

SCIENCES INDUSTRIELLES I

1 h 20min d'interrogation avec 30 min de préparation

OBJECTIFS DE L'ÉPREUVE

L'objectif général de l'épreuve « centrée sur la construction et la mécanique porte sur quatre points : - l'analyse d'un mécanisme sur plan – une question de cours portant sur la partie construction mécanique du programme – un travail de modélisation à partir du mécanisme – l'étude du mouvement, la détermination des actions mécaniques et le dimensionnement à partir du mécanisme, ou une interrogation sur les manipulations de sciences industrielles ». Les objectifs et le profil de chacune des parties, largement développés dans les rapports des différentes sessions depuis 1977, sont rappelés ci-dessous dans les différents points du commentaire général propres à chacune des parties de l'épreuve.

ORGANISATION DE L'ÉPREUVE

L'épreuve porte à 50 % sur la construction mécanique et à 50 % sur la mécanique pour les deux tiers des candidats, alors qu'un tiers des candidats est interrogé à 25 % en mécanique et à 25 % sur le "matériel du guide d'équipement" et en automatique.

L'épreuve est composée de quatre parties de 20 min, d'importance égale dans le barème :

L'épreuve porte à 50 % sur la construction mécanique et à 50 % sur la mécanique pour les

- 1 - Analyse technologique d'un ensemble mécanique.
- 2 - Modélisation mécanique (passage du réel à un modèle)
- 3 - Etude mécanique pour un tiers des candidats
ou - étude, exploitation et mise en œuvre d'un matériel du guide d'équipement, et automatique pour deux tiers des candidats.
- 4 - Questions de cours de construction mécanique.

L'interrogation sur les parties d'analyse technologique, de modélisation et d'étude mécanique, est réalisée à partir d'un dossier comprenant un plan d'ensemble de mécanisme d'origine industrielle. La préparation porte sur l'analyse de l'ensemble mécanique en disposant du questionnaire portant sur les deux premières parties de l'épreuve. Les mêmes dossiers sont utilisés en parallèle dans toutes les salles d'interrogation ; ils sont renouvelés après les passages de deux candidats successifs, et chaque dossier n'est utilisé qu'une seule fois pendant le déroulement de la session d'oral. La question de cours de construction mécanique est tirée au sort dans une base de données de 85 questions couvrant l'ensemble du programme de construction mécanique, qui est commune à tous les jurys.

Le questionnaire proposé dans le dossier constitue un support d'interrogation servant à guider le candidat ; son contenu sera limité ou complété par le jury en fonction des réponses fournies et des besoins de l'évaluation.

L'évaluation des candidats est réalisée suivant une grille de notation commune à tous les jurys. Dans chacune des trois premières parties de l'épreuve, elle est réalisée en trois points de poids égal : - capacité et démarche de raisonnement - applications des connaissances de base en technologie, supports de modélisation, mécanique ou analyse de système - exactitude d'application. La question de cours est systématiquement évaluée sur la base des cinq points d'évaluation des connaissances technologiques déjà présentés dans les rapports précédents. L'évaluation finale reste une évaluation d'ensemble des capacités du candidat pour suivre une formation de haut niveau en sciences industrielles dans une école d'ingénieur, en ayant acquis certaines bases fondamentales, de langage technologique, d'analyse, de raisonnement et d'acquisition de connaissances en technologie, d'étude mécanique, et d'étude de système automatisé appliqués à des mécanismes réels.

COMMENTAIRE GENERAL SUR L'ÉPREUVE

ANALYSE TECHNOLOGIQUE DES MÉCANISMES ET CONNAISSANCES TECHNOLOGIQUES

1. ANALYSE TECHNOLOGIQUE DE L'ENSEMBLE MÉCANIQUE

Objectifs

Il s'agit d'évaluer les capacités d'application des connaissances, et de raisonnement du candidat dans l'analyse des solutions techniques mises en œuvre dans la réalisation d'un mécanisme existant défini par un plan et un dossier. Cette partie couvre trois aspects de l'analyse des ensembles mécaniques :

1 - Analyse du fonctionnement global (externe) du mécanisme

Dans cette partie, il est attendu que les candidats sachent présenter globalement le produit pour en définir **l'usage et les conditions de mise en œuvre dans son environnement**, de façon à pouvoir logiquement les prendre en compte dans la suite de l'épreuve, notamment pour la compréhension des solutions techniques internes.

