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

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

EUROPLASTICS ET COMPOSITES

ÉPREUVE E5 : PROJET INDUSTRIEL DE CONCEPTION DÉTAILLÉE D'UN OUTILLAGE OU D'UN PROCESSUS ET D'INDUSTRIALISATION

SESSION 2026

Durée : 40 minutes

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
EUROPLASTICS ET COMPOSITES	6

Moyens de calculs et matériel autorisés :

L’usage de calculatrice est autorisé pour les calculs présentés par le candidat.

Le candidat présente le dossier et les supports relatifs au projet industriel qu’il a conduit. Il peut utiliser des supports de présentation et des échantillons ou prototypes liés à son projet.

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

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.

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

DOSSIER SUJET

ÉPREUVE ORALE DU PROJET INDUSTRIEL : PLASTINOV INJECTION, SITE DE PRODUCTION DE CHOLET (MAINE-ET-LOIRE)

Nature de l'épreuve : E5 est une évaluation orale du projet industriel réalisé par le candidat. Elle ne prend pas la forme d'une épreuve écrite nationale avec exercices et documents-réponses à compléter. En forme ponctuelle, l'évaluation dure 40 minutes et comprend la présentation du projet puis un échange avec le jury.

Le candidat présente un projet de conception détaillée d'un outillage ou d'un processus et d'industrialisation, mené dans son contexte de formation ou professionnel. La situation ci-dessous fournit un exemple de dossier de projet cohérent pour structurer la présentation. Les choix techniques, calculs et documents présentés doivent être ceux du projet effectivement conduit par le candidat, avec leurs hypothèses, leurs limites et leurs justificatifs.

Exemple de projet-support : industrialisation d'un boîtier de protection électrique en polypropylène injecté, destiné au client fictif ÉlectroMaine. La pièce est produite dans un moule quatre empreintes. Le candidat doit expliquer les exigences du besoin, justifier la conception détaillée de l'outillage ou du processus retenu, préparer l'industrialisation, vérifier la cohérence de sa solution et présenter les mesures de prévention associées.

La grille ci-dessous répartit l'appréciation sur 20 points pour rendre les attendus lisibles. L'évaluation porte sur le projet réel du candidat et sur sa capacité à argumenter ses choix devant le jury.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, besoin et exigences (4 points)

Comprendre le besoin, formaliser les contraintes et établir les critères de réussite du projet

À partir du projet présenté, le candidat situe le client, l'utilisateur, le produit et le contexte industriel. Il distingue les exigences fonctionnelles, les contraintes de fabrication, de qualité, de coût, de délai et de sécurité. Pour l'exemple de projet-support, le boîtier doit protéger un connecteur électrique, être fabriqué en polypropylène copolymère, présenter une masse nominale de 24 g et respecter une tolérance générale de dimensions de ±0,3 mm sauf indication particulière au plan.

Exigences du projet-support

Exigence	Valeur ou critère	Mode de vérification
Cadence annuelle cible	120 000 pièces conformes	Bilan de capacité et temps de cycle
Masse nominale de la pièce	24 g	Pesée et contrôle de conformité
Tolérance générale	±0,3 mm sauf cote particulière	Contrôle dimensionnel
Taux de rebut cible	Au plus 2,0 %	Suivi de production
Matière	PP copolymère, densité nominale 0,90 g/cm³	Certificat matière et identification lot

Valeurs de cadrage à confronter aux exigences du projet réellement présenté.

1.1 (1,5 point) Présentez le besoin auquel répond le projet et identifiez les fonctions principales du produit ainsi que les contraintes majeures qui ont orienté la conception.

1.2 (1,5 point) Expliquez comment les exigences client ont été traduites en critères mesurables et en moyens de vérification. Distinguez les exigences vérifiées sur la pièce de celles vérifiées en production.

1.3 (1 point) Exposez les hypothèses ou données manquantes repérées au démarrage du projet et indiquez comment elles ont été levées ou traitées.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix et dimensionnement (7 points)

Justifier la solution d'outillage ou de processus par des données, des calculs et des vérifications

Le candidat présente la démarche de conception détaillée, les choix de matière et de procédé, les calculs significatifs et les vérifications effectuées. Pour l'exemple de projet-support, le moule comporte quatre empreintes. La surface projetée totale des quatre pièces et des canaux d'alimentation est de 44 400 mm². La pression moyenne de calcul dans l'empreinte est de 45 MPa. Le coefficient de sécurité retenu pour l'effort de fermeture est 1,15. La presse envisagée fournit un effort de fermeture nominal de 250 tonnes-force. On rappelle que 1 MPa = 1 N/mm² et 1 tonne-force = 9 810 N.

