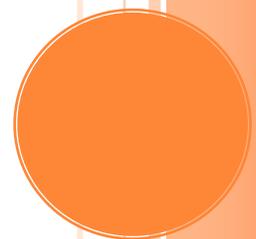


# RAPPORT DES ORAUX DE CONCOURS

Si tu es en train de lire ce rapport, c'est déjà que tu as fait le plus gros : bravo !  
Voici mon ressenti sur les épreuves orales que j'ai passées et ce qu'elles m'ont  
appris. Bonne lecture !

Paul Tufféry

8/1/2016



# RAPPORT DES ORAUX DE CONCOURS

*Sachez que j'ai rédigé ces lignes à chaud, chaque soir, après les épreuves.  
Pardonnez mon lyrisme, mais écrire, après tout, ça exorcise.*

L'oral se déroule sur trois lieux :

- A l'IUT, avenue de Versailles, pour le TIPE ;
- A l'ENS de Cachan ;
- A Arts et Métiers Paristech, dans le treizième arrondissement.

En général, plusieurs oraux sont regroupés le même jour, et avec de la chance, ils se suivent de manière à commencer les festivités pendant que les autres continuent de bosser.

## PREMIER JOUR : TIPE

### Accueil des candidats

Les appariteurs sont très aimables. On nous convoque (7h15, certains 6h30 !), les cartes d'identité sont vérifiées. On est guidé dans une grande salle où tout le monde prépare l'ADS, puis on nous emmène dans nos salles respectives, dans une sorte d'ambiance-prison où on n'a pas le droit de parler.

### Déroulement de l'épreuve

Plusieurs points à souligner :

- Les examinateurs sont très froids, ils en ont l'ordre ;
- Ils sont extrêmement à cheval sur le temps : ils arrêtent net l'exposé, et s'arrêtent même de formuler leur question s'ils dépassent le temps imparti.
- En gros :
  - o ça va très vite, ils posent le maximum de questions en un minimum de temps, il faut savoir répondre du tac au tac
  - o leurs questions sont principalement inspirées ainsi (il m'a semblé):
    - Ils rebondissent sur les mot-clés prononcés pendant l'exposé : chaque mot prononcé peut donner lieu à une question !
    - Ils posent des questions très basiques, bien savoir son cours (« *Quelle est l'unité d'un moment d'inertie ?* »)
    - Tout raisonnement théorique leur donne envie de le ramener à un exemple concret : ça aussi, ça se prépare.

### Ressenti

L'horreur.

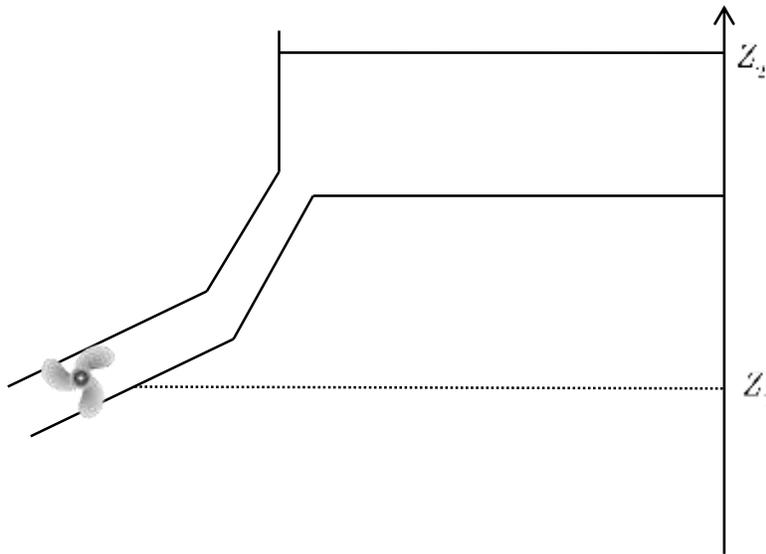
- Ils étaient froids, donc ça peut être très déroutant pour un premier « vrai » oral ;
- Ils ont l'art de mettre le doigt là où ça fait mal : ils ne m'ont ainsi posé que des questions autres que ceux que je leur ai « suggéré » au cours de la présentation ;
- Certains schémas peuvent être trop compliqués : n'oubliez pas que le jury découvre votre présentation, même la fiche synoptique n'aide pas énormément. Du coup, derniers conseils :
  - o Il faut prendre le jury par la main ;
  - o Il faut faire des schémas très simples, quitte à les compléter après ;
  - o Il est de bon ton d'imprimer des schémas, photos et les donner au jury en début d'épreuve ;
  - o Faites attention à chaque mot employé lors de votre présentation et lors des réponses aux questions !

