



EPREUVES ORALES DE SI : MINES PONT

Rapport 2009 sur l'épreuve orale de SI

I) INTRODUCTION

L'Épreuve Mixte de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur dans la voie PSI accueille les candidats à parité avec celle des Sciences Physiques.

Cette épreuve d'une durée de trois heures et demie porte aussi bien sur des aspects pratiques que théoriques, dans un environnement de supports mécaniques automatisés et informatisés.

Elle permet au candidat de mettre en valeur ses capacités de compréhension, de modélisation, de réflexion, d'action et d'expression.

Elle s'inscrit dans le cadre du programme de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur en PSI et elle est également un lieu important pour mettre en oeuvre les acquis des autres disciplines scientifiques et littéraires.

II) OBJECTIF DE L'ÉPREUVE

L'objectif principal est d'apprécier la capacité de chaque candidat à appréhender la problématique proposée à l'aide du support qui lui est assigné, tant d'un point de vue structurel, fonctionnel que comportemental.

À partir de documents écrits, présentés le plus souvent sous forme informatique, et d'indications orales, le candidat doit s'attacher à comprendre précisément ce qui est demandé, sans se contenter d'*a priori* superficiels. Il doit répondre clairement aux questions posées. Les textes proposés doivent être lus et compris, la documentation disponible exploitée et appréciée, les consignes respectées.

L'épreuve n'est en aucun cas une séance de restitution de travaux pratiques réalisés lors de la préparation aux concours. Ce n'est pas une interrogation de support.

L'évaluation des capacités de chaque candidat se construit autour d'un dialogue avec l'équipe des examinateurs.

III) MODALITES MATERIELLES ET DEROULEMENT DE L'ÉPREUVE

Le candidat dispose d'un support représentant un système réel, constitué de composants d'origine ou réalisé sous forme de modèle matériel ou de maquette. Un ordinateur est associé à chaque support pour le piloter et acquérir les résultats des essais. Sur ce même ordinateur, par l'intermédiaire d'un navigateur de réseau, sont proposés la documentation, les consignes et les pôles de réflexion contenant la problématique proprement dite.

Le candidat peut utiliser sur chaque ordinateur, outre les logiciels de pilotage ou d'acquisition spécifiques au support considéré, divers outils d'expression et de résolution : tableur-grapheur, solveur mathématique formel, modeleur 3D, traitement de texte et logiciels de dessin, de simulation d'automatisme, de GRAFCET.

Le candidat organise son travail à partir de documents présentés sur écran qui fixent les objectifs et les pôles de réflexion. Dans le cadre de la problématique proposée, il peut mettre en oeuvre la méthodologie qui lui semble la plus adaptée pour résoudre les problèmes posés. Il remet un compte-rendu écrit de ses expérimentations et de ses conclusions. En utilisant les logiciels à sa convenance, il peut joindre des pages imprimées en aussi grand nombre que désiré, en les authentifiant de sa signature.

L'usage de la calculatrice personnelle est autorisé et encouragé, sauf en cas de réponse spécifique à une question directement relative au programme. Il est cependant préféré des résultats imprimés.

À l'issue de l'épreuve, les examinateurs délibèrent et évaluent de manière collégiale chaque candidat, à partir de sa compréhension du problème posé, du travail effectué, des capacités de réflexion, des initiatives prises et de la qualité de son expression et de son compte-rendu.

IV) ATTENTE DES EXAMINATEURS

Les examinateurs attendent de chaque candidat qu'il mette en place des stratégies de raisonnements, d'expérimentations, de réglages, de mesures, élaborées en cohérence avec ce qui est demandé. Ces stratégies doivent permettre une appréciation globale des phénomènes, une expression claire des hypothèses et un choix des outils les plus appropriés pour répondre le mieux possible aux attentes.

Lors de cette épreuve longue, ces stratégies peuvent se modifier, se préciser et s'affiner. Un travail en autonomie est très apprécié, mais les examinateurs peuvent également proposer des pistes de réflexion.

Une expression pertinente, claire et simple est nécessaire pour mettre en évidence, tant lors du dialogue avec les examinateurs qu'au travers du compte-rendu, les difficultés rencontrées, les choix effectués et les conclusions proposées. L'utilisation de notations les plus simples possibles permet de traduire clairement les concepts fondamentaux. Les synthèses demandent le plus grand soin. Les comparaisons entre les résultats théoriques et expérimentaux, permettant des conclusions synthétiques et précises, sont l'essence même de cette épreuve.

Les examinateurs sont présents à tout instant pour présenter le support, pour apporter des éléments de réflexion, de l'aide sur les logiciels, des conseils sur les stratégies et des critiques constructives sur les méthodes employées. Ils sont des conseillers qui se veulent efficaces tout au long de l'épreuve. Ils évaluent les capacités des candidats à profiter de directives orales et à progresser de façon autonome.

L'épreuve orale est un lieu d'expression pour appréhender, modéliser, expliquer et mettre en oeuvre un système industriel. Elle s'appuie sur une méthode scientifique empreinte de rigueur, d'honnêteté intellectuelle et de sens critique permanent. Ces qualités sont très appréciées par les examinateurs.

V) CONSTATS POUR LA SESSION 2009

477 candidats de PSI ont été convoqués à l'épreuve mixte de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur lors de cette session. Chaque candidat est une personnalité propre dont les examinateurs cherchent à apprécier le talent. Ce nombre important permet de définir quelques types de profils.

Sur le plan des connaissances fondamentales de la discipline, quelques rares candidats semblent aborder l'épreuve, vierges de toute connaissance de base. D'autres, plus nombreux, les maîtrisent sur le plan théorique. Les derniers sont capables d'extrapoler leurs connaissances théoriques en les confrontant au comportement de systèmes réels ou de maquettes.

Concernant le dialogue, certains candidats abordent cette épreuve orale sans chercher à participer à un échange oral actif avec les examinateurs. D'autres y participent de façon surprenante en omettant un minimum de réflexion et de remise en cause. Les derniers font preuve de pertinence dans les propos et sont capables de se poser les bonnes questions.

Face au support, quelques rares candidats manipulent sans aucun souci de sécurité pour le matériel. Certains restent timorés, oubliant par là même qu'il s'agit d'une épreuve pratique. D'autres manipulent les yeux rivés sur l'écran de l'ordinateur, s'affranchissant ainsi de l'observation de phénomènes réels. Les derniers, qu'ils connaissent ou non le support, l'abordent avec observation, analyse et réflexions.

Certains candidats négligent le compte-rendu écrit. D'autres le traitent comme une simple copie d'épreuve écrite, sans rapport avec le support en face d'eux. Les derniers s'attachent à produire un document compréhensible, tant du point de vue scientifique et industriel que, bien entendu littéraire.

Pour chacun de ces aspects, les examinateurs apprécient évidemment la dernière catégorie de candidats.

Certains candidats ont su faire valoir des capacités remarquables, en s'appropriant les différents domaines, pour créer une expression simple et efficace.

V) CONSEILS POUR LA SESSION 2010

On ne saurait trop insister sur la nécessité de manipuler en cours d'année, pour effectuer les synthèses nécessaires entre toutes les parties du programme et acquérir des capacités d'observation et de déduction. La mise en oeuvre des logiciels fondamentaux est indispensable à une expression scientifique de qualité. Il est difficile d'envisager une carrière d'ingénieur sans une certaine aisance dans ce domaine. Par exemple, il est nécessaire de savoir convertir rapidement un tableau de résultats en une courbe, souvent plus aisée à interpréter.

Les différents schémas d'analyse des systèmes doivent être connus. Il est en particulier essentiel de bien donner les limites d'un système et de savoir déterminer sa fonction principale. Le candidat peut ainsi effectuer une traduction en blocs et identifier les différents composants d'une chaîne fonctionnelle. La mise en place des paramètres des essais est alors possible et peut être vérifiée soit par un calcul direct, soit par l'utilisation de logiciels.

D'un point de vue plus général, il faut pouvoir identifier et modéliser les flux d'informations et d'énergies.

Pour attribuer une valeur à un paramètre, il est capital, après une mesure brute, d'apprécier sa validité, de la convertir dans le système d'unités international et de lui donner un signe.

L'interprétation des résultats est primordiale et permet de discuter de la pertinence des modèles et de procéder aux modifications qui s'imposent dans un processus itératif.

L'expression graphique est capitale, aussi bien dans le plan que dans l'espace. La perspective isométrique est trop méconnue alors qu'elle est la représentation spatiale fondamentale.

L'élaboration de schémas de principe en couleur requiert le plus grand soin. L'orientation de l'espace et la mise en place de systèmes de repérage sont des préalables à toute réflexion argumentée. La norme des liaisons doit être respectée.

Les vecteurs et les torseurs sont des entités à utiliser de la façon la plus simple possible en évitant de projeter systématiquement.

La mise en place précise des boucles cinématiques ou géométriques permet d'expliquer clairement la démarche suivie. Sont à bannir les valeurs absolues ou les modules qui ne permettent pas d'utiliser les propriétés vectorielles élémentaires et nécessitent des réflexions complémentaires pour déterminer les signes.

On ne saurait trop insister sur l'apport des Sciences Industrielles pour l'Ingénieur dans cette analyse et sur la nécessité de ne pas se contenter de vagues notions, souvenirs diffus de classes antérieures dans d'autres disciplines. En particulier, le centre d'inertie et ses connotations physiques, sont rarement à considérer dans un problème à objectif géométrique ou cinématique.

Le principe fondamental de la dynamique pour des systèmes de solides conduit à des résolutions sûres, à condition de ne considérer que les sous-ensembles pertinents, en des points bien choisis. Pour chaque stratégie considérée et pour éviter des calculs fastidieux, il est nécessaire de savoir estimer les chances de succès. Le théorème de l'énergie cinétique est utilisé trop systématiquement, donc très souvent à contre-emploi.

Les éléments de cinétique peuvent être précisés simplement avec un solveur mathématique ou un modeleur 3D.

L'algèbre booléenne est à maîtriser pour un niveau de raisonnement élémentaire.

Pour l'utilisation du modèle GRAFCET, le postulat fondamental est de faire une action jusqu'à ce qu'un compte-rendu indique son exécution complète et permette d'entamer une autre action. Le recours à d'éventuelles temporisations ne peut être que solidement étayé. La norme en cours doit être connue en traitant convenablement les sélections de séquences ou les séquences en parallèle avec leur synchronisation finale.

Les équations des systèmes linéaires continus et les résultats classiques ne peuvent être associés qu'à des systèmes identifiés, en précisant les hypothèses, les conditions initiales, les réglages, les domaines de validité et les causes de distorsions.

Des capacités de synthèse sont indispensables pour bâtir des démarches cohérentes.

Un travail soutenu et régulier tout au long de l'année est nécessaire pour commencer à maîtriser les nombreuses aptitudes demandées, spécifiques aux Sciences Industrielles pour l'Ingénieur.

VI) CONCLUSION

La réussite à cette épreuve nécessite des candidats une maîtrise dans l'analyse, un sens développé de l'observation, une capacité à manipuler, une rigueur dans l'interprétation, en utilisant, tant à l'oral qu'à l'écrit, une expression claire et illustrée.