

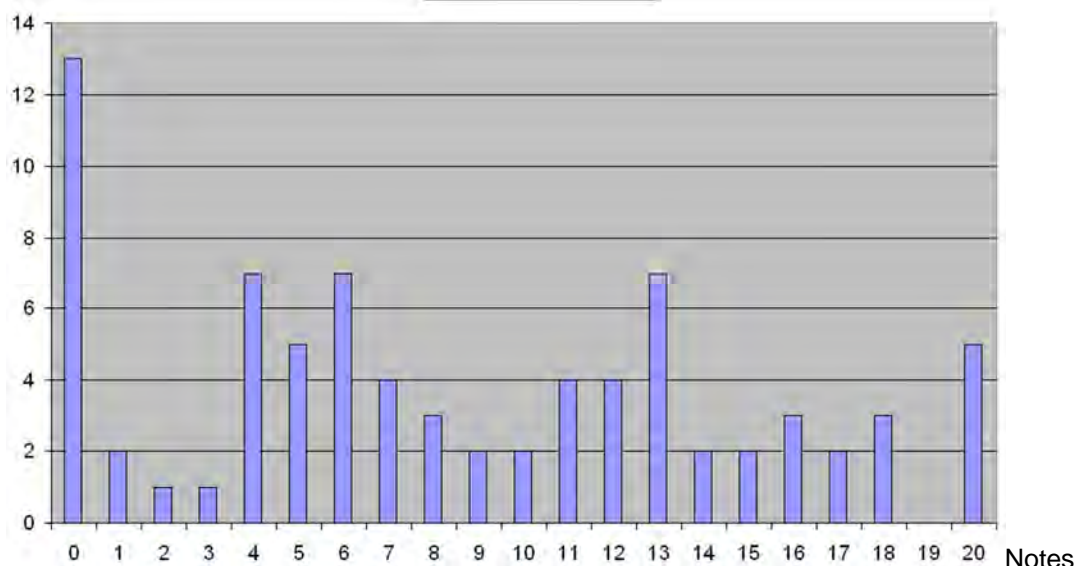
EPREUVE D'ETUDES D'INDUSTRIALISATION

Commentaires sur la prestation des candidats

Partie A : étude de pré-industrialisation de la cupule

Résultats obtenus

Min	0,00
Moy	8,33
Max	20
Écart type	6,51



Question A1

Objectif : vérification des connaissances de base sur l'outillage d'injection plastique et sa mise en œuvre.

Attendus : Schéma d'outillage, analyse courbes PVT, description du mode opératoire.

Analyse : trop de candidats n'ont aucune connaissance de l'injection plastique. Aucun candidat ne s'est appuyé sur les courbes PVT pour décrire le mode opératoire.

Question A2

Objectif : notion de flexibilité d'un outillage d'injection.

Attendu : notion d'éléments interchangeables.

Analyse : liée à la question A1, la notion de flexibilité a été correctement abordée (*lorsque la question est traitée*).

Question A3

Objectif : analyse sur la réflexion fonctions pièce/ complexité outillage - géométrie pièce - caractéristiques matériau - procédé d'obtention - processus -

Attendus : notions de comportement du matériau pendant la phase de transformation (*retrait*) Choix d'un compromis entre fonction pièce, coût outillage, caractéristiques matériau.

Analyse : aucun candidat n'a pris en compte le retrait matière. De nombreux candidats font des propositions pour simplifier l'outillage en oubliant les fonctions de la pièce.

Question A4

Objectif : optimisation d'une caractéristique matériau pièce pour l'optimisation de la fonctionnalité en travaillant sur le processus. Comment optimiser le processus en optimisant la réalisation d'un élément d'outillage (*fonction matériau procédé pour une pièce d'outillage*)

Attendus : analyse de courbes, synthèse, choix de paramètres, tracer de la courbe (*allure*) température en fonction du temps pendant le cycle de transformation. Proposition de choix d'un procédé et d'un matériau pour la réalisation du poinçon.