## DEUXIEME JOUR : CACHAN

Matin : colle de physique

### Exercices

#### Exercice 1 : Mécaflu



De l'eau s'écoule dans un barrage avec un débit volumique  $Q_v$ , par une sortie avec turbine à l'altitude  $Z_1$ , dans une conduite de diamètre  $d$ . L'eau du réservoir est à  $Z_2$ . Masse volumique de l'eau :

$$\mu_{eau} = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}, d = 1 \text{ m}, Z_1 = 5 \text{ m}, Z_2 = 30 \text{ m}, Q_v = ???$$

- Rappeler la définition de  $Q_v$ .
- Calculer  $V_2$ , vitesse à la sortie de la conduite.

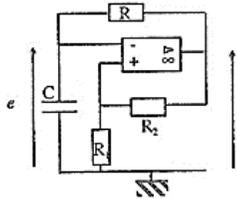
- Que dire de  $V_1$ , vitesse de l'eau du réservoir ?
- Calcul de la puissance de la turbine, avec un rendement de 60% (réponse : 550 MW)
- En réalité, on trouve une valeur de 500 MW :
  - o Quel phénomène est à l'origine de ce résultat ?
  - o Quantifier le phénomène (formules des pertes de charges)

## Exercice 2 : électronique

Exercice très proche de celui donné pendant l'année :

On réalise le montage suivant avec  $R = R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega$  et  $C = 2,2 \text{ nF}$ . Les tensions de saturation de l'amplificateur valent  $\pm V_{sat} = \pm 14 \text{ V}$ .

- 1) 1.1) Faire apparaître dans ce montage un comparateur à hystérésis et un dispositif de charge du condensateur (à base de R et C).
- 1.2) Déterminer la relation  $s = f(e)$  pour le comparateur.
- 1.3) Déterminer une équation différentielle en  $s$  et  $e$ .
- 1.4) Déterminer l'expression, sur une période, de  $s(t)$  et  $e(t)$  en prenant l'origine des temps telle que  $s$  bascule de  $-V_{sat}$  à  $+V_{sat}$ . Déterminer la période T des signaux. Tracer  $s(t)$  et  $e(t)$
- 2) Comment la forme de la tension de sortie  $s$  sera-t-elle modifiée si la vitesse limite de balayage  $\sigma$  de l'ALI n'est pas infinie ?



### Ambiance

Les appareils sont adorables. Ils vérifient les identités, nous mènent dans une grande salle de préparation, puis top chrono pour trente minutes de préparation.

### Ressenti

L'examinateur était adorable et très réactif, ce qui permettait d'identifier une éventuelle erreur et de la corriger. Il était prêt à m'aider si besoin. L'examinateur pose sans cesse des questions annexes : ordres de grandeur, etc. Ca s'est finalement très bien passé : ils conclut par « très bien » au bout de vingt-six minutes, et m'invite donc à sortir. Ca met de bonne humeur, mais heureusement, pas pour longtemps.

## Après-midi : TP de SI

### Accueil

On est rassemblé dans une salle, où on nous fait patienter devant des écrans où on voit les exploits du dernier bolide à essence écolo de l'ENS Cachan. Les examinateurs arrivent, très joviaux : « groupe 2, vous irez avec l'examinatrice à lunettes, ahahah. Désolé Nadine, je ne voyais pas comment t'appeler autrement ! » Ensuite, les examinateurs (ou examinatrices, si on a de la chance comme moi) vous mènent à un groupe de postes. On tire au sort un des postes : je tombe sur la célèbre suspension BMW. Je me vois déjà à Centrale Paris, pensant obtenir 18 à l'épreuve. Avant de gagner les postes, les examinatrices nous rappellent :

- Qu'à chaque réponse à leurs questions, elles ne répondront que par « oui » ou « ok » : neutralité oblige ;
- Il ne faut les appeler que si on est bloqué sur un logiciel ou qu'on a peur de tout casser ;
- Sinon, il faut faire preuve d'autonomie : bien lire le dossier ressource.

