<u>Rapport CCP, BIEHLER JR</u>

<u>Maths :</u>

<u>I-</u> On considère la matrice $\frac{1}{3}\begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & -2 \\ -1 & 2 & 2 \end{pmatrix}$

Montrer qu'elle est orthogonale et caractérisez cette transformation.

II- 1) Soit E l'ensemble des suites complexes telles que :

$$u_{n+3} = u_{n+2} + \frac{3}{4}u_{n+1} + \frac{3}{2}u_n$$

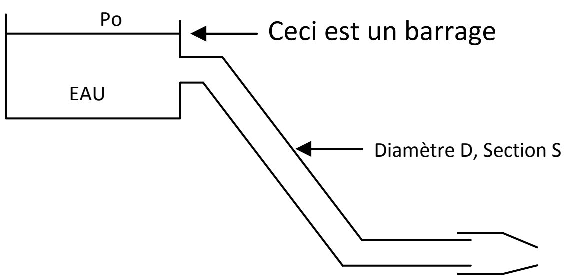
Montrer que E est un $\mathbb{C}$-espace vectoriel et donner sa dimension.

2) Soit $F = \{(u_n) \in E \mid \lim_{n\to\infty} u_n = 0\}$

Montrer que F est un $\mathbb{C}$-espace vectoriel et donner sa dimension.

<u>Physique :</u> La Cavitation

L'eau s'écoule depuis le barrage dans la conduite. L'écoulement est parfait stationnaire incompressible et homogène, on note µ la masse volumique de l'eau et g l'accélération de la pesanteur.



On considère tout d'abord que le bout du tuyau est à l'air libre

1) Rappeler les conditions d'utilisation de la loi de Bernoulli, et l'énoncer.

2) Dans le cas d'un écoulement parfait stationnaire, que peut-on dire du débit ?

3) Montrer qu'il apparait, dans la conduite, un phénomène de cavitation (c'est à dire que la pression devient inférieure à la pression de vapeur saturante de l'eau) dans une région que l'on déterminera.

4) On ajoute un inducteur (? pas sûr du mot !) de diamètre $d<D$. Pourquoi cela permet-il de faire disparaître le phénomène de cavitation ?

Il restait une autre question que je n'ai pas eu le temps de regarder !

Anglais :

Compréhension orale sur les gens qui partent travailler à l'étranger, les diplômés anglais qui quittent leur pays pour l'Amérique ou l'Asie, plus intéressants.

TP de SI :

Barrière Sympact, un TP pas évident avec très peu de questions, sujet assez mal organisé et peu guidé.

Rapport Centrale, BIEHLER JR :

Maths 1 : Sans préparation

(indication : Question 1 : topologie, utiliser les caractérisation des fermés ...)

Soit $E = \mathbf{R}^n$

Soit $\left|\left|\left|A\right|\right|\right| = \sup_{X \in E} \left\{ \left|\left|AX\right|\right| \; \left|\left|X\right|\right| = 1 \right\}$

1) Montrez que la norme triple existe, puis que la borne supérieure est atteinte

2)Déterminer $\left|\left|\left|A\right|\right|\right|$ quand A est une matrice symétrique, en fonction de ses valeurs propres.

Il restait une ou deux questions qui traitaient d'une autre fonction φ avec une borne inf, mais je ne m'en souviens plus.

Maths 2 : Avec Python

Soit $u_{m,n} = \int_0^1 x^m (1-x)^n \, dx$

1) Calculer $u_{m,0}$, puis exprimer $u_{m,n}$ en fonction de $u_{m+1,n-1}$

2) Ecrire une fonction Python qui renvoie $u_{m,n}$ sous forme fractionnelle. *(Un document expliquant toutes les fonctions, modules, etc dont on a besoin est joint)*

3) Vérifier à l'aide des approximations d'intégrales de Python (dossier fourni), pour plusieurs valeurs de m et de n, que votre fonction fournit des résultats cohérents.