Analyse : question correctement traitée pour la partie courbe de température, peu de propositions utilisant les nouveaux procédés de réalisation de pièces pour le noyau. (*la partie C du sujet donne une réponse possible*)

Question A5

Objectif : réflexion sur l'amélioration de la fonctionnalité pièce par une optimisation de la structure du matériau liée au processus de transformation.

Attendu : comparaison entre structure amorphe et cristalline et comment on peut les obtenir. Proposition de co-injection.

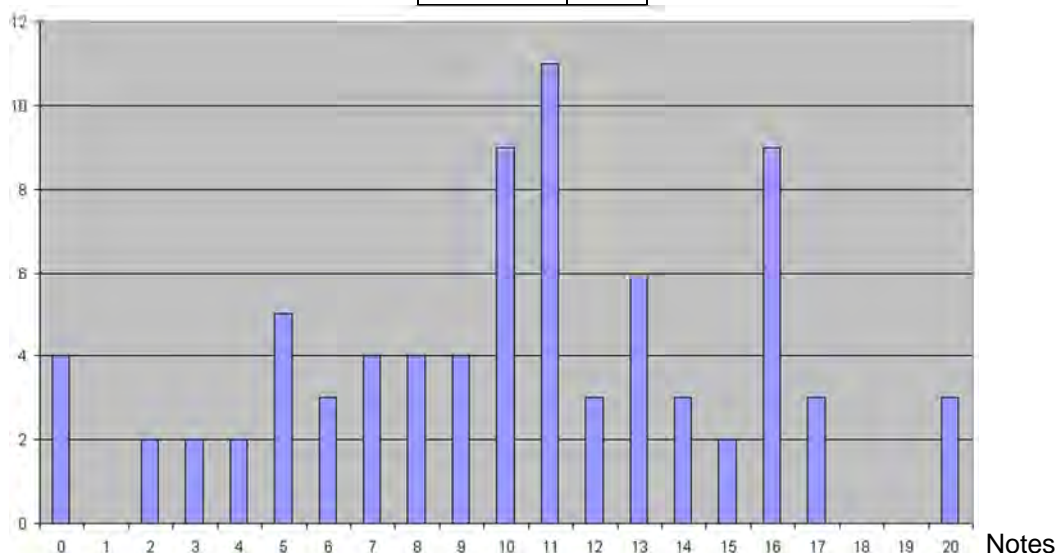
Analyse : Question correctement traitée pour la partie structure du matériau, un seul candidat propose la co-injection.

Partie B : Industrialisation de la tête

Cette partie s'intéresse à l'industrialisation de la tête, notamment au transfert de la production sur un tour bi-broche Mazak Integrex 200. Le questionnement est alors ordonné de sorte que le candidat soit amené à proposer une nouvelle gamme de fabrication et à évaluer la capacité de la machine à réaliser la pièce. Il n'y a naturellement pas unicité de la solution, les réponses des candidats ont donc été évaluées vis-à-vis de la faisabilité de leur solution et de la cohérence de leurs réponses et réflexions. Ainsi, des explications et dessins claires ont été appréciés.

Résultats obtenus

Min	0,00
Moy	9,86
Max	20
Écart type	4,92



Question B1

Objectif : évaluer la capacité des candidats à définir les surfaces usinées dans chaque sous-phase en fonction de la forme de la pièce et des spécifications géométriques à respecter.

Attendus : dessin clair et explicite de la forme de la pièce en fin de sous phase 10. La solution proposée doit être usinable, composée de forme simple et cohérente avec la cotation.

Analyse : Presque aucun candidat n'a indiqué de dimensions, notamment vis-à-vis des surépaisseurs. Certains candidats ont proposé des solutions sans penser à l'accessibilité des surfaces usinées en sous-phase 20.

Question B2

Objectif : évaluer la capacité des candidats à définir les surfaces de mise en position en fonction des spécifications géométriques à respecter.

Attendus : choix des surfaces servant à la mise en position de la pièce cohérent vis-à-vis de la cotation de la pièce.

