier contrôle conforme, puis faire corriger le réglage par une personne autorisée. Avant la reprise, contrôler une nouvelle première pièce. Consigner la dérive, les pièces isolées et les actions réalisées pour assurer la traçabilité du lot.

DR 1 : consigne en cas de dérive

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

Dérive : arrêter; isoler et tracer les pièces concernées.

Corriger le réglage; contrôler une première pièce avant reprise.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Surveiller 240 °C au cylindre, 50 °C au moule et 18 s de refroidissement. En cas de dérive : arrêter, isoler et tracer les pièces, corriger puis valider une première pièce.

4. Prévention, sécurité et conduite à tenir

La presse possède une enceinte de protection avec interverrouillage, mais la production et les interventions exposent à des risques d'écrasement, de brûlure, de projection ou de remise en mouvement. Les réponses doivent s'appuyer sur les situations et les principes de prévention décrits dans le DT 3.

Production automatique et accès au moule

Question 4.1. 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.

En production automatique, les mouvements de la presse exposent à un risque de heurt ou d'entraînement : maintenir l'enceinte fermée et l'interverrouillage en état. Lors d'un accès à la zone moule, le mouvement de fermeture présente un risque d'écrasement : maintenir les protections et respecter la procédure d'accès.

L'interverrouillage assure une fonction de sécurité en empêchant les mouvements dangereux lorsque la protection est ouverte. Le neutraliser supprimerait cette protection et exposerait l'opérateur aux mouvements de la presse.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Production : enceinte et interverrouillage en état. Accès au moule : prévenir l'écrasement par les protections. Ne jamais neutraliser l'interverrouillage.

Débourrage ou dépannage

Question 4.2. Décrivez la conduite à tenir avant une intervention de débourrage ou de dépannage nécessitant l'accès à la zone dangereuse. Traitez l'arrêt de la machine, la maîtrise des énergies et la vérification de l'absence de mouvement dangereux, conformément aux consignes du DT 3.

1. Arrêter la presse avant d'accéder à la zone dangereuse.
2. Appliquer la consignation du site : isoler les énergies selon la procédure et empêcher toute remise en marche intempestive.
3. Vérifier l'absence d'énergie dangereuse et de mouvement avant de commencer l'intervention.

Le débourrage ou le dépannage est réservé aux personnes autorisées et ne commence qu'après ces vérifications.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Arrêter la presse, consigner et isoler les énergies, empêcher le redémarrage, puis vérifier l'absence d'énergie et de mouvement dangereux.

Équipements de protection et projection chaude

Question 4.3. 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.

Pour une purge ou la manipulation d'éléments chauds, porter les protections prescrites par le site :

- lunettes de protection contre les projections ;
- gants thermiques adaptés aux matières et surfaces chaudes.

En cas de projection ou de brûlure, arrêter l'opération si cela peut être fait sans danger, puis appliquer la procédure d'alerte et de premiers secours du site.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Lunettes de protection et gants thermiques adaptés. En cas de projection, arrêter sans danger et appliquer l'alerte et les premiers secours du site.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve du BUT Science et Génie des Matériaux, session 2026, code 26-BUT-SGM-EP1, dure 3 heures et a un coefficient indicatif de 3,0 selon les modalités locales. Autour de la fabrication par injection d'un capot de protection en ABS, elle évalue l'analyse fonctionnelle, la faisabilité, les calculs de production, la préparation d'une gamme opératoire et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le volume injecté par cycle comprend le volume des pièces de toutes les empreintes et le volume des canaux.
- Pour obtenir des pièces conformes malgré les rebuts, appliquer le taux de non-conformité au total moulé et arrondir les cycles à l'entier supérieur.
- La force de fermeture requise se calcule à partir de la pression de cavité et de la surface projetée, puis se majore par le coefficient de sécurité.
- La résistance thermique vaut Rth = e/(λA) ; la vitesse de rotation théorique vaut n = 1000Vc/(πD), avec des unités cohérentes.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les formules, les unités et les arrondis demandés, notamment l'arrondi supérieur du nombre de cycles.
- Distinguer les pièces conformes du total moulé et utiliser la masse injectée par cycle pour calculer la consommation.
- Respecter l'ordre logique du procédé et reporter dans la gamme les paramètres validés par le service méthodes.
- Avant une intervention en zone dangereuse, arrêter et consigner la machine, maîtriser les énergies et vérifier l'absence de danger.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la masse d'ABS injectée par cycle ?

Multipliez le volume d'une pièce par le nombre d'empreintes, puis ajoutez le volume des canaux. Multipliez ensuite le volume total par la densité de l'ABS pour obtenir la masse injectée par cycle, en gardant des unités cohérentes.

Q : Comment tenir compte des 3 % de pièces non conformes dans le nombre de cycles ?

Le taux concerne le total des pièces moulées. Déterminez le total nécessaire pour obtenir 720 pièces conformes, divisez-le par deux empreintes, puis arrondissez le nombre de cycles à l'entier supérieur conformément à la consigne.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et comment sont répartis les points ?

L'épreuve dure 3 heures. Les quatre parties sont notées respectivement sur 5, 6, 5 et 4 points, soit 20 points au total. Le sujet indique un coefficient de 3,0 à titre indicatif, selon les modalités locales d'évaluation.

Q : Quelles règles de prévention et références faut-il mobiliser dans les réponses ?

Appuyez-vous sur les mesures données dans le DT 3 : protections non neutralisées, consignation avant accès dangereux et EPI adaptés aux matières chaudes. Les références citées sont ISO 12100:2010 et ISO 20430:2020, sans remplacer la notice ni les procédures du site.

Sujet officiel associé (PDF) : https://butsgm.fr/assets/annales/but-sgm/C3 - Mettre en forme les matériaux/2026/BUT Science et Génie des Matériaux - C3 - Mettre en forme les matériaux - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BUT Science et Génie des Matériaux : 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.