### Déroulement de l'épreuve

L'épreuve est grosso-modo divisée en quatre à six parties :

- Au début, systématiquement : étude des différentes parties de la machine, des capteurs, chaîne fonctionnelle, mesures possibles et paramètres qu'on peut faire varier ;
- Il y a toujours une partie d'informatique : à faire en quarante-cinq minutes maximum ;
- Il y a plusieurs études : automatique, cinématique, dynamique. Comme toujours : étude théorique puis confrontation à l'expérience.

### Ressenti

Je me suis fait démonter.

- Première partie : une merveille : je connais parfaitement les capteurs, je donne de la valeur ajoutée un peu partout, etc.
- Partie cinématique : ça va, un petit point qui bloque sur la modélisation d'une liaison, sans plus. Loi d'entrée-sortie, simplification de la loi car l'angle est petit, etc.
- Partie dynamique : faire une étude du déphasage entre le mouvement du rail et le mouvement de la roue résultant. Les mesures sont impossibles, le mauvais fichier de paramètres m'a été indiqué (oui c'est vrai !). Cerise sur le spacecake : un capteur angulaire s'est décollé de son rail, en gros il ne capte plus rien. Je me fais exécuter, car l'examinatrice arrive à ce moment-là : « ben c'est vrai que quand ça met zéro il faut se poser des questions ».
- Partie informatique : résolution d'une équation différentielle linéaire d'ordre 2. J'ai envie de pleurer, mais « il faut se montrer pugnace et montrer une volonté de prouver sa valeur »<sup>1</sup>. En effet, il faut modifier le fichier à partir d'une équation différentielle que je suis censé avoir établie, et rien ne colle. Dernier passage de l'examinatrice : c'est terminé. Impression de dégoût, idées noires, etc. se mélange dans ma tête. Il ne faut pas se laisser abattre, après tout, avec un 20 à toutes les prochaines épreuves ça peut passer.

## TROISIEME JOUR : CACHAN

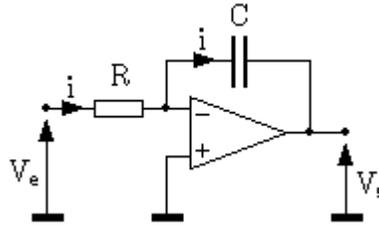
Matin : TP de Physique

### Exercice

Montage 1 :

---

<sup>1</sup> Cf. Rapport de jury, qu'ils ne prennent jamais la peine de modifier d'une année sur l'autre.



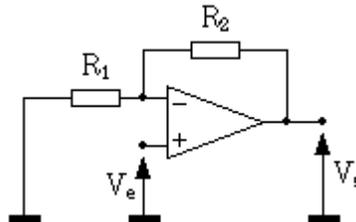
- Relation entre  $V_e$  et  $V_s$  ? Comment obtenir un triangle avec ? (*signal d'entrée créneau*)
- Etude basses et hautes fréquences.
- Fonction de transfert.
- Que se passe-t-il à basse fréquence ? (*à  $f = 100 \text{ Hz}$ , l'ALI sature car le gain tend vers l'infini, voir fonction de transfert*)

### Montage 1 amélioré :

On rajoute une résistance en parallèle du condensateur.

- Etude basses et hautes fréquences. Qu'est-ce que cela change ?
- Fonction de transfert. Calculer ses éléments caractéristiques (fréquence de coupure, gain maximal, fréquence centrale, facteur de qualité, etc.)<sup>1</sup>
- Tracer le diagramme de Bode en phase et gain en choisissant judicieusement la plage de fréquences.
- Fréquence de coupure réelle ? Incertitude relative ?

### Deuxième montage :



- Relation entre  $u_s$  et  $u_e$  ? Tracer la caractéristique théorique.
- Câbler le montage, tracer la caractéristique réelle (mode XY !)

### Partie 4 :

On branche l'un à la suite de l'autre, de manière à obtenir un oscillateur à relaxation.

*C'est tout pour moi. Il y avait quelques questions sur cet oscillateur de la partie 4. Enfin, partie 5 : j'ai aperçu un montagmontage avec des diodes Zener...*

## Accueil

On nous accueille dans un amphi, où on procède rapidement à un tirage au sort. Après avoir tiré mon numéro, on me dirige dans une salle au sous-sol : TP d'électronique !

