

Oraux Concours Commun Mines-Télécoms

1. Remarques générales

Convocation à 8h15 au lycée Maurice Ravel (Arrêt Port de Vincennes sur la ligne ⑩, puis 2 minutes de marche), prévoir une heure depuis le Lycée pour être tranquille. Rassemblement par filières dans la cour du lycée puis présentation générale des attendus pédagogiques. Distribution des convocations avec le déroulé exact des épreuves (au nombre de 4, se déroulant le même jour, soit au Lycée Ravel soir au Lycée Bouchet voisin, à 2 minutes de marche). Il y a une terrasse installée dans la cour où les étudiants peuvent s'asseoir et réviser, même s'il y a un certain bruit ambiant provenant d'élèves locaux peu informés, prévoir donc de la musique ou un casque. Les élèves se rendent en autonomie devant les salles d'oraux et sont libres d'aller et venir à leur guise durant la journée.

En termes de restauration, un repas est proposé à l'intendance du lycée pour environ 6,20€ et il y a un petit restaurant à l'entrée du lycée, aux prix très raisonnables (13€ la formule entrée-plat ou plat-dessert).

2. Épreuve de Sciences industrielles (10 + 30min)

Étude d'un ouvre portail automatisé à l'aide d'un moteur asynchrone. Dossier de présentation et 10 min de préparation mentale sans notes avant un passage de 30min. Le système est composé d'un moteur, d'un réducteur roue-vis sans fin, d'un système vis écrou pour ouvrir le portail.

1. On donne un relevé expérimental de tension et d'intensité aux bornes du moteur, en précisant que la tension était relevée avec une sonde différentielle $1/200$ et un calibre de 200 mV/A pour l'intensité. Calculer la puissance absorbée par le moteur.

Le relevé est très lisse, trop lisse pour être expérimental et l'examineur a demandé en question subsidiaires :

- a. Est-ce que ce sont de vrais relevés expérimentaux ? (Non, c'est de l'arnaque, c'est presque une courbe de type Matlab, aucun bruit)
- b. Pourquoi utilise-t-on une sonde de calibre $1/200$? (Pour observer en toute sécurité sur l'oscillo)
- c. Quel est l'intérêt d'une sonde différentielle ? (Mesure une différence de potentiel entre deux points et non entre un point et la masse)
- d. Quel est le déphasage entre l'intensité et la tension, qui est en avance sur qui ? (Faire une règle de trois et on trouvait environ $\pi/3$)
- e. Pourquoi l'intensité est-elle en retard ? (Bobinages du moteur)

J'ai utilisé ici une puissance moyenne, donc en utilisant les tensions et intensités efficaces, calculées à partir du relevé fourni. L'examineur m'a fourni les résultats de quasiment chaque application numérique, pas forcément triviales.

2. Le sujet donne une puissance absorbée, et demande de trouver l'effort disponible en bout de système.

On utilise en bout de système $P = F \cdot V$ et on remonte pour trouver P avec les rendements fournis et la puissance absorbée, et V avec les étages de réduction, étant donnée la fréquence de rotation du moteur asynchrone. On trouvait un peu moins que ce que souhaitait le cahier des charges.

L'examineur a poursuivi en off :

- a. Le cahier des charges impose $F \in [150, 200](N)$, pourquoi une limite inférieure (il faut vaincre les frottements secs, le vent, ...)
- b. Pourquoi une limite haute ? (Sécurité, on aime avoir des enfants en « bon état », il a rigolé)
- c. On a trouvé une force trop faible, comment peut-on augmenter cette dernière ?
- d. Si on trouve une force trop importante avec un nouveau moteur comment réduire cette dernière ?

Cette question m'a surpris, car pas tout à fait évidente. J'ai répondu qu'il fallait jouer sur la fréquence d'alimentation de la machine asynchrone pour modifier la vitesse de synchronisme, au moyen d'un onduleur, ce que j'ai corrigé en gradateur tout de suite (car l'onduleur fait $DC \rightarrow AC$ et on veut l'inverse). Il était content que je mentionne ce type de dispositif.