Il est exigé du candidat qu'il présente, dès le début de l'épreuve, la "fonction globale" du mécanisme, ses liaisons avec l'extérieur, ses entrées et sorties, les flux d'énergie, la situation dans son environnement, les actions externes, la mise en œuvre et les limites d'utilisation du mécanisme qu'il a à étudier.

2 - Analyse des phénomènes et solutions technologiques mis en œuvre dans la réalisation des fonctions techniques internes

Dans cette partie, il est attendu du candidat qu'il analyse, décrive, justifie ou critique de façon structurée **certaines solutions techniques** mises en œuvre dans la réalisation des **fonctions techniques internes** du mécanisme, en intégrant les contraintes de réalisation et de comportement en service de ces solutions.

3 - Analyse du fonctionnement interne

Dans cette partie, il est attendu du candidat qu'il présente le **fonctionnement interne** du mécanisme en intégrant les résultats de l'analyse technologique vues en 2) et ses interactions avec son environnement vues en 1), pour expliquer le comportement réel des éléments composant la structure interne du mécanisme.

Pour l'ensemble de cette partie, l'évaluation est réalisée globalement, et à importance égale, pour chacun des trois points de l'évaluation dans les conditions suivantes :

"Capacité de raisonnement, et d'analyse des conditions technologiques" (jeux, déformations, phénomènes, dimensions, ...) : on évalue l'assimilation des méthodes de raisonnement et les capacités de lecture des documents, d'analyse technologique, et de compréhension des conditions d'application et du comportement "réel", des différents composants et liaisons élémentaires réalisant chacune des solutions techniques retenues dans l'ensemble mécanique étudié, avec une démarche d'analyse s'appuyant sur une approche "ascendante".

"Application des connaissances technologiques relatives aux principales solutions techniques" dans la compréhension du comportement du mécanisme. On évalue la capacité de mise en œuvre des connaissances et de la culture technologique dans une démarche d'analyse de solutions techniques s'appuyant sur une approche "descendante".

"Exactitude des réponses aux questions". On évalue la capacité d'adaptation et de rigueur du candidat dans l'application de ses connaissances et méthodes de raisonnement technologique au cas du mécanisme proposé.

L'évaluation des capacités *"de raisonnement et de méthodes analyse"* et *"d'application des connaissances technologiques"* dans *"l'Analyse des phénomènes et solutions techniques mis en œuvre dans la réalisation des fonctions techniques internes d'un mécanisme"* occupe une place prépondérante dans l'ensemble de cette partie, dans la mesure où le candidat dispose d'un minimum de maîtrise des connaissances technologiques et d'exactitude dans ses réponses.

Commentaires:

1.1 De l'utilisation des outils de communication

- **Lecture de dessin :**

Lors de la préparation, l'épreuve commence inévitablement par une lecture de plan présentant généralement plusieurs vues du mécanisme à étudier. Cet acte de base est mal maîtrisé, la lecture est le plus souvent globale : le candidat raisonne par identification à des mécanismes rencontrés dans sa scolarité ; il ne s'attache pas aux détails au point de faire des contresens désastreux en :

- confondant souvent cannelures et engrenages ;
- omettant la présence d'un axe de révolution ;
- ignorant l'orientation ou le motif des hachures ;

Cela dénote de l'absence de recherche de sens dans la lecture du plan en plus du manque de capacité à analyser une solution technique.

Ne pas oublier : Le dessin technique reste le langage incontournable de mise à plat et d'échange, et le reste toujours, avec des problématiques supplémentaires, avec l'utilisation de la représentation CAO 3D. Lui seul permet de maîtriser parfaitement la compréhension des détails de définition des pièces dans la description des agencements des ensembles complexes.