Pour cet exemple, le volume total de matière injectée par cycle est estimé à 141,3 cm³, incluant les pièces et les canaux. La densité nominale du PP est de 0,90 g/cm³. Le temps de cycle visé est de 32 s. La disponibilité planifiée de la presse est de 85 %. La matière coûte 2,40 €/kg et le coût de l'outillage est estimé à 48 000 €.

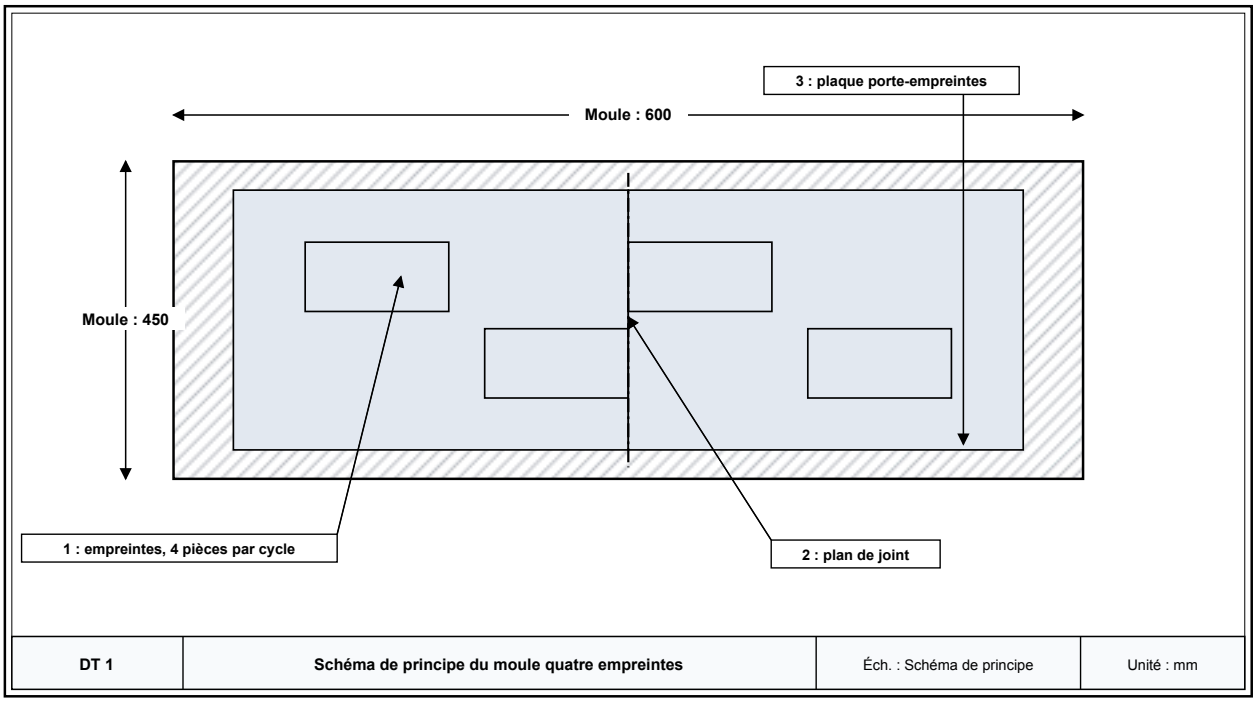


Schéma fonctionnel non contractuel. Les dimensions portées sont celles du projet-support.

Données de calcul du projet-support

Paramètre	Valeur	Unité
Surface projetée totale	44 400	mm²
Pression moyenne de calcul	45	MPa
Coefficient de sécurité fermeture	1,15	sans unité
Effort nominal de la presse	250	tonnes-force
Volume injecté par cycle	141,3	cm³
Temps de cycle visé	32	s
Disponibilité planifiée	85	%
Prix matière	2,40	€/kg

Données utilisables pour les vérifications présentées par le candidat.