Analyse : Cette question a été abordée par presque tous les candidats.

Question B3

Objectif : évaluer la capacité des candidats à définir chaque sous-phase (enchaînement des opérations, choix des outils, des trajectoires et des conditions de coupe, définition de la mise en position et du maintien en position).

Attendus : choix des opérations d'usinage, des trajectoires, des outils, des conditions de coupe et de la MIP et MAP permettant d'atteindre la qualité attendue de façon productive.

Analyse : Cette question est assez ouverte. Elle a été abordée par presque tous les candidats. La méthode de choix des outils associés aux opérations est bien maîtrisée. Toutefois, certains candidats ont proposé l'utilisation de fraise 2 tailles de $\varnothing 10,372$ pour générer l'évidement de $\varnothing 10,372$ alors qu'il aurait été plus judicieux d'utiliser une fraise de diamètre standard en contournage. Au niveau du choix des opérations d'usinage, très peu de candidats ont proposé des solutions contenant des opérations semi-finition alors que l'opération d'ébauche de la sphère proposée aboutissait à de fortes variations des surépaisseurs. Beaucoup de candidats ont négligé la qualité du dessin des trajectoires. Et très peu de candidats ont considéré que le choix des conditions de coupe en finition devait être fait en fonction d'une rugosité attendue.

Question B4

Objectif : évaluer la capacité des candidats à définir un montage d'usinage.

Attendus : définition du montage d'usinage par mors doux s'appuyant sur les surfaces définies à la question B2. Les préconisations à donner aux surfaces en contact avec la pièce doivent avoir une valeur compatible avec leur usinage sur la machine Mazak Integrex 200.

Analyse : Cette question a été abordée par une grande majorité des candidats. Certains candidats ont proposé une solution ne permettant pas une mise en place ou une éjection de la pièce de la broche secondaire de façon automatique. Très peu de candidats se sont posés la question de la rugosité.

Question B5

Objectif : évaluer la capacité des candidats à critiquer une gamme d'usinage vis-à-vis des spécifications à respecter.

Attendus : identification des spécifications non obtenues après l'usinage d'une seule phase.

Analyse : Cette question a été abordée par la moitié des candidats. Les réponses apportées étaient globalement correctes.

Question B6

Objectif : évaluer l'expertise des candidats sur les limites à considérer lors de la mise en place d'une nouvelle production.

Attendus : liste des paramètres à identifier pour s'assurer de l'intégrité de la cellule d'usinage avec leur lien avec les phénomènes limitant.

Analyse : Cette question a été traitée par très peu de candidats.

Question B7

Objectif : évaluer la capacité des candidats à lier un défaut de la machine aux défauts générés sur la pièce usinée.

Attendus : quantification et qualification des défauts risquant d'être générée sur la pièce usinée.

Analyse : La problématique de la question a été globalement bien identifiée par les candidats ayant abordés la question.

Question B8

Objectif : évaluer l'expertise des candidats vis-à-vis du coût de fabrication d'une pièce sous réserve de l'aptitude du processus.

