

Sciences industrielles de l'ingénieur

Bilan de la session 2019

La répartition des notes est détaillée dans la section « Résultats par épreuve » (page Navale–2).

Déroulement de l'épreuve

En filière PSI, l'épreuve orale de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur porte sur l'étude de systèmes complexes industriels et pluri-technologiques. Certains de ces systèmes sont présents dans les laboratoires des lycées, d'autres ont été développés pour le concours.

La problématique des sujets s'applique à suivre la démarche de l'ingénieur. Un cahier des charges est donné et tout le sujet consiste à étudier et comparer les performances du système réel et de ses modèles avec celles préconisées par le cahier des charges.

La durée de l'épreuve est d'une heure, divisée en deux parties de 30 minutes : la préparation, qui se déroule en loge, puis la présentation devant l'examineur.

La calculatrice est autorisée. Le candidat doit préparer l'épreuve sur du brouillon fourni.

Lors de la présentation devant l'examineur, le sujet est projeté sur un écran. Le candidat peut alors commenter les courbes, schémas et documents pendant l'épreuve. Il dispose aussi d'un tableau pour présenter ses résultats et démonstrations.

Le début de l'épreuve (5 minutes maximum) doit permettre de présenter l'analyse fonctionnelle et structurelle du système étudié. Cette analyse doit se faire impérativement avant de répondre aux questions du sujet.

L'analyse fonctionnelle doit permettre de contextualiser l'étude, présenter la fonction de service du système, ainsi que les performances qu'il doit vérifier.

L'analyse structurelle met en évidence les composants du système, les flux d'énergie, de matière et d'information et permet l'explication du fonctionnement du système. Elle peut être présentée sous forme de diagrammes (les diagrammes SysML ne sont pas forcément les mieux adaptés à cette analyse).

Ce début d'épreuve est primordial pour acquérir une *vision globale* du système et de la problématique. Encore un candidat sur deux ne présente pas la fonction principale du système et près de 75 % des candidats n'en détaillent pas la structure et ne peuvent donc pas aborder sereinement les études proposées.

Trop de candidats passent directement aux questions du sujet sans présenter cette partie, ce qui est évidemment préjudiciable pour la suite.

Pour la suite de l'épreuve, le candidat doit aborder les différentes parties du sujet. Le temps de préparation est insuffisant pour aborder toutes les questions, il est donc demandé au candidat de poursuivre les études pendant le temps de présentation. Il est demandé au candidat d'expliquer les objectifs de chaque question et de faire des *retours systématiques aux exigences* du cahier des charges.

Trop souvent les candidats ne commentent pas leurs résultats ni les valeurs numériques obtenues. Il est demandé aux futurs officiers une prise de recul très importante. C'est cette prise de recul qui permet de faire des choix argumentés.

Compétences évaluées

Un oral de Sciences Industrielles pour l'Ingénieur est une épreuve où les compétences de communication, d'analyse et de synthèse représentent une part importante de l'évaluation.

Lors de l'épreuve, toutes les compétences suivantes sont évaluées :

- analyser ;
- modéliser ;
- expérimenter ;
- résoudre ;
- communiquer.

La compétence « analyser » est principalement évaluée dans la première partie de l'épreuve. Il est demandé, entre autres, de commenter les écarts entre le système réel, le modèle et les performances annoncées par le cahier des charges.

La compétence « modéliser » est évaluée dans les différentes études, en cherchant à obtenir des modèles de connaissance ou de comportement des composants du système étudié. Le candidat doit être capable d'appliquer les théorèmes et principes généraux pour modéliser tout ou partie du système. Il doit aussi être capable de proposer et d'identifier numériquement des modèles simples à partir de résultats expérimentaux.

Trop de candidats ne font pas la différence entre un modèle de « comportement » et un modèle de « connaissance ». Beaucoup ont du mal à mettre en place un modèle ce comportement. Les méthodes d'identification ne sont pas maîtrisées. Il est donc demandé au candidat de savoir identifier des modèles d'ordre 1 et 2, y compris un ordre 2 en régime aperiodique.

Dans le cas de la compétence « expérimenter », le système n'étant pas présent physiquement lors de l'épreuve, le candidat doit néanmoins être capable :

- de proposer un protocole expérimental afin de répondre à une problématique technique ;
- d'analyser des résultats expérimentaux fournis ;
- d'identifier des modèles de comportement.

Il est à noter qu'il est nécessaire de faire la différence entre le bruit de mesure et le comportement physique du système afin d'apprécier rapidement des relevés expérimentaux.

La compétence « résoudre » permet d'évaluer la capacité du candidat à relier les caractéristiques des modèles aux performances du système. Il est demandé au candidat de faire preuve d'un recul important sur les valeurs obtenues.

La compétence « résoudre » est évaluée en demandant au candidat de commenter les écarts entre le système réel, le modèle et les performances annoncées par le cahier des charges.

Enfin, tout au long de l'épreuve, la compétence « communiquer » est évaluée en demandant au candidat de faire preuve de rigueur, de dynamisme et d'esprit de synthèse.

Commentaires généraux

Trop de candidats utilisent le temps de préparation pour survoler l'ensemble des questions posées sans penser à préparer leur présentation. Il est ainsi important de préciser que l'épreuve passée est une épreuve orale et que les compétences de communication sont évidemment évaluées. **La présentation doit être organisée** et articulée autour des problématiques posées.

Certains candidats n'utilisent pas **le sujet projeté** et les outils fournis pour commenter ou utiliser des données et se contentent d'exprimer leurs résultats sans les justifier (tracé expérimentaux, relevés sur des abaques...). Il est important que les candidats soient préparés et à l'aise avec l'utilisation d'une vidéo-projection.

La présentation fonctionnelle et structurelle du système étudié n'est pas un gadget de présentation mais permet d'acquérir **une vision globale** indispensable pour mener à bien les études proposées.

De nombreux candidats adoptent des démarches de modélisation trop lourdes, inadaptées à une épreuve orale de 30 minutes. Il est recommandé de connaître les expressions de l'énergie cinétique, de moments dynamiques, de puissances dans des cas simples sans avoir à repasser par la notation torsorielle.

La stabilité en BF des SLCI à partir d'une FTBO suppose que cette dernière soit préalablement stable. Trop de candidats ne prennent pas cette précaution et passe directement à l'étude des marges de stabilité.

L'identification d'un modèle d'ordre 2 à partir d'un résultat expérimental pose encore de nombreux problèmes à beaucoup de candidats.

Les capteurs classiques (potentiomètre, codeur incrémental, génératrice tachymétrique, capteur d'effort...) sont encore peu connus. Les candidats doivent être capables de proposer un capteur pour mesurer une grandeur particulière, expliquer le fonctionnement et proposer une fonction de transfert pour chacun de ces composants.