2.1 (2 points) Justifiez le choix du procédé, de la matière et de l'architecture d'outillage de votre projet. Présentez les alternatives étudiées et les critères ayant conduit au choix final.

2.2 (2 points) Pour le projet-support, calculez l'effort de fermeture minimal majoré à partir de la relation $F = S \times p \times k$. Convertissez le résultat en tonnes-force et concluez sur l'adéquation de la presse de 250 tonnes-force.

2.3 (1,5 point) Pour le projet-support, calculez la masse injectée par cycle à partir du volume total et de la densité. Calculez ensuite la masse annuelle de matière correspondant à 120 000 pièces conformes et à un taux de rebut de 2,0 %, en considérant quatre pièces produites par cycle. Présentez les hypothèses de calcul.

2.4 (1,5 point) Pour le projet-support, déterminez le nombre de cycles nécessaires pour produire 120 000 pièces conformes avec un taux de rebut de 2,0 %, puis le temps de presse requis avec un cycle de 32 s. Tenez compte d'une disponibilité de 85 % et concluez sur la capacité industrielle à réserver.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et industrialisation (5 points)

Définir les étapes de réalisation, de qualification et de mise en production

Le candidat décrit comment la solution est passée de la conception détaillée à une fabrication et une production maîtrisées. Il explicite les documents, contrôles, moyens, paramètres et jalons de validation nécessaires. Pour l'exemple de projet-support, le coût matière est évalué sur la base d'une masse injectée calculée par cycle et d'un prix de 2,40 €/kg. L'outillage est estimé à 48 000 €. Le candidat précise les conventions retenues pour distinguer le coût matière, le coût de l'outillage et le coût complet de production.

Jalons indicatifs d'industrialisation

Jalon	Livrable ou preuve attendue	Critère de passage
Revue de conception	Plan d'ensemble, plans détaillés, nomenclature	Exigences critiques prises en compte
Revue de fabrication	Gamme, choix des moyens, plan de contrôle	Faisabilité et traçabilité établies
Essai outillage	Compte rendu d'essai et paramètres matière	Remplissage et démoulage maîtrisés
Qualification	Résultats dimensionnels et fonctionnels	Critères client satisfaits
Lancement série	Dossier de production et instructions opératoires	Capacité, qualité et sécurité vérifiées

Le candidat adapte les jalons aux documents réellement produits dans son projet.

3.1 (1,5 point) Présentez votre gamme de réalisation ou votre protocole opératoire, depuis la préparation des composants et des moyens jusqu'à l'obtention d'une production stable. Précisez les contrôles associés aux étapes critiques.

3.2 (1,5 point) Expliquez les actions prévues pour qualifier l'outillage ou le processus : essais, réglages, mesures, critères d'acceptation et traitement des écarts.

3.3 (1 point) Pour le projet-support, calculez le coût matière par cycle à partir de la masse injectée établie à la question 2.3 et du prix de 2,40 €/kg. Présentez la formule utilisée et indiquez ce que ce coût ne comprend pas.

3.4 (1 point) Présentez les indicateurs que vous utiliseriez pour suivre le démarrage industriel et donnez, pour chacun, une méthode de collecte ou de calcul.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et maîtrise des risques (4 points)

Identifier les dangers du projet et justifier les mesures de prévention

Le candidat identifie les risques liés à la conception, à la fabrication, aux essais et à l'utilisation de l'outillage ou du processus. Il distingue les mesures de prévention intégrées à la conception, les protections collectives, les consignes opératoires et les équipements de protection individuelle. Les références réglementaires et normatives sont citées lorsqu'elles sont pertinentes pour le projet et dans leur version applicable. Le Code du travail impose à l'employeur d'évaluer les risques professionnels et de mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées. Les normes relatives aux machines et à leur sécurité sont à mobiliser selon le périmètre et la configuration du moyen concerné.

