

## Oraux Centrale

### Mathématiques 1 :

#### Exercice 1 :

Soit  $n$  un entier naturel.

1°) Nature de la série :  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{cn}}{n}$

où  $cn$  représente le nombre de chiffres de  $n$

2°) Nature de la série :  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{cn}}{n \cdot \ln(n)}$

#### Exercice 2 :

On considère le système :

$$y' = 2.t.y + y^2$$
$$y(0) = y_0$$

- 1°) Montrer qu'il existe une solution maximale.  
2°) Montrer que  $y = 0$  ou  $y$  ne s'annule jamais.  
Plusieurs petites questions comme déterminer  $y$ .

### SII :

Sujet : robot COMAX

Robot permettant d'aider à déplacer un objet verticalement. Le système est asservi en position et permet à un utilisateur de dépenser la même énergie pour déplacer le système à vide ou avec une masse pouvant aller jusqu'à 5 kg.

Sujet très long dans lequel après une courte partie de dynamique on s'intéresse à modéliser le système sans correcteur, simuler le modèle établi puis vérifier expérimentalement, choisir un correcteur et simuler, puis vérifier expérimentalement, et ainsi de suite...

L'examineur était très sympathique, passant pas mal de temps avec moi et son autre candidat car il n'avait que deux candidats cette après-midi là.

### Physique-Chimie :

#### Chimie :

Études de réactions entre avec des ions  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ .

La première question portait sur le calcul du potentiel standard du couple en connaissant celui du  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  et les constantes de formation des éléments.

J'ai utilisé Nernst, il m'a dit très bien puis je poursuis mes calculs qu'il valide et après 10 minutes il

m'explique qu'il s'est perdu dans les calculs et ne comprend plus ce qu'on fait et qu'il faut que je passe à l'exercice suivant.

### Physique :

- 1°) Donner la loi de Fourier. Établir l'équation de la chaleur à 1D.
- 2°) On considère un œuf entouré d'une coquille en contact avec l'air. Donner les équations différentielles régissant l'évolution des températures dans l'œuf et dans la coquille.
- 3°) Quelques applications numériques avec les solutions des équations données.

### **Mathématiques 2 :**

Un polynôme  $P$  vérifie  $P_n$  si et seulement si  $P$  appartient à  $\mathbb{R}_n[X]$  et pour tout entier  $k$  appartenant à  $[0 ; n]$ ,  $P(k) = k / (k+1)$

- 1°) Trouver tous les polynômes  $P$  pour  $n = 1$  et  $n = 2$
- 2°) Montrer que ce polynôme existe toujours et est unique
- 3°) A l'aide du logiciel de calcul formel trouver  $P_n$  pour  $n \in [1 ; 6]$
- 4°) Calculer  $P_n(n+1)$  et émettre une conjecture puis la prouver.

### **Anglais :**

Article sur Google qui développe des voitures sans conducteur.

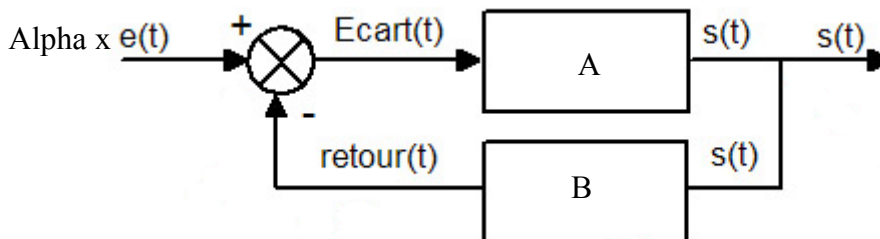
### **TP Physique :**

Tp extrêmement long au cours duquel on étudie un montage comportant deux filtres et un sommateur.  
Études des signaux de sortie, de l'influence des résistances variables, des saturations, etc...

### **Physique :**

Montage inverseur

- 1°) Donner la fonction de transfert sachant que l'A.O. sera toujours supposé idéal et que dans cette question et la suivante le gain est considéré comme étant infini.
- 2°) Montrer que le fonctionnement de l'amplificateur peut être décrit à l'aide du schéma bloc suivant :



Déterminer les expressions de A, B et alpha.

- 3°) L'amplificateur a un gain fini  $\mu$ . Modifier les résultats précédents en conséquence.
- 4°) On considère que  $\mu = \mu_0 / (1 + j.w/w_c)$ , déterminer la nouvelle fonction de transfert.