4) A l'aide d'une division euclidienne, simplifier le quotient de polynômes suivant :

Je ne me souviens plus exactement du numérateur, mais il me semble que c'est : (pour le retrouver, faire la multiplication du dénominateur et du résultat)

$$\frac{x^6 + 4 * x^5 + 5 * x^4 - 4 * x^2 + 4}{4 + x^4 * (1-x)^4}$$

Une chose est sûre, le résultat à obtenir est $\frac{1}{1 + x^2}$

5) Montrer que $\pi = \sum_{k=0}^{INFINIIIIIIIII} \left(-\frac{1}{4}\right)^{4k} \int_0^1 (Le\ polynôme\ numérateur\ ci - dessus) * x^{4k}(1-x)^{4k}dx$

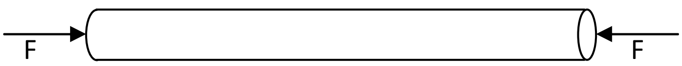
Ceci est bien Pi

6) Après avoir simplifié le résultat ci-dessus à l'aide des $u_{m,n}$ *(il suffit de développer)* , calculer avec Python S_0 , S_1 , et S_2 où S_n est la somme partielle de la série ci-dessus, puis commenter.

Physique 1 : Sans préparation

Le Flambage :

cylindre métallique



Sous l'action des forces F, le cylindre se plie. On donne l'équation régissant y,

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + K_1 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} + K_2 \frac{\partial^4 y}{\partial x^4}$$

On donne également K_2, qui dépend du rayon du cylindre et de son module d'Young *(je m'en souviens plus !)*

1) A l'aide d'une analogie avec la corde vibrante, déterminer la nature de K_1. Que représente physiquement le terme $K_2 \frac{\partial^4 y}{\partial x^4}$?

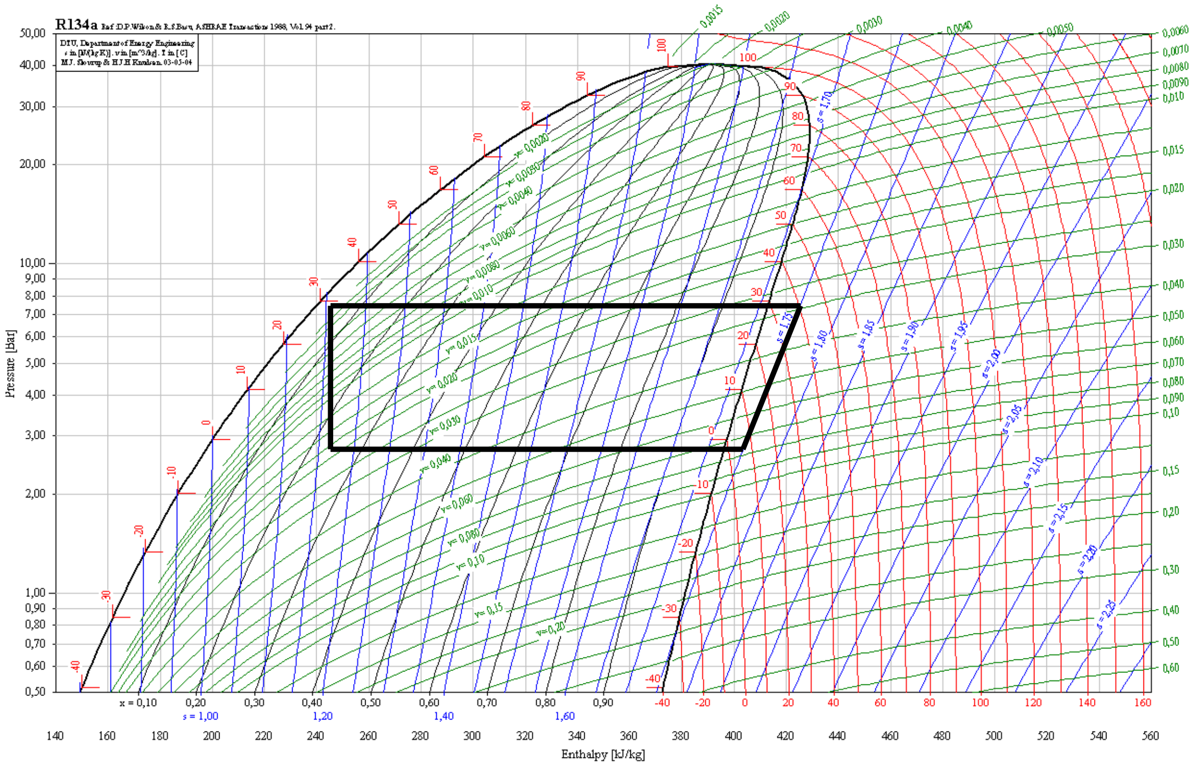
2) On propose la forme de solution suivante : $y(x,t) = f(t)\sin(kx + \varphi)$. Montrer que cette solution est stable. *(Il s'agissait ici de trouver l'équa diff de f, puis de la résoudre selon le signe d'un coefficient* ω *, à expliciter, et de choisir quel cas correspond au cas réel (Parmi les 2 solutions, l'une correspond à des oscillations et l'autre diverge)*