Dangers à examiner lors de la présentation

Situation	Danger possible	Exemple de mesure de prévention
Montage ou maintenance du moule	Écrasement, chute de charge	Moyen de levage adapté, procédure de consignation
Essai d'injection	Mouvement de fermeture, projection de matière chaude	Protecteurs et interverrouillages, respect des consignes d'essai
Purge et nettoyage	Brûlure, fumées ou contact avec la matière chaude	Méthode opératoire, ventilation adaptée, protections appropriées
Usinage ou ajustage	Projection, coupure, exposition au bruit	Protections de machine, réglage et EPI adaptés

Exemples de familles de risques à traiter selon le projet réel.

4.1 (1,5 point) Présentez une analyse structurée des risques associés à une opération critique de votre projet. Décrivez le danger, les personnes exposées, les dommages possibles et les mesures de prévention retenues.

4.2 (1,5 point) Expliquez comment la sécurité a été intégrée à la conception ou à la préparation du processus. Précisez les protections collectives, les règles d'intervention et les éventuelles consignations nécessaires.

4.3 (1 point) Indiquez comment les consignes de sécurité et les documents de prévention seront transmis, appliqués et réévalués lors de la mise en production.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA DE PRINCIPE ET DONNÉES DIMENSIONNELLES DE L'OUTILLAGE

Le schéma illustre un moule à quatre empreintes pour le projet-support. Les dimensions générales indiquées sont 600 mm par 450 mm. La surface projetée totale des pièces et des canaux est donnée à 44 400 mm². Le schéma est fonctionnel et ne constitue pas un plan de fabrication. Pour le projet effectivement présenté, le candidat doit s'appuyer sur ses plans, ses révisions et ses tolérances validées.

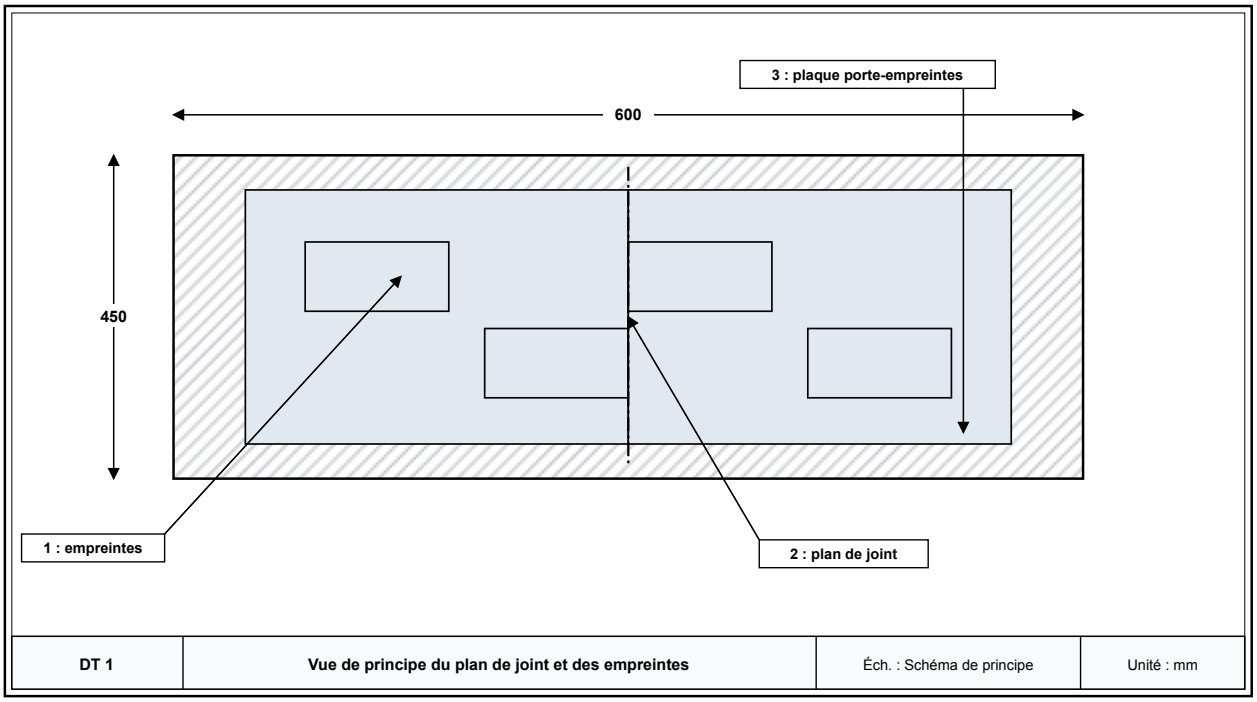


Schéma non à l'échelle. Les cotes servent à situer l'encombrement du projet-support.

