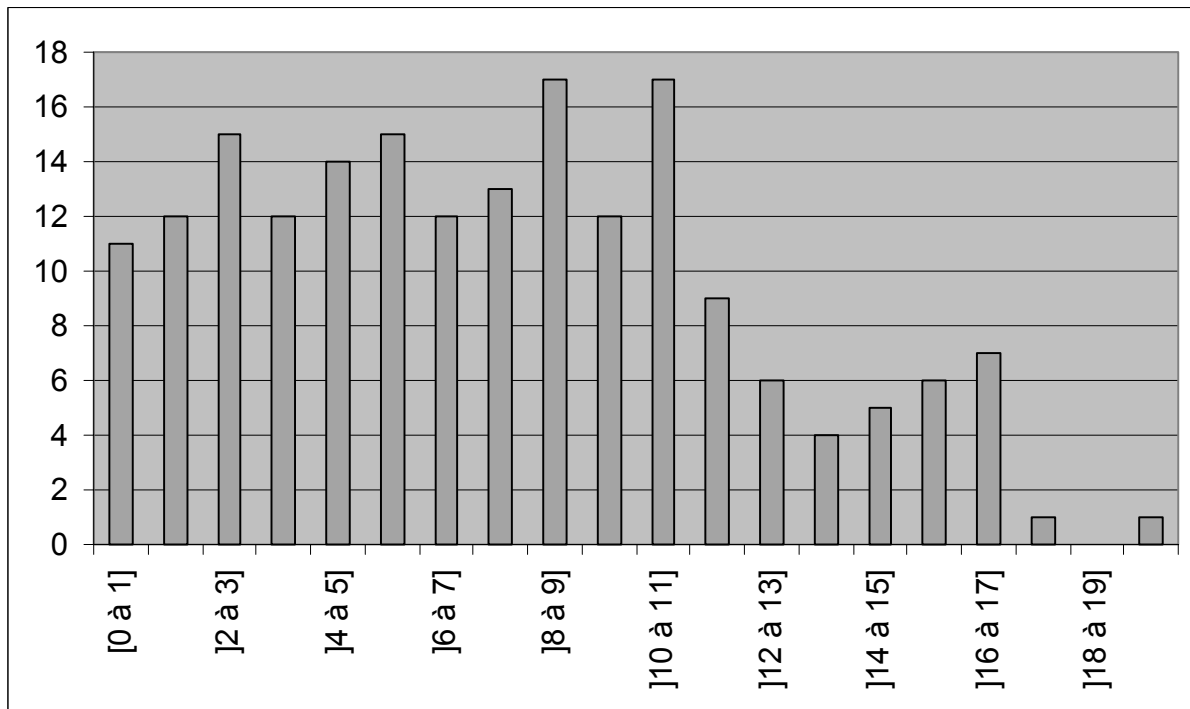


Résultats et commentaires de l'épreuve de construction mécanique

La moyenne de l'épreuve est de 7,5 sur 20, avec des notes comprises entre 0 et 19,5. L'analyse de l'histogramme montre que les notes inférieures à la moyenne sont uniformément réparties. 68 candidats ont obtenu une note au dessus de 10 sur 20.

Note maximale	19.5
Note minimale	0
Moyenne	7.5
Ecart type	4.5



Le sujet comportait 3 parties indépendantes. La deuxième partie était quantitativement la plus importante et se décomposait elle-même en 5 parties faisant appel à des connaissances différentes et complémentaires (technologie et analyse de fonctionnement, dynamique, mécanique des fluides, cotation fonctionnelle et maîtrise des procédés).

Première partie :

ANALYSE DU COMPORTEMENT ROUTIER D'UN VEHICULE A QUATRE ROUES MOTRICES

Cette partie devait permettre au candidat de comprendre globalement le sujet par une approche mécanique externe du comportement d'un véhicule à 4 roues motrices.

Le questionnement reste très global et fait appel aux lois générales de la mécanique.

Les réponses sont globalement correctes et l'objectif de sensibilisation des candidats à la problématique des véhicules tout terrain semble atteint.

La majorité des candidats a traité l'étude cinématique (même si certains ont entrepris des développements inutilement complexes qui leur ont sans doute fait perdre beaucoup de temps).

Pour une majorité de candidats, la justification des 3 différentiels et l'expression de la puissance dissipée lors d'un éventuel glissement sont menés correctement. Par contre, peu de candidats sont parvenus à conclure de façon argumentée sur le comportement qu'aurait, dans un virage, un véhicule équipé de deux différentiels, en justifiant leur réponse par le principe de minimisation de la puissance (alors que ce principe mécanique classique était déjà présent dans le sujet 2003).

Seconde partie :
Etude du coupleur de KANGOO

La première étape de cette partie permettait d'appréhender finement le fonctionnement du coupleur hydraulique de la Kangoo.

La schématisation cinématique du mécanisme a été traitée correctement par nombre de candidats. Par contre, certains ne maîtrisent manifestement pas la réalisation d'un tel schéma, pourtant classique.

L'établissement de la formule caractéristique régissant le fonctionnement du coupleur a été correctement traité, même si les arguments développés sont restés parfois trop approximatifs.