- **Langage technique utilisé dans l'analyse technologique**

La même imprécision apparaît incluant, par exemple, dans une même dénomination « vis », les écrous, les boulons ou les goujons ; les clavettes, goupilles ou pions ne sont souvent désignés que par le terme d'arrêt ou d'obstacle. Le langage technologique doit être plus précis.

Ne pas oublier : *L'ingénieur travaille de plus en plus à l'international. Il ne peut être efficace dans ses échanges qu'en utilisant un langage précis.*

- **Schématisation et savoir dessiner à main levée**

L'utilisation d'un schéma ou d'un dessin vient rarement chez les candidats, comme base d'un propos mais, malheureusement, seulement comme un complément ultime à une difficulté d'expression de l'agencement d'un système complexe.

Ne pas oublier : « *Un bon schéma vaut mieux qu'un long discours* » est c'est encore plus vrai lorsque le vocabulaire est peu riche, ou lorsqu'il est nécessaire de s'exprimer dans une langue étrangère.

1.2 De l'application des connaissances technologiques et des méthodes de raisonnement

- **Connaissances des composants**

Les composants courants sont assez bien connus avec toutefois une forte réserve quant aux "conditions fonctionnelles" et "conditions technologiques" d'application qui leur sont attachées. Ces concepts même de "conditions fonctionnelles" et "conditions technologiques" d'application sont inconnus de la majorité des candidats. C'est ainsi que si le candidat omet les contraintes d'usage, de montage, de dimension, la présence inévitable de jeu de fonctionnement ..., dans l'application des composants, il en arrive à présenter une solution comme étant la panacée universelle telle que, par exemple, le clavetage pour répondre sans exception à tous les problèmes de liaison d'un moyeu avec un arbre.

Ne pas oublier : *Les règles de choix d'un composant ne répondent pas à des connaissances dogmatiques d'application. Elles dépendent essentiellement des conditions fonctionnelles et technologiques d'application qui lui sont attachées, et celles-ci sont liées à la connaissance des moyens de fabrication et assemblage, et des conditions de fonctionnement.*

- **Phénomènes physiques et ordres de grandeur**

De façon générale, de nombreux candidats ont du mal à associer l'application des composants aux phénomènes physiques et ordres de grandeur mis en œuvre dans la réalisation des solutions techniques, qui conditionnent fondamentalement leur application et leur comportement.

Adhérence et frottement sont souvent confondus. Le phénomène de dissipation calorifique est rarement associé au frottement, ce qui ne permet pas au candidat de justifier le choix de certains matériaux dits de "frottement".

Le phénomène de serrage est mal connu et rarement associé au "caractère élastique" des matériaux. Les ordres de grandeurs de jeux et serrages sont souvent irréalistes voire fantaisistes, le candidat se contentant de réciter « petit g » comme glissant, « petit m » comme maillet et « petit p » comme presse. Le phénomène de roulement est rarement connu. Les ordres de grandeur des caractéristiques physiques et mécaniques des matériaux restent assez mal connus.

Ne pas oublier : La connaissance des phénomènes physiques courants et des ordres de grandeurs constituent la base de ce qu'on appelle le « bon sens technologique ».

- **Méthodes de raisonnement**

C'est toujours une des lacunes qui est relevée par les examinateurs. Les candidats ont énormément de mal à associer les connaissances acquises, pour les développer sous la forme d'un raisonnement technologique.

C'est ainsi qu'un roulement est systématiquement associé par le candidat à un modèle cinématique type sans tenir compte des conditions d'application, des dispositions, de la longueur ou de la rigidité de l'arbre, On entend ainsi souvent : "Ce roulement est une linéaire annulaire " ou "Ce roulement est une rotule, ... " ; mais il n'y pas de réponse quand on pose la question "pourquoi ?", ou "peut-il être assimilé à une liaison rotule unidirectionnelle suivant son axe ?".

Dans le même esprit de recherche excessive de simplification. De nombreux candidats généralisent la notion de montage « en O » ou « en X » aux roulements rigides à billes, ce qui rend caduque une part du raisonnement et des autre possibilités d'application associés à ce type de composant.