DT 2 : DONNÉES MATIÈRE, PROCÉDÉ ET HYPOTHÈSES DE CALCUL

Les données ci-dessous sont celles de l'exemple de projet-support. Elles doivent être distinguées des données certifiées ou mesurées du projet réel du candidat. Les calculs sont accompagnés des unités, des hypothèses et des vérifications de cohérence.

Caractéristiques et paramètres du projet-support

Grandeur	Valeur	Unité ou remarque
Matière	PP copolymère	Grade à confirmer par fiche fournisseur
Densité nominale	0,90	g/cm³
Masse nominale d'une pièce	24	g
Nombre d'empreintes	4	pièces par cycle
Volume total injecté	141,3	cm³ par cycle, canaux inclus
Surface projetée totale	44 400	mm², pièces et canaux
Pression moyenne de calcul	45	MPa
Matière	2,40	€/kg
Cycle visé	32	s
Rebut cible	2,0	%

Valeurs de cadrage destinées aux calculs de l'exemple.

DT 3 : REPÈRES D'INDUSTRIALISATION ET DE PRÉVENTION

Le candidat justifie les textes, normes et exigences applicables à son projet, sans se limiter à une liste de références. Pour un projet d'équipement de production, l'analyse porte notamment sur l'évaluation des risques professionnels, les dispositifs de protection et les conditions de maintenance. Le Code du travail constitue le cadre réglementaire de prévention des risques professionnels. Les normes de sécurité des machines, dont la série NF EN ISO 12100 et les normes pertinentes pour les protecteurs et dispositifs de commande, sont à considérer selon le champ d'application et la configuration étudiée. Les exigences applicables aux matières plastiques, à la traçabilité, au contrôle dimensionnel et aux produits du client sont également à préciser selon le projet.

Documents attendus pour maîtriser l'industrialisation

Document ou preuve	Objet	Exemple de vérification
Plan d'ensemble et plans de détail	Définir la solution conçue	Révisions, cotation, tolérances et interfaces
Nomenclature	Identifier les composants et matières	Références, quantités, fournisseurs
Gamme ou protocole opératoire	Décrire la séquence de réalisation	Moyens, paramètres, points d'arrêt
Plan de contrôle	Vérifier la conformité	Caractéristiques, fréquence et moyens
Analyse de risques	Prévenir les atteintes à la santé et à la sécurité	Dangers, mesures et responsabilités

Exemples de preuves à mobiliser et à commenter à l'oral.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document de préparation orale : synthèse des choix et calculs **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Le candidat peut utiliser cette trame pour organiser sa présentation. Les valeurs renseignées doivent correspondre à son projet réel. Les cases comportant « ... » sont à compléter dans les supports du candidat et ne constituent pas un document-réponse d'épreuve écrite.

Nomenclature synthétique et justification

Repère	Élément ou matière	Fonction	Quantité	Justification ou donnée de choix
1	.....	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....	.....

Trame de présentation à adapter au projet conduit.

Synthèse des calculs de dimensionnement

Vérification	Formule et données	Résultat	Conclusion
Effort ou capacité	.....	.....	.....
Matière ou débit	.....	.....	.....
Temps de cycle ou capacité annuelle	.....	.....	.....

Présenter la formule, les unités, le résultat et la conclusion.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document de préparation orale : industrialisation et prévention **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter la trame avec les étapes effectivement prévues dans le projet et les mesures de prévention associées. Le candidat doit pouvoir expliquer oralement les choix et apporter les documents justificatifs disponibles.

Diagnostic des risques et plan d'action

Opération	Danger et dommage possible	Mesure de prévention	Vérification ou preuve
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

Trame de synthèse à adapter au poste, à l'outillage et au processus étudiés.

Préparation de l'industrialisation

Étape	Moyen ou document	Critère de validation	Écart ou action prévue
Réalisation ou modification	.....	.....	.....
Essai et réglage	.....	.....	.....
Qualification et lancement	.....	.....	.....

Étapes, responsables et critères de validation à présenter.

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.