- e. Il a vérifié : peut-on jouer sur l'intensité et la tension de commande ? (Non, on est a priori branché sur le triphasé d'EDF)

3. Question « classique » de cotation GPS : contrainte de coaxialité, on étudiait une pièce du système :

	$\varnothing 0.01$	A	B
---	--------------------	---	---

- a. Quel type de contrainte est-ce que ça impose ? (Position)
- b. Peut-on inverser A et B ? (Non, pas ici)

Le jury était assez sympathique et aucunement oppressant, très coopératif et ouvert au dialogue.

3. Épreuve de Mathématiques (30 min)

L'étudiant rentre dans la salle d'examen et choisi un sujet au hasard parmi 5 posés sur une table.

Exercice 1 :

Soit Γ la courbe définie par
$$\begin{cases} x(t) = \arctan(t) \\ y(t) = \ln\left(\frac{1+t^2}{1-t^2}\right), t \in D \end{cases}$$

1. Déterminer D
2. Étude de Γ sur D
3. Déterminer la développée C de Γ

Exercice 2 :

Soit f une fonction continue sur \mathbb{R} , soit g une fonction de \mathbb{R}^2 dans \mathbb{R} dans $]-\infty; 0[\cup]0; +\infty[$ (le correcteur était content que je simplifie en $\mathbb{R}^{\square} \times \mathbb{R}$). On donne :

$$g(x, y) = \frac{1}{x} \int_x^{xy} f(s) ds$$

1. Montrer que la fonction g ainsi explicitée est de classe C^1
2. Montrer que la fonction g est prolongeable par continuité
3. Calcul d'intégrale un peu sale, avec du \ln qui se baladait au dénominateur

Pour l'exercice de courbes paramétrées, tout s'est passé très bien. Avant de simplifier la dérivée $y'(t)$, j'ai voulu passer aux développements limités, mais il m'a proposé de simplifier, et ça allait bien ensuite. Méthode classique, symétries, tableau de variation, tangente horizontale en 0 et deux asymptotes verticales en $x = \pm \frac{\pi}{4}$. Pour la développée, j'ai juste explicité la méthode et il m'a dit de passer à l'exercice suivant, c'est-à-dire, exprimé un point courant $A(t)$, le vecteur normal au vecteur directeur de la tangente à Γ en t et ainsi définir :

$$M_C(t) = A(t) + \lambda(t) \cdot \vec{n}(t) \quad \text{et expliciter la condition} \quad \frac{dM}{dt}(t) \perp \vec{n}(t) .$$

Pour l'exercice suivant, j'ai commencé par erreur à partir sur un théorème de dérivation sous le signe intégral, mais je me suis repris en justifiant que l'intégrande n'était pas à deux variables, donc j'ai décomposé en un produit de fonctions, chose qu'il a trouvé très astucieux, il était content. On pose ensuite F une primitive de f et on montre que tout est de classe C^1 , puis par opérations, on conclut sur g .

Pour la question suivante, j'ai cherché à faire apparaître un taux d'accroissement, il m'a dit que c'était une bonne idée, mais qu'on allait essayer de faire quelque chose de moins artisanal, et pour cela, j'ai proposé d'utiliser les outils d'analyse asymptotique, il était content, mais le temps a manqué pour vraiment finir cette question.

Je n'ai pas eu le temps de finir l'exercice, mais il m'a dit que ça c'était bien passé, que les exercices étaient longs et que ce n'était pas grave du tout. Pareil, un examinateur jeune et très sympa.

4. Épreuve d'entretien (25 min)

Je suis allé passer l'épreuve avec très peu d'idées de ce que ça pouvait être, en ayant tout juste lu ce qu'ils disaient sur leur site internet. La seule école qui pouvait éventuellement m'intéresser dans CCMT étant l'ENSTA Bretagne sous statut militaire, je me suis dit que j'allais broder dessus et essayer d'enfumer le jury si je n'avais pas d'idées. Il se trouve que, par chance, je suis tombé sur deux examinateurs, un IETA qui a justement fait l'ENSTA Bretagne, et un prof d'anglais (très très Anglais, bougon et dans sa barbe) des mines d'Alès. Ce dernier m'a accueilli en me serrant la main, c'était inattendu mais ça m'a immédiatement mis à l'aise, honnêtement, attention à ne pas être un mollusque à ce moment-là, la première impression joue énormément selon moi. Je suis rentré, il y avait une photo de la Cathédrale Notre-Dame de Paris en train de brûler et ils se sont d'abord présentés à moi rapidement, puis j'ai dû me présenter très rapidement. Ensuite, petite analyse de la photo, sans aucune question d'amorce.