## Déroulement

Ce TP jongle entre théorie et mesures pratiques. Tout est très classique : des ALI, un Bode à tracer, etc. Je demande à l'examinatrice, dès le début, comment on manipule les curseurs, les mesures automatiques, le moyennage, etc. L'examinatrice est très froide : vient un moment où j'ai un doute sur un branchement, et elle ne me répond que : « Ça, c'est à vous de me le dire... » L'examinatrice passe assez fréquemment, pour voir si tout se passe bien. Elle pose tout un tas de questions annexes : pourquoi ça sature ? Comment interpréter la forme de cette courbe ? Comment mesurer une phase avec les curseurs, etc. Malheureusement, j'avance lentement sur le diagramme de Bode, ayant le souci de bien faire (voir conseils plus bas). Je n'ai pas le temps de finir, mais dix minutes avant la fin, la prof passe et je lui explique tout ce que je peux sur les parties qui suivent : comment le prochain montage fonctionne, quel en est le phénomène à l'origine, comment mesurer ou obtenir telle valeur, etc. Espérons qu'elle saura apprécier.

## Conseils

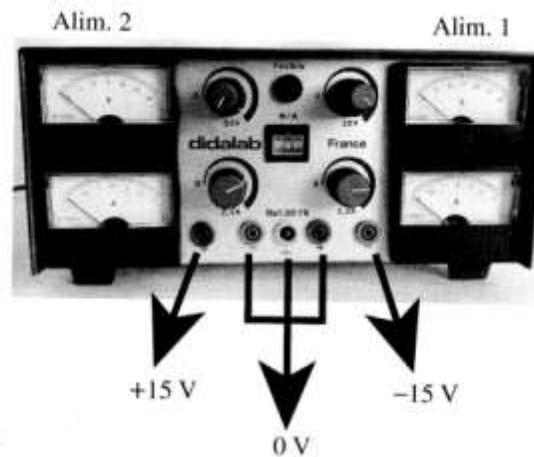
- Les oscillos sont hyper sophistiqués, tout comme les GBF, etc. Demandez des conseils aux examinateurs, vous avez le droit de ne pas savoir vous servir d'un matériel inconnu !
- Entraînez-vous pendant l'année à faire des Bode rapidement. Attention, bien écrire les valeurs relevées ;
- Il faut avancer, le temps passe extrêmement vite !
- Renseignez-vous sur la façon dont on branche une alimentation stabilisée « maison » pour l'ALI :

De plus en plus souvent, les concours demandent aux candidats en début de TP de « construire » une alimentation stabilisée  $\pm 15$  V afin de pouvoir l'utiliser par la suite pour faire fonctionner un amplificateur opérationnel.

Pour cela, le candidat dispose d'une alimentation double 0 - 30 V (que l'on nommera Alim. 1 et Alim.2 dans la suite) et de voltmètres.

Il faut dans l'ordre :

- Placer un voltmètre aux bornes d'Alim.1 et ajuster la tension pour voir affiché 15 V. Ne plus toucher à ce bouton.
- Faire de même avec Alim.2.
- Relier la borne « + » de  $\hat{I}^*$  Alim. 1 avec la borne « - » de 1'Alim.2 et avec la terre selon le schéma ci-dessous.



## Après-midi : Mathématiques 1

### Exercice

Une équation du type :  $ax^2 + by^2 + cz^2 + dxy + exz = 0$  :

- Trouver une base dans laquelle cette équation s'écrit  ${}^tXAX + LX = 0$  (démarche analogue à celle des coniques). Détailler l'expression de  $P$ .  $A$  est-elle diagonalisable ?
- Réécrire l'équation initiale sous une forme réduite.
- Plein d'autres questions, mais non-abordé (voir plus bas pourquoi).

### Déroulement et ressenti

Après un super repas proposé par les étudiants de l'ENS (et pas cher, à ce prix-là, prendre deux sandwiches !), je me dirige vers la dernière épreuve de Cachan : Mathématiques 1. On est très bien accueilli. Prévoir des exercices de respiration, l'attente est stressante. Un examinateur arrive, soixante-dix ans au moins, avec une vraie tête de matheux : nous allons bien nous entendre. Il me fait rentrer, et me propose de « commencer à réfléchir à l'exercice » pendant qu'il remplit ses papiers. L'exercice est bateau, quoiqu'un peu nouveau. Je démarre tout de suite, après une brève présentation de l'exercice : la conversation est installée.