Ne pas oublier : Le raisonnement technologique n'est pas seulement la combinatoire d'un ensemble d'implications logiques à caractère binaire, mais est surtout un savant dosage qui tient compte des dimensions, dispositions, qualités de réalisation, erreurs, incertitudes et imprécisions systématiques et incontournables que contient le process de réalisation d'un ensemble de pièces mécaniques.

1.3 De l'application des méthodes d'analyses des mécanismes

- **Analyse du fonctionnement global ou externe du mécanisme**

L'assimilation de ces aspects importants pour l'analyse et la justification des choix de solutions techniques retenues, pose toujours problème. Pour plus de 50% des candidats, il est très difficile d'identifier le milieu dans lequel évolue le mécanisme, ainsi que de rechercher les interactions de celui-ci avec les éléments de ce milieu. Beaucoup de candidats peinent à présenter le "fonctionnement associé aux liaisons externes", le mode de mise en œuvre, et les différents états de fonctionnement du mécanisme. L'expression des fonctions avec un verbe et un COD est une pratique laborieuse pour une majorité de candidats. L'utilisation des outils tels que la recherche systématique du milieu environnant appliquée pour le cahier des charges fonctionnel ou le diagramme FAST est rarement évoquée (20 % des candidats). Cette question amène souvent le trouble chez le candidat.

Pour un grand nombre de candidats, la tendance est de présenter immédiatement le **fonctionnement interne**, alors **qu'on lui impose de ne le traiter qu'à la fin de cette partie** de l'épreuve, en oubliant de ce fait les relations telles que l'apport d'énergie, le contrôle externe ou le prélèvement d'informations propres à l'intégration du mécanisme dans son environnement.

Ne pas oublier : Un mécanisme n'est justifié, avec toute sa complexité interne, que pour assurer les fonctions externes pour lesquelles il a été conçu.

- **Analyse des phénomènes et solutions techniques internes**

Cet aspect de l'analyse technologique occupe une place importante dans l'évaluation de la première partie, comme nous l'avons déjà évoqué précédemment.

L'analyse des solutions techniques et l'évaluation du comportement technologique restent généralement décevantes. Les candidats ont du mal à présenter et justifier la cohérence des choix des solutions techniques en s'appuyant sur un principe architectural, et en intégrant toutes les contraintes imposées par les différentes étapes du processus de conception-fabrication. Il s'agit d'apporter des réponses à des « problèmes de technologie attachés aux principes de base et aux conditions technologiques intervenant dans le comportement du mécanisme », puis à un « besoin de

dimensionnement indissociable du choix du matériau, qui interagissent fortement avec le choix d'un procédé d'élaboration et de fabrication, ce dernier enfin dépendant fortement du contexte technico-économique du produit étudié » ; faire une analyse technologique nécessite d'avoir une vision la plus complète possible des conditions réelles de comportement interne des composants et du processus d'élaboration d'une solution technique. Ceci peut être considéré comme le fondement même de la technologie.

Ne pas oublier : La technologie, "étude des outils, des machines et des techniques utilisés dans l'industrie" est avant tout la synthèse, au sein d'une solution technique, de l'application de l'ensemble des savoirs et savoirs faire de sciences industrielles que doit posséder le technologue, dans les domaines de la construction-mécanique, la mécanique et la fabrication associées à un processus de contrôle. Elle suppose la maîtrise de méthodes de "raisonnement technologique" qui exige une intégration transversale des connaissances.

• **Analyse du fonctionnement interne du mécanisme**

Les candidats arrivent assez facilement à fournir des réponses lorsqu'il s'agit de "mécanismes classiques", mais rencontrent des difficultés lorsqu'il s'agit de mécanismes qu'ils n'ont jamais vus. Il ont beaucoup de difficultés à partir de l'entrée pour arriver à la sortie du mécanisme, et l'exposé devient malheureusement souvent incomplet, car les candidats oublient à ce moment-là les différentes phases du fonctionnement ou les différentes fonctions exposées précédemment et dans l'étude de "fonctionnement externe". De la même façon, la découverte de fonctions internes qui lui paraissent injustifiées conduit rarement le candidat à s'interroger sur son exposé d'analyse externe, et à le compléter ; c'est ainsi qu'une boîte de vitesses ou une boîte de conversion de mouvement peut être traitée comme un réducteur de vitesse, lorsque la présence et les déplacements des baladeurs sont ignorés.

Il est dommage que les candidats n'aient pas l'habitude d'utiliser les graphes ou les schémas pour expliquer le fonctionnement d'un élément de mécanisme tel qu'un système de transformation de mouvement, par exemple. Le graphe temporel est un complément idéal pour expliquer le fonctionnement d'un mécanisme de type à came ou à croix de Malte par exemple, comme le GRAFCET l'est pour expliquer le fonctionnement séquentiel d'une machine.

Ne pas oublier : Les mécanismes sont en principe conçus au juste nécessaire. L'existence d'une pièce "a priori" inutile est anormale et ne peut être attachée qu'à une fonction ou une condition (ou contrainte) non encore identifiée, qui a pu être omise dans l'analyse.

2 - QUESTIONS DE COURS

Objectifs

Il s'agit d'un contrôle d'acquisition des connaissances technologiques du programme de construction mécanique. Le candidat est interrogé sur une question tirée au sort parmi un ensemble de 85 questions qui sont communes à tous les jurys. L'énoncé de chaque question reprend les cinq items couvrant les différents points clés d'acquisition structurée des connaissances technologiques, nécessaires dans une approche de haut niveau du génie mécanique, en insistant sur la cohérence et les aspects concrets des réponses fournies par le candidat :

- phénomènes, concepts, règles ou principes associés au sujet traité ;
- familles de solutions répondant au problème posé ;
- méthodes de raisonnement et/ou de dimensionnement associées au sujet traité ;
- connaissance d'une solution technique et de sa mise en œuvre dans le sujet traité ;
- ordres de grandeurs et unités associées au sujet traité.

Le candidat prépare ses réponses pendant environ 10 min, puis il est interrogé sur des points particuliers du questionnaire.

Commentaires

Il apparaît notamment que :

- la présentation du cahier des charges d'une liaison est difficilement effectué ;
- les familles de solutions incomplètement présentées ;
- les solutions techniques courantes dans la réalisation des fonctions techniques de base sont mal connues ;

- les principes de cotation sont assez mal connus ;
- le dessin d'une solution à main levée est très difficile à réaliser par les candidats.

Ne pas oublier : La question de cours reste avant tout un exercice de raisonnement technologique. Celui-ci sorti du contexte du mécanisme étudié dans les trois autres parties de l'épreuve, permet de vérifier si le candidat a acquis un minimum de connaissances de base et sa capacité à faire un exposé concis et précis.

ETUDE DE COMPORTEMENT MECANIQUE, AUTOMATIQUE ET MISE EN ŒUVRE DES MECANISMES

1 - MODELISATION DU COMPORTEMENT DES SYSTEMES

Objectifs

Cette partie de l'épreuve consiste pour le candidat à proposer une modélisation dans la perspective d'une étude mécanique précisée dans les questions qui lui sont fournies dès la préparation. Elle est relative à l'étude d'une pièce ou d'une partie de l'ensemble mécanique défini par le plan proposé dans le dossier.

Celle-ci concerne, suivant les cas, un problème de dynamique, de statique, de cinématique ou de résistance des matériaux conformément au programme.

Il est attendu du candidat qu'il montre sa capacité de raisonnement, son assimilation des outils de représentation et de modélisation du comportement réel des ensembles mécaniques. Aucun développement de calcul n'est demandé ici.

L'évaluation des capacités de raisonnement et de représentation dans la modélisation du comportement des ensembles mécaniques est réalisée à importance égale pour chacun des trois points de l'évaluation dans les conditions suivantes :

"Capacité de raisonnement dans le passage du réel au modèle" : on évalue la capacité de prise en compte des conditions réelles (jeux, déformations, dimensions, dispositions, ...) dans le passage du réel aux modèles utilisés dans les modélisations de problèmes. Le candidat doit être capable d'exposer sa démarche de raisonnement et de justifier le modèle retenu pour traduire le comportement réel de la partie de mécanisme à étudier dans le cadre de l'application à traiter.

"Maîtrise de la modélisation" dans la résolution d'un problème : on évalue l'assimilation des méthodes et règles de représentation graphique mises en œuvre dans une description exhaustive des modèles à considérer dans l'étude demandée. La modélisation fournie doit être adaptée pour définir complètement le comportement du système à étudier dans la résolution du problème à traiter. Elle doit fournir toutes les données, avec la mise en place sur les schémas des repères, dimensions, représentation des actions mécaniques et paramètres nécessaires pour la détermination des résultats.

"Capacité d'application dans la réalisation d'une modélisation" : on évalue la capacité d'adaptation et de rigueur du candidat dans l'application des méthodes de modélisation au cas du problème à traiter.

Commentaires:

CETTE PARTIE S'APPUIE SUR LES DEUX POINTS ESSENTIELS DE "CAPACITE DE RAISONNEMENT DANS LE PASSAGE DU REEL AU MODELE" ET DE "MAITRISE DE LA MODELISATION" SUR LESQUELS ON PEUT FAIRE LES REMARQUES SUIVANTES :

1.1. Passage du réel au modèle

Pour la majorité des candidats, il faut insister pour qu'ils donnent des éléments de réponse.

Les hypothèses sont peu abordées.

Dans l'utilisation des données mises à leur disposition, trop de candidats considèrent systématiquement que le couple transmis dans un mécanisme est défini par les performances annoncées du moteur ; très rare sont ceux qui raisonnent correctement à partir du récepteur dans la détermination des actions mécaniques.

1.2. Outils de représentation et maîtrise de la modélisation

On observe que les outils de représentation sont mieux maîtrisés (90% des candidats). On regrette que trop peu de candidats sachent choisir le mode de représentation le mieux adapté au problème posé, et

utiliser la représentation 3D quand elle peut être utile, dans les limites de son efficacité et de sa lisibilité pour son exploitation.

Certains oublient de considérer qu'un mécanisme est nécessairement représenté dans des conditions particulières et qu'il faut considérer ses évolutions en fonctionnement, ce qui peut induire des omissions et des erreurs.

La réalisation de la modélisation est mal maîtrisée car les candidats ont des difficultés à énoncer des hypothèses. Ainsi on retrouve des difficultés dans le choix des paramètres géométriques (25% des candidats), notamment en cinématique. La mise en place des repères est assez souvent oubliée par les candidats.

2 - ETUDE MECANIQUE

Objectifs :

La troisième partie de mécanique est traitée par 2/3 des candidats. Le principe de cette partie consiste à découpler la troisième partie de la deuxième partie. Les candidats doivent donc s'attendre à être interrogés sur un thème différent de la partie portant sur l'évaluation des capacités de modélisation.

Elle est posée à partir d'une modélisation proposée. L'objectif est que le candidat effectue une étude de comportement - en dynamique ou en statique - en cinématique - en résistance des matériaux conformément au programme, avec une répartition sensiblement identique du nombre de candidats interrogés sur chaque thème.

Il est attendu du candidat qu'il montre sa capacité à appliquer une méthode et à obtenir un résultat dans l'un des trois thèmes d'interrogation cités ci-dessus. Il doit donc montrer sa connaissance des principes fondamentaux et des lois de la mécanique, justifier des méthodes et démarches employées et analyser la validité des résultats.

L'évaluation des capacités d'application des méthodes d'études mécaniques est réalisée à importance égale pour chacun des trois points de l'évaluation :

"Démarche de choix des méthodes et justification de leur application"

"Connaissances des lois et principes de la mécanique"

"Exactitude des réponses aux questions"

Commentaires

Les remarques ci-dessous sont communes aux trois thèmes.

2.1. Connaissance des principes et des lois - Capacité d'application

Les principes et lois : beaucoup de choses restent approximatives. Ainsi les calculs en statique sont à peu près bien maîtrisés, mais en dynamique il y a des difficultés (50% des candidats) pour le calcul du moment dynamique notamment quand il y a composition de mouvements. Le choix de l'ensemble matériel ou de la succession de solides à isoler reste très souvent imprécis lorsque la question n'est pas directive.

Quelques difficultés apparaissent encore avec la notion de repère galiléen.

En résistance des matériaux, on observe des progrès pour la détermination du torseur de cohésion et l'analyse des sollicitations d'une pièce, mais on rencontre toujours des difficultés pour 40% des candidats dans la maîtrise des signes et des conventions. Les candidats ont plus de facilité à tracer les diagrammes des efforts tranchants que ceux des moments fléchissants.

Il y a encore des lacunes sur les définitions de certaines grandeurs : moment quadratique, moment polaire, contrainte, ...

Les candidats maîtrisent mal les hypothèses associées à la théorie des poutres.

Quant à la capacité d'application des lois et principes, il peut être retenu que les candidats ont systématiquement du mal à aller au bout de ce qui est demandé. A cela il y a plusieurs raisons :

- un manque de rigueur évident (exemple : notation vectorielle déficiente) entraînant des erreurs de calcul ;
- une lenteur, voir une passivité, traduisant une maîtrise approximative des principes et des lois.

2.2. Choix des méthodes et justification d'application

Le choix d'une méthode n'est pas justifié par 50% des candidats. Les candidats (60%) ont trop le réflexe de raisonner suivant des exercices types et des "recettes" qui ne s'appliquent souvent pas au problème posé.

En dynamique, on observe que les candidats ont des difficultés dans les applications des principes énergétiques.

2.3. Expression des résultats et analyse de la validité

Les candidats n'ont pas assez le réflexe d'analyser l'homogénéité de leurs résultats dans les réponses fournies.

3 - AUTOMATIQUE - ETUDE, EXPLOITATION ET MISE EN ŒUVRE D'UN MATERIEL DU GUIDE D'EQUIPEMENT

Objectifs

La troisième partie de manipulation est traitée par 1/3 des candidats.

L'interrogation sur la partie "matériel du guide d'équipement" est centrée sur l'analyse du système, l'exploitation et le déroulement de la manipulation avec des questions d'automatique associées à l'étude de fonctionnement du système.

Cette partie porte sur - la connaissance des composants - la modélisation d'une partie du système "physique" - et l'application de la maquette de manipulation. Elle fait l'objet d'une interrogation sur la mise en œuvre de systèmes automatisés simples en association à l'interrogation sur la mise en œuvre de la manipulation. Les questions d'automatique sont principalement centrées sur l'application des systèmes combinatoires et séquentiels, sans exclure des possibilités d'interrogation sur les autres points du programme.

L'évaluation porte sur les capacités de raisonnement du candidat dans l'analyse, la présentation, la modélisation, et l'application du système matériel de manipulation. Elle est réalisée à importance égale pour chacun des trois points de l'évaluation :

Capacité de raisonnement : *"Capacité d'analyse du système, connaissance des principes de réalisation de la manipulation et étude de fonctionnement du système"*

Application des connaissances : *"Identification des composants" en application du programme "Etude de système", Identification de l'objectif du matériel de manipulation et exploitation des résultats "*

"Exactitude des réponses aux questions"

Commentaires

Par rapport aux autres années, on observe une meilleure familiarisation des candidats avec les matériels de manipulation du guide d'équipement. Néanmoins il est fait les conclusions suivantes :

Il reste 20% des candidats qui ne connaissent aucune des manipulations proposées. On pourrait attendre plus de rigueur pour cette partie, dans la mesure où les sujets sont connus à l'avance.

En majorité, ils n'osent pas s'approprier les supports mis à leur disposition (peur de toucher ?)

Lorsque les candidats connaissent la manipulation, le point « analyse des composants » est assez bien assimilé. Les candidats savent bien expliquer le principe de fonctionnement.

Le grafctet est assez bien connu, mais certains (30% des candidats) oublient souvent les transitions lors de leur l'établissement.

Très peu sont capables de donner un schéma bloc détaillé d'un système asservi.