Je suis parti sur une « position toute faite », un symbole parti en fumée, ça a rassemblé le peuple parisien et français. Une volonté de rebâtir et de s'unir pour préserver le patrimoine, sans pour autant se bloquer dans une prison de culture passée depuis une douzaine de siècles, le concours international d'architecture, le fait qu'on n'est pas même capables de reconstruire une flèche comme Violet-le-duc et que les gens fermés d'esprits qui veulent dénuer la toiture de nouveauté et la refaire à l'identique semblent ignorer qu'elle était bardée de technologies, notamment (ironiquement), de mesures anti-incendie. Ils m'ont demandé si personnellement je la voudrais reconstruite à l'identique ou nouvelle et j'ai dit qu'il fallait évoluer sans dénaturer, l'intérieur peut être changé sans détruire l'enveloppe de culture avec une toiture semblable, que ça permet par ailleurs de préserver les métiers presque devenus endémiques ...

Ils ont embrayé ensuite sur le rapport que j'avais aux dons faits par les fortunes de France, des montants exorbitants, alors même qu'ils ne donnent quasiment rien (c'est relatif, les fondations solidaires recevant plusieurs millions d'€ de dons chaque année) aux mouvements solidaires (SDF, ...), on a un peu débattu sur ça. Puis sur ma volonté de travailler dans l'armement dès 19 ans alors que je semble sensible à l'enjeu social, comment j'arrivais à faire la part des choses, ...

Interrogation rapide sur mon TIPE, le sujet (ouverture sociale pour le coup), etc.

Tout est allé très vite, même pour le jury, qui n'a pas vu l'heure passer, ils étaient donc très satisfaits et se sont montrés très aimables.

5. Épreuve d'Anglais

Cette épreuve, honnêtement, je ne pouvais pas y être moins bien préparé. Je suis arrivé dans la salle, un examinateur vieux et anglais typique, très souriant et super sympa qui est venu pieds-nus (« Do you mind if I ... ? en regardant ses chaussures ...), il est prof d'anglais dans une Business School, donc je savais que le monde de l'entreprise, c'était un domaine quitte ou double avec lui.

J'ai commencé à me présenter, j'ai rapidement dit que je voulais devenir ingénieur, et pourquoi, quels étaient les défis qu'on devrait relever plus tard (conscience sociale, rapports aux ouvriers, ...) Une énorme disquette en somme, mais pas insensible au jury, dans le sens où c'était volontairement dit de sorte à ce qu'il ait quelque chose à redire en tant que prof d'Anglais dans une Business School.

Il m'a interrompu, et m'a dit, contre toute-attente très positivement et c'est parti dans tous les sens. On a parlé des entreprises à hiérarchie libérée, qu'il fallait que les « executives » descendent de leurs bureaux pour voir la réalité, et de MacDo qui n'est ni bon, ni pas cher, ni rapide et qui fait fortune en traitant comme des ***** leurs employés, de J. Bezos qui se fait 2 milliards d'US\$ le jour du Black Friday alors qu'à une trentaine de kilomètres, un manutentionnaire d'Amazon se démène pour toucher un SMIC par mois. La nécessité de redéfinir, en tant que jeunesse active, un nouveau modèle sociable viable et respectueux de chacun, parce que sinon, on fonce droit dans le mur à horizon 40 ans. Bref, honnêtement, on a passé un super moment, et l'étude iconographique, le jeu de rôle, on ne l'a pas fait, on a juste discuté de manière dynamique. Au bout de 18 minutes, il m'a fait, "it's useless to analyze a picture at this point, you're free to go, thanks, enjoy your evening 😊". Bref, c'était génial, et carrément hors cadre. Je me demande d'ailleurs comment il va noter ça, suspense.