
PROJET MECANIQUE

Rapporteur Monsieur Christophe DIELEMANS

Remarques d'ordre général :

Cette année, la partie projet mécanique était nettement plus courte que les années précédentes et en "théorie" plus abordable. Certains estimeront que le sujet était trop simple. Toujours est-il que moins de documents étaient proposés aux candidats, ceci afin de ne pas les décourager et de leur permettre d'aborder plus facilement cette partie souvent ignorée les années précédentes. Ainsi les questions, de complexité croissante, arrivaient rapidement, sans une multitude de commentaires et de recommandations à devoir lire auparavant. Il y a davantage que les années précédentes de bonnes copies que le jury a eu plaisir de corriger.

Le sujet a couvert un vaste champ du programme... Pour la première fois cette année, rares ont été les copies blanches. Les questions abordées ont été plus nombreuses qu'à l'accoutumée, et traitées de façon plus exacte.

Malgré ces points positifs, encore trop de candidats n'arrivent pas à démontrer que les bases du programme sont acquises. Cela prouve que ce sujet n'a pas été si simple pour la majorité. Ainsi les questions où un développement mathématique "important" était demandé (par exemple le calcul de la déformée de la poutre, question 11), ont été soigneusement évitées par une majorité de candidats. Certaines questions auraient probablement dû être décomposées davantage pour que plus de candidats les abordent (par exemple le choix de la butée à billes qui nécessitait le calcul de sa durée de vie). C'est regrettable car cela prouve que, à quelques exceptions près, les candidats manquent de recul pour appréhender ce type de difficulté.

A travers les questions de fabrication, on peut se demander si certains candidats ont déjà utilisé ou seulement vu des machines-outils dans leur scolarité. Cela constitue une des principales lacunes dans la formation TSI dans certains établissements plus que dans d'autres.

La partie qui a visiblement été la plus régulièrement traitée cette année a été la conception sur calque. Malgré un sujet court, certains candidats ne prennent pas suffisamment le temps d'effectuer un dessin correct. On rencontre certaines aberrations comme des roulements noyés dans la masse, ou même des butées qui portent des deux côtés sur la même pièce.

Aucune des questions posées n'était hors programme. A ce sujet, il est rappelé que le programme du concours ne se limite pas simplement à celui de la seconde année, mais englobe également celui de la première année, souvent oublié. Le sujet ne souhaitait pas se limiter à la recherche d'informations et à l'application "scolaire" de notions de base du programme. Il a fait place à des prises d'initiatives, simples certes, mais nécessaires au métier d'ingénieur. Un grand nombre de candidats manque à l'évidence de culture technologique et s'engage hâtivement dans de longues démonstrations bien souvent inutiles.

Après plusieurs années durant lesquelles le jury n'a pu que déplorer une désaffection de la partie mécanique, cette mouture a eu entre autres pour objectif de mesurer la capacité des candidats à traiter des choses simples. Il est manifeste que cela en aura peut-être surpris plus d'un, et que de pouvoir traiter des questions faisables sans devoir utiliser les outils et les démarches vues en prépa

TSI n'est pas chose courante. Mais l'ensemble des membres du jury a mesuré une amélioration des résultats. Sans être un sujet « modèle », le classement des candidats en sera probablement amélioré.

Remarques particulières :

C.1 - C35 : Acier à 0,35% de Carbone.

Assez peu de candidats connaissent la désignation normalisée de cet acier. Il est très fréquent de lire 35 % de Carbone, souvent 35% de Chrome et parfois même du Carbure ! Le “record” revient à un candidat qui trouve de l'hydrogène et du bore !

C.2 - Carbure de tungstène.

Finalement les candidats connaissent mieux le carbure de tungstène que les aciers courants ! Ils en connaissent également les avantages et les inconvénients.

C.3 - Vitesses de coupe et d'avance.

Cette question et les quatre suivantes ont été abordées par une majorité de candidats.

C.4 - Profondeur de passe nécessaire.

Certains candidats oublient que la profondeur de passe est mesurée au rayon.

C.5 – Section.

Un nombre non négligeable de candidats (30%) confond “section du copeau” et “section usinée (couronne)”

C.7 – Puissance.

Pour certains candidats, des puissances de plusieurs centaines de kW ne sont pas gênantes ! En effet beaucoup oublient de convertir la vitesse de coupe en m/sec, et trop n'abordent même pas cette question.

C.8 – Comparaison des puissances.

Le rendement est souvent oublié.

C.9 - Isolez la pièce et faire le bilan des actions mécaniques qui lui sont appliquées.

De nombreux candidats ne savent pas isoler un solide. Ils n'ont pas vu très clairement l'environnement de la pièce à isoler. Néanmoins, quand la modélisation est correcte, le bilan des actions mécaniques est correct. Ainsi, la qualité de la figure à faire (les liaisons, le chargement, l'origine et l'orientation de la ligne moyenne de la poutre) a conditionné la qualité des résultats.