Il restait 2 questions que je n'ai pas eu le temps de traiter.

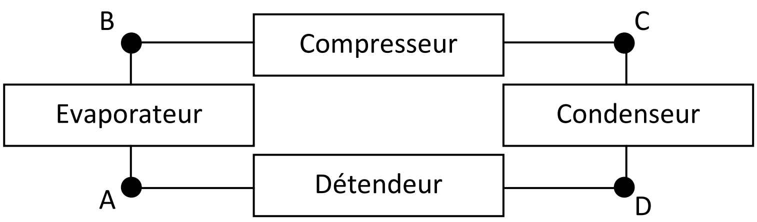
Physique 2 : Avec ordi

On s'intéresse à une pompe à chaleur à fréon pour le chauffage d'une habitation.

Un diagramme de Mollier était fourni, ainsi que des données sur le fréon (volume massique, capacités et coefficient de Laplace γ =1,2 :



J'ai tracé le cycle de souvenir, je suis certain pour les températures mais pas pour les enthalpies en chaque point.



$P_A = P_B = P_v(273K)$

$T_A = 273K$

$P_D = P_C = P_v(305K)$

$T_D = 305K$

On donne : $\Delta h + \Delta e_c + \Delta e_p = w_u + q$

1) Donner la nature de chaque transformation dans le cycle.

2) Le rendement du moteur électro-mécanique dans le compresseur est r=0,8. Calculer l'efficacité de la pompe à chaleur.

Il y avait une autre question pour comparer avec une pompe électrique en relation avec un document. Il m'a également demandé si c'était normal que l'efficacité soit supérieure à 1.

3) On souhaite maintenir la température de l'habitat à 293K. La température extérieure est 273K. Lorsque la pompe est coupée, l'habitat passe de 293K à 283K en 10 minutes. On donne $\delta Q = a\,(T_e - T)dt$ où a est un coefficient.

Calculer a, puis la puissance électrique à imposer pour maintenir la température de l'habitat à 293K.

Je ne suis pas totalement sûr pour la 3), notamment sur la formule, et il manque peut être 2 ou 3 données.

<u>TP de Physique :</u>

Les TP d'électricité à SupOptique !

Dans notre cas, tous les PSI faisaient de l'élec (on est triés par groupe apparemment). Je suis tombé sur un oscillateur à pont de Wien. Beaucoup de problèmes de matériel, parfois l'ALI saturait, je redémarrais le GBF et ça fonctionnait par exemple ... Beaucoup de petits problèmes qui m'ont fait perdre du temps ! Attention aux résistances variables qui se font à l'aide de petits potentiomètres. Vérifiez également que les résistances fixes sont bien à la valeur indiquée, ça évite des erreurs.

<u>TP de SI :</u>

Pilotage automatique de bateau : le même TP que celui de M.Cabarrocas pendant les révisions (un peu de chance de mon côté !), sauf qu'ils ont un système de simulation du bateau avec le compas qu'il faut également étudier. La première partie portait exclusivement sur l'étude du compas, qui avait un comportement instable, et l'objectif était de réaliser des modifications pour remplir le CDCf.

<u>Anglais :</u>

Un texte qui portait sur le stockage de documents important sur informatique, l'examinateur avait l'air assez intéressé même si il est difficile de faire un commentaire sur ce thème.