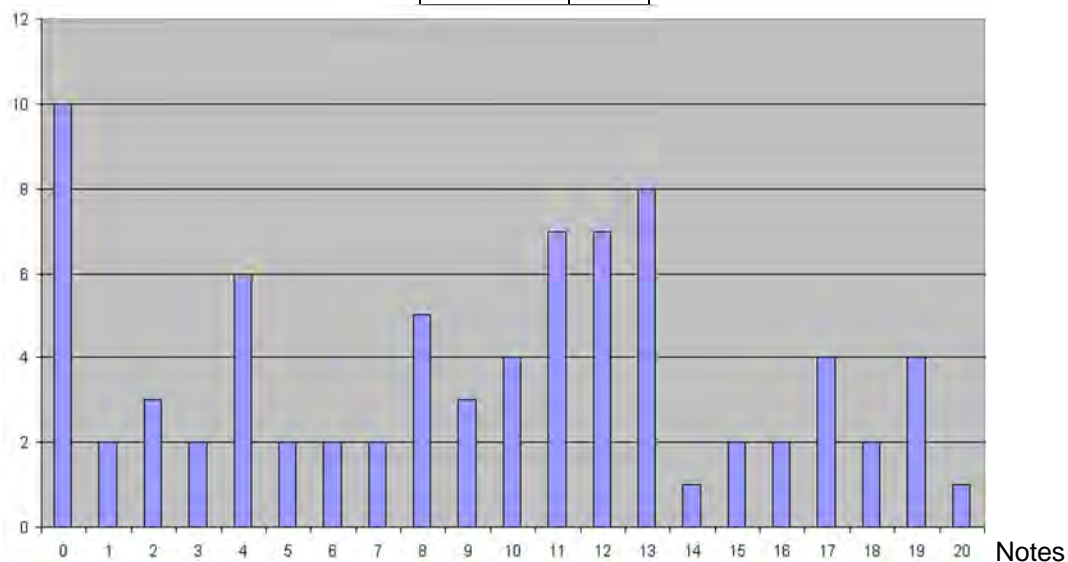
Attendus : comparaison des processus actuels et envisagés suivant des critères de qualité, de coût...

Analyse : Cette question a été abordée par un tiers des candidats. Très peu de candidats ont pris en compte le coût de la main d'œuvre.

Partie C : Industrialisation du col

Résultats obtenus

Min	0,00
Moy	8,68
Max	20
Écart type	5,85



Question C1

Objectif : évaluer les connaissances des candidats sur le frittage laser, procédé de prototypage rapide, et leur capacité à définir le processus d'élaboration d'une pièce brute obtenue par frittage de production.

Attendus : description du procédé de frittage laser, du principe physique associé, de la matière d'œuvre de départ, du mode de génération de la pièce et de sa mise en position et de son maintien dans l'espace de travail – description du procédé de frittage de production, définition du principe de l'outillage et étude prévisionnelle de la géométrie de la pièce obtenue.

Analyse : Environ, un candidat sur deux a une connaissance très générale du procédé de frittage laser. Les solutions matérielles associées à la génération de la pièce et à sa situation dans l'espace de travail ont été peu abordées. Le frittage de production est mieux connu des candidats. De bonnes réponses ont été apportées à la proposition d'un principe d'outillage d'obtention des pièces. Les candidats ont peu abordé les causes et types de dispersions dimensionnelles et/ou géométriques des pièces obtenues.

Question C2

Objectif : évaluer la capacité des candidats à concevoir un processus prévisionnel d'usinage et à choisir les moyens de production (machines et porte-pièces)

Attendus : choisir l'ordre des phases d'usinage, identifier le nombre et la nature des axes numériques des machines-outils nécessaires et définir un montage d'usinage

Analyse : Cette étude, a priori simple, n'a été traitée que par une petite moitié des candidats. L'ordre des phases d'usinage est rarement justifié (le critère de choix attendu concerne la prise de pièce). La réalisation de la forme hexagonale dans la deuxième phase simplifie la prise de pièce associée à cette phase. L'étude du principe de ce porte-pièce est rarement abordée et les solutions apportées sont compliquées.

Question C2

Objectif : évaluer la capacité des candidats à décoder des spécifications, à choisir les moyens de leur contrôle et à concevoir et à décrire le processus de ce contrôle.

Attendus : choisir un moyen de contrôle de la géométrie d'un profil de type microfiletage, analyser et décoder une spécification de position d'une surface quelconque et concevoir la gamme de contrôle de cette spécification sur machine à mesurer tridimensionnelle.

Analyse : Les candidats semblent s'être bien préparés à cet exercice habituel de l'épreuve d'industrialisation. Les résultats sont globalement satisfaisants.

Résultats globaux sur l'épreuve d'études d'industrialisation

	Partie A	Partie B	Partie C	Global
Min	0,00	0,00	0,00	0,00
Moy	8,33	9,86	8,68	8,96
Max	20	20	20	17,60
Écart type	6,51	4,92	5,85	4,17

