

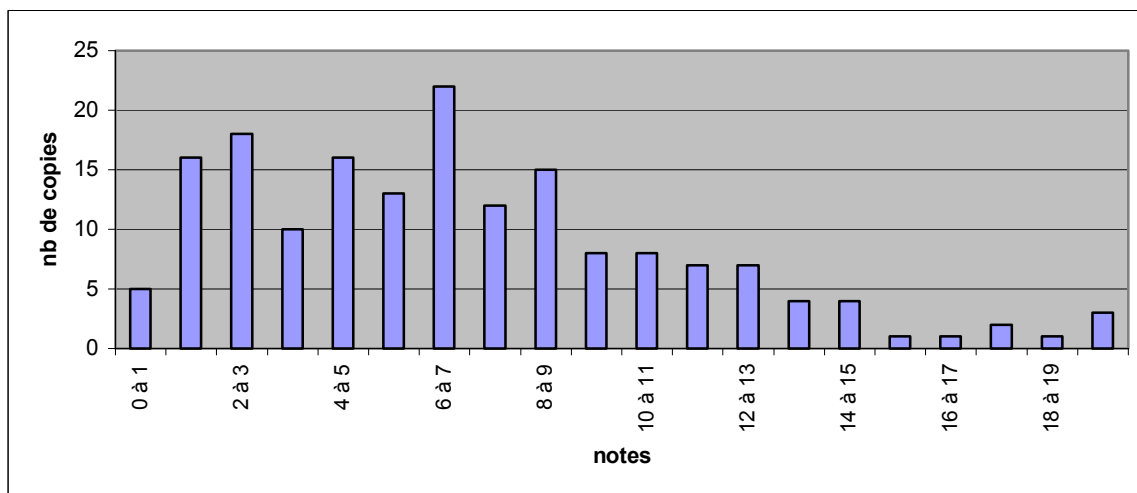
## Commentaires relatifs à l'épreuve d'avant projet de mécanisme

Le sujet était composé de quatre parties indépendantes dans lesquelles de nombreuses questions pouvaient également être traitées de façon indépendante. Cela aurait dû permettre à chaque candidat de traiter une partie substantielle du sujet qui était, certes, long, mais varié.

On distinguait, dans celui-ci, trois familles de questions:

- D'ordre mécanique (cinématique, dynamique et énergétique). On ne peut que regretter que de nombreux candidats n'aient pas démontré leur maîtrise des principes de base de la dynamique (questions 1 et 2) ou des changements de base (question 6)!
- D'ordre technologique. Ces questions faisaient appel au bon sens et à la culture technique.
- De construction. Les correcteurs ont constaté que les questions 15 et 16 ont été traitées par une grande majorité de candidats et que nombre d'entre eux ont proposé, sous forme de croquis plans ou de perspectives, étayés de commentaires adaptés, des solutions constructives cohérentes.

### Histogramme des notes



173 candidats ont composé.  
La moyenne est de 6,9.  
L'écart type est de 4,4.

---

## Première partie: DIMENSIONNEMENT DU MOTEUR D'ENTRAÎNEMENT ET DES COMPOSANTS DE GUIDAGE DU CINQUIÈME AXE

---

L'objectif était de mener des calculs élémentaires ou de proposer une méthodologie qui permettraient d'aboutir au dimensionnement des organes de guidage et d'entraînement de la table en respectant les fortes contraintes de précision inhérentes à une MOCN.

---

Les trois premières questions portaient sur la détermination des éléments de réduction d'un torseur dynamique et son exploitation en vue de déterminer les caractéristiques d'un moteur d'entraînement. Elles nécessitaient simplement une bonne maîtrise de l'application du PFD et auraient dû permettre à la grande majorité des candidats de faire la preuve de leurs compétences dans un domaine que l'on peut qualifier de classique. Environ un candidat sur trois a correctement traité cet ensemble de trois questions.

