

## Rapport du sujet écrit 2015 de Sciences Industrielles de l'Ingénieur (SII) Concours PSI Ecole Polytechnique – Inter-ENS

Le sujet proposait l'étude d'un télescope réalisé à partir de deux satellites. Plus spécifiquement, la structure du sujet était fondée sur le travail des ingénieurs qui ont participé à la conception et la mise au point du système étudié : un banc d'essai des deux satellites permettant de reproduire leur comportement. Le candidat était amené à suivre cette démarche en apportant au fur et à mesure son analyse et ses conclusions sur la conception et la validation du banc d'essai.

### Construction du sujet

Le sujet comprenait 48 questions.

La première partie, *expression et spécification du besoin*, décrivait et paramétrait le système alors que la deuxième partie, *conception*, permettait de conclure sur les contraintes géométriques et de déplacement à imposer pour respecter la reproduction des mouvements du satellite. Le banc d'essai, pour reproduire avec le plus de fidélité possible les mouvements des satellites dans leur environnement est constitué entre autres de composants programmés, calés sur un comportement connu de ceux-ci. Cette deuxième partie amenait ensuite le candidat à vérifier que la solution de guidage et d'entraînement choisie par les ingénieurs/concepteurs ne présente pas de risque de blocage dans un premier temps, et qu'elle est dimensionnée de manière à pouvoir reproduire la dynamique du satellite.

Vient ensuite la validation des modèles utilisés, par la mise au point de modèles de connaissances, et leur correspondance la plus fine possible avec les sous-systèmes sur lesquels des essais sont effectués. L'ingénieur, pour cette comparaison, mobilise ses connaissances pour distinguer les différences influences mises en évidence, et corriger en conséquence.

L'étape, de *codage & implémentation* présentée en troisième partie ne donnait pas lieu à un questionnement des candidats.

La quatrième partie, *intégration & vérification*, considérait les différentes corrections implantées sur le système pour comparer les réponses et ajuster les modèles, en y ajoutant, entre autres, un niveau de fiabilisation des processus.

La *validation*, en cinquième partie, permettait au candidat de vérifier par une construction le respect du cahier des charges.

## **Commentaires sur les questions posées et les réponses apportées**

La question II.1 amenait le candidat à reconnaître la signification physique des blocs présentés. Le candidat qui avait “investi” sur cette question était dans de bonnes conditions pour percevoir le sens des démarches qui suivent.

Les questions II.2 à II.6 demandaient au candidat d’élaborer les relations entre les paramètres de positionnement, et respecter les contraintes liées au comportement souhaité. La rigueur de lecture et de paramétrage (signe des angles) a été récompensée.

Les questions II.7 à II.9 mettaient au point les expressions temporelles des paramètres, respectant les contraintes en s’appuyant sur les expressions mises au point dans les questions II.2 à II.7.

La question II.10 sollicitait le sens mécanique du candidat et sa perception du comportement dynamique d’un solide en translation afin qu’il conclue sur l’existence ou non d’une série d’actions mécaniques.

Les questions II.11 et II.12 posaient les équations qui servent de support à la conclusion: le risque existe-t-il? Dans quelles conditions? Peu de candidats ont proposé un raisonnement qui a abouti.

La question II.13 permettait au candidat, après un choix judicieux d’équations, de montrer ses qualités et sa rigueur dans l’identification des grandeurs à exprimer et dans le chemin de résolution le plus fiable et concis.

Les questions II.14 et II.15 permettaient d’interpréter l’expression précédente dans des cas particuliers. Elles valorisaient la rigueur (résultat homogène) et le sens apporté aux calculs menés.

Les questions II.16 à II.20, après une étude choisie par le candidat, aboutissaient à une modélisation simplifiée (modèle linéaire).

Les questions II.21 à II.25, questions de modélisation, récompensaient la capacité des candidats à traduire les hypothèses formulées et les informations fournies dans le sujet.

Les questions II.26 à II.31 mettaient le candidat devant l’identification de différences de comportement (réel / simulé) et une démarche de recherche de ses raisons. Elles mobilisaient les capacités d’observation et d’interprétation d’une investigation proposée.

La question II.32 qualifiait le niveau de stabilité par lecture graphique et fondait le raisonnement proposé lors des questions II.33 à II.37 dans le choix d’un correcteur adapté, et sa démarche de dimensionnement, dans l’objectif de respecter le cahier

des charges.

Les questions IV.1 à IV.3 orientaient le candidat vers le constat d'une différence de comportement notable, liée à une non-linéarité, et la validation d'une correction adaptée particulière.

La phase d'intégration (questions IV.4 à IV.7) concluait sur la validation de la gestion séquentielle de la fiabilité des mesures

La dernière phase de validation donnait lieu, dans les questions V.1 à V.4, à des constructions prenant en compte les choix opérés dans les questions précédentes et permettant une conclusion générale aux différents aspects abordés dans la démarche du sujet.

### **Remarques générales**

Le format du sujet s'inscrivait pleinement dans la philosophie « pluri-disciplinaire » du nouveau programme de SII, en addition d'une présentation du système étudié à travers le langage SysML.

La longueur du sujet était cohérente avec le temps imparti, l'ensemble des questions ayant généralement été abordé par les candidats.

La moyenne de l'épreuve est de 9,45, avec un écart-type de 3,59.

Le jury a particulièrement apprécié les copies mettant en évidence la rigueur du candidat, sa capacité à distinguer l'objectif, son esprit de synthèse, et à saisir les chemins de raisonnement les plus fondés et directs. La démarche de questionnement, calquée sur la démarche de conception de l'ingénieur, a permis de classer selon ces critères les candidats de manière précise.