C.10 - Calculez le moment quadratique (IGz) de la pièce.

Confusion fréquente entre les formules de I_0 et IGz.

C.11 - Calculez la déformée maximale de la pièce et conclure.

Pour calculer la déformée, l'équation différentielle de départ est connue mais il y a des égarements dans la suite des calculs. Néanmoins, une modélisation correcte a souvent donné un développement correct.

C.12 - Complétez le contrat de phase pour la phase 20.

Les notions élémentaires d'isostatisme sont inconnues par bon nombre de candidats. Pour ceux qui ont abordé la question, il est apparu une hésitation entre une schématisation technologique (mal maîtrisée) et une schématisation de type liaison décomposée en ponctuelles, ce qui donne des figures très peu lisibles. La schématisation technologique peut être utilement accompagnée du nom des liaisons réalisées au niveau des différents contacts. Beaucoup d'étudiants ne connaissent même pas les outils de bases (outil à charioter, à dresser, à gorge) et ne connaissent aucun ordre de grandeur des vitesses de coupe. Mais dans une majorité des cas, cette question a été ignorée.

C.13 - Nommez un type de prise de pièce qui permettrait le regroupement des phases.
Cette question exigeait quelques connaissances technologiques. Aussi seuls de très rares candidats ont répondu précisément à cette question.

C.14 - Calculez le couple maxi transmissible par le mandrin à l'arrêt.
Pour beaucoup de candidats, lorsque la question fut abordée, la connaissance du nombre de mors a posé problème (un ou deux). Ces candidats n'ont jamais été placés devant une machine-outil lors de leur préparation, c'est manifeste.

C.15 - Calculez la position du centre de gravité.
Quand la relation sur le barycentre est connue, elle est rarement bien appliquée.

C.16 - Calculez la masse d'un mors.
Abordée par la grande majorité des candidats, c'est la question la mieux traitée dans l'ensemble, malgré quelques erreurs d'unité.

C.17 - Calculez la vitesse, puis l'accélération.
Très peu de candidats ont traité cette question en totalité. Pour beaucoup, étant donné que le mandrin était en rotation à vitesse constante, les mors de ce dernier n'étaient soumis à aucune accélération.

C.18 – et C19 : Calcul du couple transmissible et vérification.
Cette question, rarement abordée, a posé de grandes difficultés aux candidats.

C.20 - Signification des deux spécifications géométriques.
C20 – A Rectitude.
Cette spécification était compliquée et le jury ne s'attendait pas à une réponse très précise. Néanmoins, de nombreux candidats semblent totalement ignorer la signification du symbole : ils le confondent avec linéarité, voir planéité, si ce n'est parallélisme...

C20 – B Perpendicularité.
De meilleurs résultats que pour la rectitude. Le symbole et la forme de la zone de tolérance sont connus, mais la cohérence de l'interprétation a souvent fait défaut. Le jury a été très tolérant sur l'interprétation de référence spécifiée.

C.21 - Le mode opératoire du contrôle de la spécification.
Là aussi, cette question a été évaluée avec beaucoup de tolérance par le jury. Les candidats qui l'ont abordée ont souvent décrit le contrôle d'un battement axial. La mise en position sur vés et la présence d'un comparateur correctement orienté ont souvent été envisagés correctement.

C.22 - Déterminez la butée qui satisfait le cahier des charges.

Bien qu'au programme, peu de copies ont abordé cette question. La formule de la durée de vie, une des rares formules au programme de manière explicite, n'est pas connue. Le choix relève souvent du hasard, voire par soucis d'encombrement.

C.23 - Dessin complet de la contre-pointe, à l'échelle 1:1.

Des erreurs classiques ont ruiné toute chance de proposer une solution cohérente pour de nombreux candidats : montages fantaisistes (les roulements sont souvent montés -et parfois dessinés- comme s'il s'agissait de roulements rigides à billes, ils sont noyés dans la masse, les parties tournantes sont en contact direct avec les parties fixes, les butées à billes sont montées et représentées comme des roulements, les roulements à rouleaux cylindriques à deux rangées sont dessinés avec les deux rangées de rouleaux superposées, un nouveau type de roulement avec bague intermédiaire ?).

C.24 - Nomenclature des pièces utilisées.

Cette question, simple, permettait aux candidats qui sont arrivés jusque là de choisir les matériaux des pièces du système. Malheureusement, ces choix furent non seulement rares mais également peu précis (aluminium, cuivre, acier, fonte).

C.25 - Cotation des portées de roulement uniquement.

Le choix des ajustements a été assez bien fait, lorsque la partie a été abordée.