Les deux dernières questions de cette première partie portaient sur l'exploitation du dossier technique à des fins d'analyse de solutions constructives. Il ne s'agissait pas ici de proposer de solutions mais de décrire l'existant. Les candidats ayant correctement interprété les questions ont obtenu de bons résultats.

---

## Deuxième partie: ETUDE DE L'USINAGE D'UNE FORME COMPLEXE

---

On s'intéressait (d'un seul point de vue cinématique) à l'obtention d'une forme particulière justifiant un usinage en cinq axes simultanés.

---

Si l'établissement du modèle direct (question 6) n'a pas posé de problème pour l'établissement du vecteur rotation  $\overline{\Delta\theta}$  (bien qu'un nombre non négligeable de candidats aient confondu *rotation* et *vitesse de rotation*), celui du vecteur déplacement  $\overline{\Delta A}$  a étonnamment été rarement bien effectué.

Pour ce qui est des questions 7 et 8, les candidats ont très souvent démontré que la rotation induite suivant  $\vec{y}$  n'affectait pas l'usinage, mais ont trop rarement indiqué comment assurer l'immobilité relative du point A.

---

## Troisième partie: DISPOSITIF DE PALETTISATION UPC

---

Cette partie concernait, dans un premier temps, l'étude d'un dispositif de posage à caractère fortement hyperstatique pour lequel on cherchait à quantifier l'influence des défauts de position lors de l'assemblage du mécanisme et des efforts de coupe sur la précision que l'on peut en espérer. Il était également demandé, dans un second temps, de proposer des solutions constructives pour la réalisation d'une unité de montage dont la pertinence a été préalablement démontrée.

---

Le torseur des petits déplacements semble connu d'un nombre important de candidats mais malheureusement ignoré par un nombre significatif d'entre eux. Le calcul de l'énergie

potentielle emmagasinée lors de la mise en charge d'un élément élastique semble très peu maîtrisée, ce qui n'a pas été sans conséquence sur les résultats attendus à la question 10.

→ Deux des torseurs correspondant aux défauts de mise en position étaient entachés d'une erreur typographique: en B:  $\left\{ \begin{array}{l} \alpha_B \vec{z} \\ v_B \vec{y} \end{array} \right\}_B$  et en D:  $\left\{ \begin{array}{l} \alpha_D \vec{z} \\ v_D \vec{y} \end{array} \right\}_D$ .

Les candidats ayant abordé cette question ont, dans une très grande majorité, corrigé cette erreur. Les candidats ayant conservé la notation de l'énoncé n'ont, bien entendu, aucunement été pénalisés.

La caractérisation des défauts de positionnement admissibles pour répondre à l'exigence de précision de répétabilité de 0,002 mm a été fort peu traitée, et sans véritable méthodologie, conduisant de ce fait à des résultats peu fondés.

Les questions 12 et 13 pouvaient être rapidement traitées en utilisant les résultats obtenus à la question 9, mais les candidats ayant abordé ces points ne se sont pas inspirés des résultats précédents ou ont voulu utiliser le principe fondamental de la statique, ce qui était certes possible, mais long.

La question 14 a fait l'objet de judicieux commentaires de la part de nombreux candidats.

Pour ce qui est de la proposition de solutions constructives (question 15), les correcteurs ne se sont pas attachés à la qualité graphique des solutions proposées, mais à ce que celles-ci:

- répondent au cahier des charges,
- soient montables et usinables.

De très bonnes solutions ont été proposées. Les candidats pouvaient d'ailleurs judicieusement s'inspirer de la solution décrite dans l'épreuve de technologies de fabrication.

---

#### Quatrième partie: MANDRIN A SERRAGE MANUEL

---

Bien que située à la fin du sujet, cette partie a cependant été traitée par la grande majorité des candidats. Il s'agissait de proposer des principes constructifs pour assurer le serrage manuel d'un mandrin à l'aide d'outils de description laissés au choix du candidat.

Différentes solutions correctement adaptées au problème technique à résoudre ont été proposées. Cette partie a été assez bien traitée dans l'ensemble par de nombreux candidats.