Rapport Mines-Ponts, BIEHLER JR

Maths : 15 min de préparation, 45 min de passage

Exercice 1 : Analyse

Soit la somme suivante :

$$\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{4n+1}$$

Montrer que cette somme est bien définie et la calculer

Il faut ici passer par la série entière

$$\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{4n+1} x^{4n+1}$$

en recherchant le rayon de convergence et en passant par la dérivée.

Exercice 2 : Algèbre

Soit $M \in M_n(\mathbb{C}), P \in \mathbb{C}[X]$

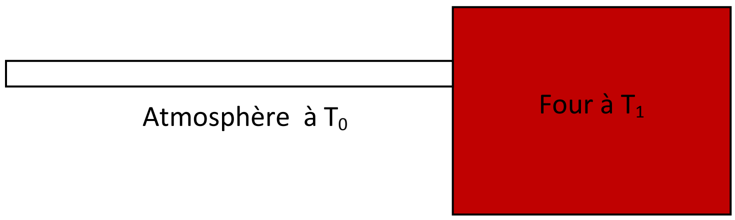
Montrer que $Sp(P(M)) = \{P(\lambda), \lambda \in Sp(M)\}$

L'inclusion réciproque était assez difficile à montrer. (Utiliser le fait que les matrices complexes sont trigonalisables)

A l'issue de l'oral, je ne suis pas sur d'avoir entendu la voix de l'examinateur une fois. Heureusement que le rapport de concours explique que l'objectif n'est pas de finir un exercice, mais de bâtir un dialogue ***avec*** *l'examinateur.*

Physique :

Un premier exercice à préparer en 15 minutes sur la diffusion thermique :



On s'intéresse à un souffleur de verre. On donne la relation de Newton

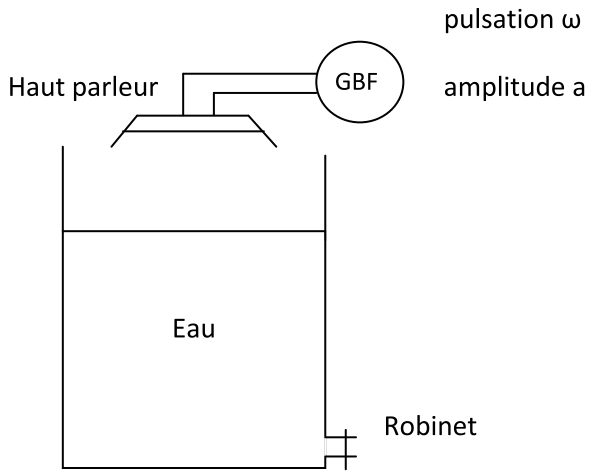
$P_{th} = hS(T_F - T)$, puissance thermique entre un solide et un fluide. On connait h, la section de la perche $s = 50\ cm^2$ et la conductivité thermique (je ne me souviens plus des valeurs). On souhaite savoir à quelle distance du four le souffleur de verre va se brûler en attrapant la perche.

1) Trouver l'équation différentielle régissant la température T dans la perche. On explicitera toutes les hypothèses réalisées.

2) On se place en régime permanent. Estimer la distance recherchée.

Et un deuxième exercice en live pendant 30 min :

On considère le montage suivant :



On allume le générateur, et on ouvre

le robinet, l'eau s'écoule très lentement

Que se passe-t-il ?

<u>TP de SI :</u>

TP sur le Comax, tout est informatisé. Les examinateurs n'étaient pas très commodes, et on m'a posé pas mal de problèmes avec les plans affines et les plans vectoriels (très au programme ...). Pour le reste, le TP était faisable, classique, avec des schémas cinématiques, une chaîne d'énergie/d'information et un diagramme d'états à lire.

<u>Français :</u>

Un texte qui portait sur le fait que l'homme voyage, se déplace depuis la préhistoire, par plaisir, ou par contrainte. Examinateur assez intéressé.

<u>Anglais :</u> 20 min de préparation, 20 min de passage

Un article sur la mort de Michael Brown, un jeune noir qui a été tué par un policier à Ferguson, tiré de *<u>The Economist</u>*. