

SCIENCES INDUSTRIELLES II – ORAL COMMUN

1 h d'interrogation précédée par 50 min de préparation

OBJECTIFS DE L'ÉPREUVE

L'objectif général de l'épreuve est centré sur la construction mécanique et la mécanique. L'interrogation balaie le plus largement possible le programme des classes préparatoires, en gardant toujours à l'esprit que l'oral est l'instant où l'on évalue plus que des connaissances mais surtout les capacités à les organiser et les appliquer.

L'évaluation du raisonnement porte donc sur deux aspects :

- la capacité à gérer simultanément les aspects multiples de l'analyse des ensembles mécaniques que sont l'identification et l'expression du besoin, la compréhension et la justification du choix des composants et de la forme des pièces, ceci en tenant compte du type et des caractéristiques du matériau et des contraintes liées aux procédés de fabrication.
- La capacité à modéliser le comportement mécanique interne d'un ensemble mécanique comme des pièces qui le constituent. Ceci consiste en un exercice de passage du réel au modèle qui associe un paramétrage, avec prise en compte de ce que peut être le comportement réel du mécanisme, à la méthodologie d'application des lois de la mécanique .

ORGANISATION DE L'ÉPREUVE

Pratiquement, après une préparation de 50 min, l'épreuve est articulée en trois parties de 20 min, d'importance égale dans le barème :

1. Analyse technologique d'un ensemble mécanique à partir d'un plan,
2. Modélisation puis résolution associée, du comportement mécanique de tout ou partie du mécanisme
3. Question complémentaire prise dans un des 4 thèmes que sont construction mécanique, mécanique, automatique et fabrication mécanique.

L'interrogation 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 d'un questionnaire portant sur les deux premières parties de l'épreuve. Celui-ci constitue un support d'interrogation servant à guider le candidat ; son contenu est limité ou complété par le jury en fonction des réponses fournies et des besoins de l'évaluation. La question complémentaire, propre à la troisième partie, est proposée par l'interrogateur dans un thème qui permet d'élargir au mieux le spectre d'interrogation.

L'évaluation des candidats est réalisée suivant une grille de notation commune à tous les jurys. Dans chacune des trois parties de l'épreuve, elle est réalisée en trois points de poids égal :

- capacité à raisonner et démarche associée,
- appréciation des connaissances et capacité à les appliquer,
- valeur et qualité des réponses faites,

L'évaluation finale consiste à évaluer la capacité du candidat à suivre une formation de haut niveau en sciences industrielles dans une école d'ingénieur. Pour cela, il est vérifié qu'il a acquis les bases fondamentales :

- des connaissances et du langage technologique,
- de l'analyse et du raisonnement technologique,
- de l'étude mécanique des ensembles mécaniques réels,
- de la connaissance des moyens de production classiques du génie mécanique
- de l'étude des systèmes automatisés élémentaires.

COMMENTAIRE_GENERAL SUR L'EPREUVE

1ère partie : Analyse technologique de l'ensemble mécanique

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

Analyse du fonctionnement global (externe) du mécanisme

Objectifs

Evaluer la capacité du candidat à prendre du recul et à présenter dans sa globalité un ensemble mécanique qu'il vient de décortiquer pendant 50 min.

Attendus

Dans cette partie, il est attendu que le candidat présente 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 son exposé, notamment pour la justification du choix des solutions techniques internes.

Il est donc demandé au candidat de présenter la "fonction globale" du mécanisme, mais aussi ses liaisons avec l'extérieur (situation dans son environnement, actions externes), ses entrées et sorties et les flux d'énergie associés, son mode de mise en œuvre et les limites d'utilisation associées.

Commentaires

Les commentaires qui suivent sont avant tout liés aux retours faits par les membres du jury de la session 2008. Il reste que les conseils promulgués les années précédentes conservent leur pertinence.

Sauf énorme difficulté de lecture de plan, les candidats parviennent à expliquer le fonctionnement global du mécanisme proposé. Hélas, plus de 50% des candidats commencent d'emblée à expliquer le fonctionnement interne ou uniquement à décrire en une phrase l'utilité du système sans parler de fonction...

Il est dommage que la réponse ne soit pas structurée et présentée avec les outils de l'analyse fonctionnelle, outils qui ont été développés et normalisés pour réaliser l'analyse externe des mécanismes, produits ou services. Ces outils qui sont clairement spécifiés au niveau du programme, permettent aux candidats d'utiliser un vocabulaire approprié et de structurer leur présentation.

Par ailleurs, les candidats sont invités à relier les fonctions aux données numériques présentes dans le sujet (puissance, couple, vitesse, débattement, capacité de charge, etc.)

Peut-être faut-il insister, une fois de plus, sur l'intérêt de cet outil qui permet :

- En phase conception, de mettre à plat les relations que l'objet a avec son environnement direct. L'objectif est, après avoir vérifié la réalité du besoin, de s'assurer que ce besoin est exprimé le plus exhaustivement possible. Oublier une des fonctions risquerait fortement de rendre inappropriée la solution à venir.
- En phase d'analyse d'une solution existante, de faire abstraction des solutions adoptées pour ne faire apparaître le plus clairement possible que le besoin auquel le concepteur a dû répondre.

Peut-on aider les futurs candidats en disant que l'Analyse Fonctionnelle est, au stade de l'analyse, un outil de lecture des mécanismes qui permet de dégager ce qu'à pu être le cahier des charges du produit existant considéré. Ceci fait, il permet de lancer la conception d'un produit qui répondrait au même besoin mais qui pourrait ne lui ressembler en rien, ni dans la forme extérieure ni dans le contenu.

Attention, à l'inverse quelques candidats passent beaucoup trop de temps à faire une analyse fonctionnelle du système proposé aux dépens de ce qui est vraiment demandé. L'art du constructeur n'est-il pas toujours de répondre au besoin au juste nécessaire ?

Un conseil utile peut-être que, lors de la préparation, le candidat traite ce premier aspect par itération et notamment en complétant avoir préparé les deuxième et troisième volets de la première partie.

Analyse des fonctions techniques internes

Objectifs

Evaluer la capacité du candidat à analyser et justifier les choix technologiques faits lors de la réalisation des fonctions techniques internes.

Attendus

Dans cette partie, le candidat doit analyser, décrire, justifier ou critiquer de façon structurée **les choix technologiques** mis en œuvre dans la réalisation de certaines **fonctions techniques internes** du mécanisme, ceci en intégrant les contraintes de réalisation et le comportement en service de ces solutions.

Commentaires

A écouter les candidats on pourrait souvent penser que la construction mécanique est gérée par un ensemble de dogmes articulés autour de nombres magiques. On peut aussi croire que les concepteurs dessinent tantôt des solutions économiques mais se laissent aussi aller à faire des choses qui ne le sont pas...

Cela concerne, par exemple, le montage de roulements et le nombre d'arrêts axiaux associés qu'il y a lieu de mettre en œuvre. Il est bon de rappeler que le concepteur ne cherche pas à réaliser systématiquement une « rotule » et une « linéaire annulaire » et donc, vice versa, qu'on ne peut pas toujours modéliser un montage de roulements par ces deux liaisons simples.

Le nombre d'arrêts axiaux répond à ce besoin au juste nécessaire On le détermine en se fixant de respecter par ailleurs et au mieux la contrainte que constitue la règle de serrage des bagues des roulements. Tout en simulant l'application d'un effort axial - dans un sens puis dans l'autre - à l'arbre dont on réalise le guidage, on dispose les arrêts d'une façon qui réponde le plus économiquement au besoin.

A noter que les appellations « montages en X ou en O » sont réservées aux montages de roulements à contacts obliques sur lesquels s'effectue un réglage de jeu. Les candidats sont invités à ne pas appliquer ces appellations aux autres roulements.

Il en va de même pour **l'analyse de l'architecture d'une liaison** complète. Le candidat cherche souvent désespérément à classer la liaison dans une famille type « cylindre prépondérant » ou « plan prépondérant ». Cette classification est, une fois de plus, une clé de lecture qui permet de critiquer une solution en vérifiant si elle répond au juste nécessaire au besoin fixé. Le contraire peut faire apparaître un degré d'hyperstatisme et donc, un surcoût de réalisation.

Concernant le choix des matériaux, là aussi la règle du juste nécessaire s'impose. Dans une période où explosent les prix des matières premières, les candidats proposent systématiquement les matériaux les plus sophistiqués et donc les plus coûteux en omettant les plus simples que sont les aciers non alliés.

Le choix d'un matériau se fait tantôt selon les caractéristiques mécaniques qu'on veut atteindre, tantôt en fonction du procédé de fabrication mis en œuvre et enfin quelquefois selon le comportement attendu en fonction de la nature du matériau d'une pièce voisine. Les trois objectifs étant souvent fixés simultanément !

Exemple 1 : Bien comprendre la relation entre le taux de carbone et les caractéristiques mécaniques des aciers non alliés - éventuellement améliorables par un traitement thermique - semble être la base incontournable de la connaissance des alliages ferreux et du raisonnement technologique associé. Les ordres de grandeurs des caractéristiques mécaniques doivent être connus.

Exemple 2 : Pour les alliages d'aluminium, il importe d'avoir une idée claire sur la relation en l'élément principal d'addition (Si, Cu, Mg) et les procédés utilisables (moulage, soudage) pour leur mise en œuvre.

Exemple 3 : L'usage des cuivreux et notamment des bronzes sera souvent justifié par les propriétés tribologiques d'un couple de pièces. A ce titre le coefficient de frottement est souvent le critère de choix énoncé, mais la non soudabilité en est souvent un plus prioritaire.

Pour ce qui de la connaissance des solutions assurant la lubrification et l'étanchéité, les connaissances sont souvent vagues ou peu réalistes.

Beaucoup de candidats reconnaissent assez facilement les types de joints utilisés dans un mécanisme et savent justifier leur emploi. Malheureusement, très peu d'entre eux peuvent expliquer de quels éléments est constitué un joint à lèvres classique d'où une méconnaissance des conditions de montage, des surfaces fonctionnelles nécessaires à leur bon positionnement et des conditions géométriques, dimensionnelles et d'état de surface généralement demandées.

Pour beaucoup le montage d'un joint à lèvres (dynamique en rotation) se passe de la même manière qu'un joint torique.

Sur le même sujet, le joint « Vé Ring » axial est souvent proposé comme solution alternative à 100% au joint à lèvres radial, le candidat citant les termes des plaquettes publicitaires énoncés par le fabricant. Il importe aux candidats de faire la différence entre publicité et raisonnement technologique !

Concernant le besoin auquel répond une solution d'étanchéité, le candidat énonce toujours la nécessité d'empêcher la sortie du lubrifiant mais oublie la contrainte bien plus grande que constitue, sur de nombreuses machines, la nécessité d'être étanche au jet d'eau sous pression d'une laveuse industrielle.

Analyse du fonctionnement interne

Objectifs

Evaluer la capacité du candidat à analyser le comportement du mécanisme et justifier les choix technologiques faits lors de la réalisation des fonctions techniques internes,

Attendus

Dans cette partie, le candidat doit présenter le **fonctionnement interne** du mécanisme en intégrant les résultats de l'analyse technologique vus en B) et ses interactions avec son environnement vues en A), ceci afin d'expliquer le comportement réel en fonctionnement (et non celui idéal) des éléments mis en œuvre dans la réalisation interne du mécanisme.

Commentaires

La compréhension globale du système s'appuie malheureusement rarement sur les points mis en exergue au 1.2., en complément de la proposition faite au 1.1. A ce niveau il est constaté que l'illumination supprime trop souvent l'analyse raisonnée.

Il est souvent déploré le manque de culture technique et technologique. Le terme de culture est donc lié au fait que les objets font partie de notre environnement et peuvent donc être découverts à l'extérieur du cours de construction mécanique. Il faut insister sur le fait que les bases du génie mécanique que sont la compréhension des interactions entre la fonction, la forme, le matériau, et la procédé d'obtention d'une pièce, sont les clés de lecture de tous les objets qui nous entourent au quotidien. Dès les premières heures de la préparation au concours le candidat peut être judicieusement invité à appliquer ce raisonnement technologique à tout ce qui l'entoure, objets usuels comme bâtiments ou équipements de loisirs ou de transports.

Il importe d'insister sur la nécessité d'utiliser un vocabulaire précis. Cette précision n'est pas le fait du caprice de jurys passésistes et réactionnaires mais répond à un vrai besoin industriel d'efficacité. A ce sujet, les candidats étant sensibles à la nécessité de maîtriser une langue étrangère comme l'anglais, il peut être judicieux de s'appuyer sur de lexiques français-anglais pour montrer à quel point le vocabulaire technique est précis.

De façon générale sur la première partie

Cette partie semble, pour beaucoup de jurys, en sensible amélioration, mais, attention, cela est souvent simplement du au fait que le candidat gère mal son temps de préparation en omettant de préparer la partie mécanique. Cet oubli pénalise ensuite, de fait, la seconde partie où le candidat va passer du temps à préparer sa réponse au lieu de présenter et argumenter le travail qu'il aurait du préparer.

De façon générale pour cette 1ère partie, l'évaluation est réalisée sur la base des trois éléments suivants et ceci à part égale : La capacité à lire des documents techniques et à utiliser le langage technique, la capacité à raisonner et à appliquer des connaissances technologiques et, enfin, l'exactitude (valeur) des réponses aux questions.

Il est demandé aux interrogateurs de ne pas écouter en silence, mais de poser des questions et d'apporter, le cas échéant, la contradiction au candidat qui s'égare involontairement ou non. Nombre de candidats en semblent surpris, voire désarçonnés. Il est bon de rappeler que les interrogateurs ne sont pas là pour enfoncer le candidat, mais pour le faire s'exprimer tout en le faisant raisonner. Le meilleur comportement à conseiller au candidat est sans doute de savoir écouter ce que lui dit l'examinateur, d'essayer de comprendre ce qui lui est expliqué ou demandé, d'éviter de s'enfermer et de perdre inutilement du temps.

Pour préparer cette partie de l'oral SI 2, les candidats doivent s'entraîner à présenter en adoptant une démarche fluide et naturelle pour les explications et les justifications. Trop peu s'autorisent à remettre en cause les solutions adoptées. Il n'est pas demandé un esprit de contradiction mais un esprit propre à proposer autre chose, à innover.

2ème partie : MECANIQUE

Attention!

Il semble important de rappeler le format de l'épreuve, à savoir que :

- la préparation de 50 minutes doit être consacrée à la 1ère partie (analyse du mécanisme) **et** à la 2ème partie (modélisation et résolution mécanique),
- la 2ème partie est un exercice de modélisation **et** de résolution, cette dernière pouvant ne pas être amenée à son terme selon la difficulté calculatoire (le candidat ne dispose pas de machine à calculer)

Modélisation du comportement des systèmes

Objectifs

Évaluer la capacité du candidat à établir un modèle en vue de caractériser un comportement mécanique.

Attendus

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 sont fournies lors de 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, ceci 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.

Commentaires

Concernant la modélisation, quand les candidats traitent la question, ils se contentent assez souvent de recettes de cuisine ayant souvent du mal à justifier le modèle proposé, *c'est de son propre aveu celui « comme on a fait en cours » et les hypothèses afférentes au modèle ne sont pas présentées*. Ainsi, la justification d'une liaison rotule ou linéaire annulaire pour un roulement rigide à billes se réduit au décompte des arrêts axiaux ! Peu ou pas d'argumentation sur le choix adopté (« on a toujours fait comme ça ! »)

Le paramétrage, 3 fois sur 4 voire 4 sur 5, n'est pas spontané et souvent incomplet. Les candidats perdent de vue la finalité du modèle. Les schémas ne sont pas toujours de bonne facture. 9 fois sur 10, les schémas sont trop petits, où on ne voit rien, où on rature... Ces schémas sont impossibles à exploiter.

La réalisation de schéma cinématique ne pose pas trop de problème, les candidats ayant l'habitude de ce genre de modélisation. Les résultats sont beaucoup moins bons lorsqu'il s'agit de modéliser un arbre en vue de son dimensionnement ou en vue du dimensionnement des roulements.

La formule de Willis (ou autre variante) n'est pas sue (50%) ou mal maîtrisée (25%), ce qui en soit n'est pas grave, mais très peu de candidats ont le réflexe élémentaire dans ce cas d'écrire les relations traduisant le roulement sans glissement. Peu arrivent à s'en sortir dans la résolution d'un problème d'arc-boutement.

On note une grande divergence entre les étudiants sur l'utilisation des théorèmes énergétiques. Les expressions des torseurs cinématique, cinétique et dynamique doivent être mieux appréhendées. La résistance des matériaux est plutôt mal abordée dans la grande majorité des cas, l'utilisation des formules toutes faites malheureusement trop courante. La RDM apparaît souvent comme une recette...sans fondement.

Les candidats maîtrisent moyennement le frottement de Coulomb et ont donc des difficultés avec les embrayages, freins et autres accouplements coniques.

Comme les années précédentes, le Jury apprécie que les candidats sachent :

- tracer un schéma cinématique, minimal ou architectural suivant le cas, ou un schéma dynamique, correct dans sa forme ;
- tracer un schéma adapté au problème posé traduisant convenablement le réel, le passage du réel au modèle étant convenablement argumenté et susceptible de permettre d'atteindre l'objectif visé par le problème posé ;
- mettre en place un ou des repérages adaptés, des variables et des paramètres appropriés.

RESOLUTION

Objectifs

Évaluer la capacité du candidat à établir un résultat caractérisant un comportement mécanique.

Attendus

Il est attendu du candidat qu'il montre sa capacité à appliquer une méthode et à obtenir un résultat dans l'un des 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.

Commentaires

Les candidats manquent en général de temps pour achever les calculs. En revanche lorsque le candidat possède le modèle, la résolution est très bien exécutée, ces candidats ayant généralement une bonne habileté mathématique.

On notera que pour ce qui concerne la résistance des matériaux, les candidats ne maîtrisent pas le savoir procédural leur permettant de parvenir au résultat.

Concernant la dynamique, les candidats savent traiter des problèmes simples tels que les solides en translation ne nécessitant **que** l'utilisation du théorème de la résultante dynamique ou les solides en rotation ne nécessitant **que** l'utilisation du théorème du moment dynamique autour de l'axe de rotation. Ils ont plus de mal quand il y a combinaison de mouvement.

Attention : La majorité des candidats « mélangent » PFD du point matériel et PFD d'un solide : ils parlent de l'accélération de la pièce !

De façon générale sur la deuxième partie

De façon générale, cette partie est très certainement celle la moins bien réussie par l'ensemble des candidats qui n'y sont vraisemblablement pas suffisamment préparés. Ceci est à déplorer car il s'agit bien là d'un exercice auquel les futurs ingénieurs seront confrontés. Trop de candidats (50%) n'ont pas abordé cette partie dans les 50min de préparation. Trop rares sont les candidats qui terminent cette partie (et encore moins nombreux sont ceux qui avancent en autonomie).

Nous sommes convaincus qu'un grand nombre de candidat, hors des conditions du concours, seraient capables d'une bien meilleure prestation, en s'appuyant sur les notions fondamentales de la mécanique et en les appliquant. Il est nécessaire pour les candidats de préparer cette épreuve durant l'année dans des conditions identiques de temps. Pour les candidats ayant moins bien réussi, on peut leur répéter les remarques suivantes :

- Une modélisation n'est pas forcément unique et le passage du réel au modèle de calcul peut être interprété différemment (en sachant bien sûr qu'il y a des limites dans l'interprétation), mais il est important d'apporter les arguments, les justifications et les hypothèses à chaque étape de la démarche.
- Justifier clairement l'utilisation d'une loi, d'un principe ou d'une méthode pour développer un calcul. Exemples : principe fondamental de la statique ou de la dynamique, roulement sans glissement, loi de Coulomb, mouvement uniformément accéléré, etc.
- Eviter l'utilisation de formules toutes faites, par exemple formule de Willis, surtout si le candidat ne sait pas identifier les différents termes de la formule.

Le jury rappelle que l'évaluation est faite sur :

- la capacité de raisonnement de modélisation 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.
- l'assimilation des outils de représentation et modélisation. 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.
- l'appréciation de la démarche de résolution et l'exactitude des réponses.

3ème partie : question supplémentaire

Objectifs

Évaluer un point de connaissance supplémentaire pris dans le programme de SI.

Attendus

A partir du dessin utilisé comme base de l'interrogation, une question supplémentaire est proposée au candidat, Le thème est pris dans un des quatre que sont construction mécanique, mécanique, automatique et fabrication mécanique. Le sujet sera au choix de l'interrogateur. Après 10 min de préparation le candidat fera une présentation orale

Commentaires

Question supplémentaire de Construction

Cette question donne l'occasion de vérifier certaines connaissances qui ne sont pas immédiatement suggérées par le support dessin, base de l'interrogation. Il est vérifié non seulement les connaissances mais aussi la capacité à les classer. La capacité à raisonner et à faire un choix reste toujours la clé de l'évaluation de cette question.

Quelques remarques formulées par les interrogateurs :

La cotation d'une pièce pose beaucoup de problèmes aux candidats. Les raisonnements et les outils de la cotation fonctionnelle aussi bien dimensionnelle que géométrique sont très mal connus. Très peu d'étudiants sont capables de proposer une cotation et de la justifier par rapport au fonctionnement du mécanisme

Il est toujours surprenant qu'à une question de choix entre une lubrification à l'huile ou à la graisse, il soit répondu : « S'il y a un bouchon c'est à l'huile, s'il y a un graisseur c'est à la graisse »...

Si les roulements sont à peu près bien abordés du point de vue montage, ils le sont beaucoup moins bien du point de vue de leurs caractéristiques (angle de rotulage, vitesses limites, ...), et sur le calcul de leur durée de vie. Manifestement, peu de candidats ont révisé cette partie pour l'oral et les souvenirs sont souvent bien flous. Quant aux montages des roulements à contact oblique, la gestion de la force axiale induite reste le plus souvent un grand mystère.

Côté présentation, on peut déplorer un manque de structure dans la présentation des candidats qui se contentent de noter en vrac tout ce qu'ils savent sur le sujet. Dans cet exercice oral la capacité de structuration et la qualité d'expression sont fortement attendues.

Question **supplémentaire** de Mécanique

Les questions de mécanique posées dans cette troisième partie se veulent complémentaires des questions de mécanique de la partie 2 et ne traitent pas de la même thématique.

L'objectif est qu'à partir d'une modélisation proposée le candidat fasse une étude de comportement - en dynamique ou en statique - en cinématique - en résistance de matériau. 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 et des lois, justifier des méthodes et démarches employées et analyser la validité des résultats.

Les différentes remarques énoncées dans le commentaire de la partie 2 restent évidemment valables. Spécifiquement on notera que les candidats n'ont pas tous le réflexe de vérifier l'homogénéité d'un résultat, ni d'analyser la validité du résultat.

Question **supplémentaire** de Fabrication

Ici aussi il est possible d'exprimer quelques attentes fondamentales du Jury qui valorisera les candidats qui savent :

- analyser et comprendre le problème qui leur est posé ;
- mettre en place un raisonnement clair et structuré de recherche de solutions ;
- proposer des éléments de solutions adaptés et convenablement argumentés.

Les aspects fabrication sont abordés très différemment selon les candidats. Nombreux sont ceux qui n'ont jamais manipulé sur machine (fraiseuse, tour, MMT) et ressortent des connaissances purement livresques. Les principales remarques des interrogateurs sont les suivantes :

Les connaissances pour une majorité de candidats sont très superficielles, des lacunes sur les procédés d'obtention certains candidats ne sachant différencier une fraiseuse d'un tour... A une époque où apparaissent des machines hybrides multibroches et multiaxes, il importe que le candidat connaisse au moins les deux machines conventionnelles et CN que sont le tour et la fraiseuse. Cette connaissance n'a de sens que si sont connues les géométries des pièces associées, ceci reste la clé de lecture qui permet d'élaborer des gammes d'usinage sensées.

Les interactions produits procédés et matériaux sont encore beaucoup survolés, mais, et c'est encourageant, il reste des candidats consciencieux qui ont assimilé ce cours.

Des lacunes ont été observées sur le manque de culture quant aux traitements thermiques. 20% des candidats parlent de la trempe sans savoir en quoi cela consiste. Peu de candidats ont su expliquer ce qu'est un revenu et à quoi ça sert.

En fonderie, les règles de tracé des pièces sont à peu près connues, mais le choix du plan de joint sans parler de l'architecture de l'outillage de moulage est beaucoup plus difficile.

Question **supplémentaire** d'Automatique

Les formes des équations de comportement des systèmes sont bien connues mais leur manipulation et surtout leur application ne le sont jamais : trop de candidats ne savent pas ce qu'ils font ni à quoi ça sert ! Ils sont, par exemple, incapables de donner la signification physique des critères de stabilité ou l'intérêt du calcul du temps de réponse d'un système.

Les liens entre les critères d'évaluation d'un asservissement (précision, rapidité, stabilité) et les actions correctives (P, I, D), et notamment les risques de dégradations induits sont très superficiellement connus. L'interprétation des lieux de transfert manque pour le moins d'assurance !

Sur l'automatique linéaire, attention à la dérive rapide et inéluctable vers la profusion d'équations faisant que les mathématiques remplacent la réflexion !

Côté séquentiel, peu de candidats arrivent à tracer un GRAFCET correct qui répond à un cahier des charges. Beaucoup confondent les actions et les transitions ce qui fait que l'on retrouve, par exemple, la commande du moteur sur une transition. En fait très peu de candidats connaissent les 5 règles d'évolution du GRAFCET et savent clairement expliquer les divergences en « OU » ou en « ET ».

De façon générale sur la troisième partie

Sur le fond, cette troisième partie est identique aux précédentes parties de l'épreuve. Néanmoins le candidat y trouve des difficultés supplémentaires :

- la surprise de la question ;
- un nouveau champ de connaissances ;
- un temps réduit de préparation (10') ;
- un temps réduit d'exposé (10').

Là encore, on retrouve les mêmes points faibles évoqués précédemment, les candidats ont du mal à mettre en œuvre, dans le temps imparti réduit, leurs différents savoirs : savoir factuel, savoir faire et savoir procédural.

Dans l'urgence, la simplification des raisonnements s'accroît, laissant la place au monde de l'à peu près, de l'approximation et bien souvent des résultats faux.

Cette partie n'est pas suffisamment bien réussie par les candidats.

Le jury a soin d'évaluer la démarche suivie pour le choix des méthodes ainsi que la justification de leur application, Il est aussi évalué la connaissance des lois, des principes et outils ainsi que la capacité qu'a le candidat à les appliquer, Dans tous les cas il est apprécié l'exactitude des réponses aux questions,

ANALYSE DES RESULTATS

L'analyse des résultats conduit à une moyenne générale de ???/ 20 avec un écart type de ???.
Le profil de répartition des notes est le suivant

Session	Moyenne	Ecart type	Notes < 5	≥ 5 et < 10	≥ 10 et < 15	≥ 15 et < 20
2008						

CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS

C'est une épreuve orale : le candidat doit se vendre, pour que l'on puisse évaluer sa réactivité, sa culture technique. Malheureusement, dans certains cas, il faut arracher les mots aux candidats.

La préparation de 55' fige certains candidats sur la première partie qui attendent ensuite l'intervention de l'examineur pour la deuxième partie. Trop peu profitent de la préparation pour tout traiter.

Il semble que l'épreuve orale de SI soit, pour certains candidats, considérée comme une colle de technologie. C'est un exercice autre où est vérifiés avant tout la capacité à raisonner à partir des connaissances et outils transférés en classes préparatoires.

Il faut bien comprendre que les sciences industrielles sont attachées à des connaissances et des savoir-faire utilisant donnant une part importante au langage et notamment de langage écrit. A ce sujet, le schéma à main levée est de plus en plus difficile à obtenir, le candidat s'appuyant systématiquement sur une règle. De façon générale, les candidats rechignent à tort à faire des schémas que ce soit :

- En exposé de technologie, où le schéma évite souvent une perte de temps oratoire.
- En statique, où le fait de ne réaliser que des bouts de schémas partiels conduit à poser des hypothèses incomplètes.
- En statique ou cinématique où les méthodes graphiques remplacent souvent des dizaines de lignes d'équations. Il importe de garder à l'esprit que les outils modernes de CAO rendent redoutablement précises ces méthodes de résolutions graphiques souvent considérées comme dépassées.
- En RdM où peu de candidats savent vérifier la cohérence graphique entre le diagramme des efforts tranchants et le diagramme de moment de flexion.
- En analyse fonctionnelle où le schéma constitue un support d'exposé incontournable.

Comme chaque année ce rapport présente une liste de points mal abordés ou mal traités lors de la dernière session mais, parallèlement, des idées ou des évolutions de méthodes de travail y sont suggérées. Elles sont le résultat de nos réflexions et de nos propres expériences. Nous espérons que certains pourront trouver dans ces propositions des éléments qui nous aideront à diminuer encore la part de candidats à peine moyens et souvent peu motivés dans le domaine de la technologie et du génie mécanique.