Et là, ça devient bizarre. Au bout de la deuxième question, l'examinateur me coupe dans mon calcul et me dit : d'une part qu'il « a bien vu que je savais ce que je faisais, c'est très bien », qu'il « sent bien que j'ai eu un cours de qualité », d'autre part que « c'est un scandale qu'on ne nous fournisse aucune climatisation et des feutres qui fuient » (WTF ?). Il me propose d'approfondir un point du cours sur les matrices orthogonales, pour me pousser un peu dans mes retranchements. Passée cette digression, il ne nous reste que cinq minutes, après « s'être amusé »(!) Question de cours basique, puis départ. Ressenti assez positif. Note pittoresque : je le recroise dans les lieux d'aisance, et il continue à pester sur le matériel de mauvaise qualité !

## QUATRIEME JOUR : ENSAM

### Planche de SI

Il s'agissait d'étudier un système qui permet d'incliner une voiture ou un wagon de train pour que ce train aille plus vite dans les virages. Comme d'habitude : étude fonctionnelle, étude des liaisons, étude de l'hyperstatisme. Ensuite : étude énergétique pour dimensionner le vérin hydraulique permettant l'inclinaison du wagon compte-tenu de son poids, etc. Enfin, troisième partie, fabrication : interprétation des spécifications géométriques, comment usiner telle ou telle pièce, quel est le meilleur procédé compte-tenu du nombre de pièces à fabriquer par an.

### Mathématiques et informatique

#### Déroulement

J'arrive vingt minutes en retard, car j'étais assis devant la mauvaise salle (oui, on est tous très fatigués) : l'examineur m'accueille très chaleureusement, me met à l'aise, me donne l'exercice : on ne pouvait guère s'attendre à mieux, j'ai de la chance. L'exercice de mathématique est ultra-classique, la différence se fait donc à mon avis dans la rigueur du raisonnement, les justifications précises, etc. L'exercice d'informatique était extrêmement simple si on utilisait les listes par compréhension (j'ai fait quatre algorithmes dont les trois derniers faisaient deux lignes ! Et c'était correct !) Je sors donc très satisfait de cette épreuve !

#### Exercices

##### Mathématiques

Soit la courbe définie par :

$$\begin{aligned}x & t = 1 + t^2 \\y & t = \frac{t^2}{1 - t}\end{aligned}$$

Etudier cette courbes (points caractéristiques, asymptotes, points stationnaires, etc.)

L'examineur m'a fait sauter certains points de l'étude, les jugeant peu intéressants.

##### Informatique

Pour l'informatique, je n'ai plus l'énoncé exact en tête, mais voici ce en quoi consistait l'exercice : soit un nombre  $t = a^n$ . Il fallait étudier les nombres  $t$  qui finissent par  $n$  pour un certain  $a$ , puis pour un certain  $n$ , etc. L'astuce consiste à utiliser les chaînes de caractères dans une première fonction pour détecter si  $t$  finit par  $n$  pour un  $a$  donné, puis utiliser les listes par compréhension pour retrouver les différentes valeurs demandées dans les autres questions.

## Anglais

L'examinatrice m'accueille quinze minutes en avance, alors que je lisais un article sur l'environnement : bingo, je tombe sur un texte parlant de l'environnement ! Je suis content de mon résumé et de mon commentaire. Pour les questions, elle ne semblait jamais totalement satisfaite de mes réponses, assez étrange. Autre bizarrerie : je perds un peu mes mots et bon accent, ce qui m'embête un peu... Un conseil : on parle souvent trop vite en oral, y compris de langue, donc mieux vaut aller toujours un peu plus lentement que ce que l'on pense.

## Allemand

Là encore, l'examinatrice m'accueille quinze minutes en avance. Elle est très gentille, me laisse le choix entre deux textes et un peu plus de temps de préparation que prévu. Je fais un résumé un peu misérable, n'ayant compris que les grandes idées du texte. On enchaîne sur le commentaire, et là j'ai été surpris de pouvoir sortir des arguments en allemand. Cela étant, mon élocution reste très laborieuse, mais je fais preuve de pugnacité autant que possible. La partie question est aussi laborieuse, je lui en ai fait répéter une trois fois ! Mais après tout, je n'avais pas fait d'allemand de la prépa, donc je pense que ce n'est déjà pas trop mal... Je sors donc assez heureux, d'autant que c'est mon dernier oral et que mon colocataire a déjà servi la première tournée de shooters : liberté !