La vérification des exigences du cahier des charges n'a été que très peu abordée. Cette analyse exigeait une bonne culture technique et relevait d'une interrogation ouverte, obligeant les candidats à développer une démarche non formalisée, ce qui explique sans doute le constat.

La partie traitant de l'étude de la came est globalement décevante. Très peu de candidats ont su expliquer le phénomène d'oscillation et proposer une cinématique d'usinage correcte, ce qui pose question dans un concours de recrutement de spécialistes de fabrication.

La phase suivante traitait du fonctionnement hydraulique du coupleur, avec l'analyse du refoulement, du plafonnement de la pression et de la protection thermique. Cette analyse passait par le décodage de dessins techniques très détaillés (représentations volumiques en couleurs et selon différentes phases de fonctionnement). Globalement, cette partie n'a pas été bien traitée et le résultat en est décevant. Alors que les indications étaient présentes sur les plans, peu de candidats ont su les exploiter et nombreux sont ceux qui n'ont pas été capables d'exprimer par écrit et simplement les principes de fonctionnement attendus.

Cette remarque vaut également pour la justification de la seconde masselotte, très peu de candidats ayant découvert que le nombre de ressorts de rappels était différent de celui correspondant à la première masselotte.

Là encore, le jury déplore cette trop fréquente incapacité à décoder des plans, à en déduire un fonctionnement et à l'exprimer correctement en français. Sachant que ce type de compétence est maintenant explicitement demandé dans les épreuves d'examen des élèves de baccalauréat ou de BTS, le jury recommande aux candidats de s'y préparer et de ne pas négliger cette compétence.

La partie suivante permettait de justifier le rôle des masselottes centrifuges dans le fonctionnement du coupleur. Si une majorité de candidats a su trouver sur une courbe la valeur du déplacement de la bille de clapet, la modélisation dynamique du fonctionnement de la masselotte s'est avérée catastrophique. Seuls 6 candidats ont su poser le problème et le résoudre correctement. Cette question ouverte permettait de vérifier la compétence d'un futur professeur à modéliser une situation simple (levier articulé soumis à une force centrifuge) correspondant à l'écriture d'un moment dynamique autour d'un axe.

Par contre, l'analyse des simulations de mécanique des fluides permettant de valider le dimensionnement des restrictions a été traitée correctement, même si un nombre significatif de candidats n'a pas été capable d'appliquer correctement le théorème de Bernoulli et a utilisé les valeurs issues des simulations sans intégrer la présence de valeurs négatives et sans faire référence à la pression régnant dans la bêche (pression atmosphérique).

L'analyse de cette partie du coupleur se terminait par une approche de la cotation des pièces principales en tenant compte du procédé de fabrication, dans une démarche de vérification de la relation produit, matériau, procédé.

Dans la plupart des cas la cotation n'a pas été correctement traitée. L'approche proposée induisait une cotation partielle répondant à une analyse fonctionnelle suivie d'une identification des surfaces influentes jouant un rôle dans les fonctions retenues. Très peu de candidats ont compris le sens de cette logique et beaucoup d'entre eux ont proposé directement des spécifications, sans liens explicites avec les fonctionnalités et les surfaces influentes.

Le procédé de frittage retenu pour réaliser les pièces induisait des niveaux de précision très différents selon les directions des cotes dimensionnelles et des spécifications, ce qui imposait l'utilisation d'un centre d'usinage 4 axes pour la réalisation complète de la pièce. Peu de candidats ont su expliquer correctement les relations entre les contraintes de réalisation et les spécifications trouvées.

Troisième partie :

Analyse technologique d'une liaison pivot du coupleur de KANGOO

L'objectif de cette troisième partie était de proposer la cotation fonctionnelle d'une partie du pignon arbré d'entrée de coupleur, recevant un montage de roulements coniques non classique et défini en CAO par le bureau d'étude.

La première phase du questionnement portait sur la solution de précontrainte du montage retenue par le constructeur. Seule une moitié des candidats a été capable d'expliquer correctement le principe et l'utilité de la précontrainte d'un montage de roulements coniques... Il n'était donc pas étonnant que très peu de candidats aient compris le principe d'utilisation de la bague déformable de manière permanente, permettant de régler la précontrainte de ce montage de façon précise et très fiable, garantissant ainsi la qualité de fonctionnement du système dans le temps.

La dernière phase attendue consistait à préparer, avant sa définition à l'aide d'un modéleur volumique paramétré et variationnel, la cotation de l'esquisse de définition de la partie centrale du pignon arbré.

L'objectif du bureau d'études est d'obtenir une esquisse pilotée par des cotes fonctionnelles du mécanisme de manière à garantir la robustesse de la maquette numérique obtenue et d'améliorer sa maintenabilité et ses modifications.

Très peu de candidats ont compris qu'il s'agissait de trouver les jeux fonctionnels classiques d'un tel montage, d'en déduire les cotes fonctionnelles relatives à ces jeux et appartenant au pignon de manière à les reporter sur l'esquisse.

La démarche était classique et générait une cotation d'esquisse logique mais différente du résultat obtenu par une approche traditionnelle.