ANALYSE DES RESULTATS

L'analyse des résultats conduit à une moyenne générale de 9,92 / 20 avec un écart type de 4,56. Le profil de répartition des notes reste sensiblement identique à celui des sessions précédentes. Le niveau reste identique à celui de la session 2002 et ses commentaires restent valables pour cette session.

Session	Moyenne	Ecart type	Notes < 5	≥ 5 et < 10	≥ 10 et < 15	≥ 15 et < 20
2003	9,92	4,56	152 12,84 %	409 34,54 %	417 35,22 %	206 17,4 %

CONSEILS DU JURY AUX FUTURS CANDIDATS

Il faut mettre davantage l'accent sur la lecture de plans, l'analyse de mécanisme, et l'acquisition des connaissances technologiques dans la préparation des épreuves.

Le profil de formation attendu dans le domaine de l'étude des ensembles mécaniques a été défini de façon précise dans les rapports des sessions précédentes, depuis 1997. L'ensemble des commentaires sur les difficultés rencontrées par les candidats ont été développés dans ces rapports et il est conseillé au candidat de les lire. Nous rappelons ci-dessous des éléments du rapport de la session 2002 définissant les orientations propres à la préparation de cette épreuve.

Nous insisterons sur le fait que L'ÉPREUVE SI 1 A L'ORAL aborde des aspects complémentaires de ceux évalués par l'épreuve SI 2 à l'écrit et qui ne peuvent pas être évalués par un écrit. Elle a pour objectif de vérifier l'assimilation des méthodes et démarches de raisonnement technologique, la maîtrise du processus de passage du réel à la modélisation, la maîtrise de l'analyse des systèmes mécaniques, et l'assimilation correcte par le candidat de l'ensemble des "acquisitions de connaissances" du programme dans les domaines de la technologie de construction mécanique, de la mécanique, des systèmes et de l'automatique. L'acquisition de l'ensemble de ces savoirs et savoirs faire de sciences industrielles et technologiques constitue les bases fondamentales indispensables pour accéder à une formation de haut niveau en génie mécanique dans les écoles d'ingénieurs.

On a l'impression que beaucoup de candidats n'ont pas conscience de cette COMPLEMENTARITE FONDAMENTALE ENTRE LES ÉPREUVES D'ÉCRIT ET D'ORAL DE SCIENCES INDUSTRIELLES, et qu'ils se contentent de la seule préparation à l'épreuve d'écrit ; cela conduit à ce que certains candidats qui ont réussi correctement à l'épreuve écrite SI 2, peuvent par ailleurs rater complètement l'épreuve orale SI 1 s'ils ne s'y sont pas préparés. Les candidats faisant l'impasse sur cette préparation peuvent se trouver en très grande difficulté à l'épreuve orale, et échouer au concours alors qu'ils avaient obtenu des résultats honorables à l'épreuve écrite. Nous ne pouvons qu'insister sur le fait qu'un candidat classer au 981^{ème} rang avec une note par exemple de 2 ou 3 / 20 à l'épreuve d'oral SI 1, qui est fréquente à ce niveau de classement, aurait été classé admis à la 778^{ème} place avec une note de 12 ou 13 / 20 à cette épreuve. Nous insistons donc encore sur l'importance d'une préparation sérieuse à cette épreuve et sur la responsabilité des classes préparatoires dans sa préparation.

Enfin nous rappellerons les **points fondamentaux** pour cette épreuve qui constituent des points clé pour une préparation sérieuse de l'épreuve d'oral de Sciences industrielles 1 (SI 1) dans les classes préparatoires :

- Maîtrise du **LANGAGE technologique**, du **dessin technique**, et du **langage de la modélisation** ;
- Assimilation de **méthodes structurées de RAISONNEMENT** pour :
- L'**ANALYSE TECHNOLOGIQUE** des mécanismes,
- le **PASSAGE DU REEL AU MODELE** de comportement,
- la **résolution des problèmes** de mécanique,
- la mise en œuvre des **matériels du guide d'équipement** ;
- Assimilation des **CONNAISSANCES TECHNOLOGIQUES** ;
- Connaissances des **LOIS DE LA MECANIQUE** ;
- Connaissances des **principes de l'automatique**.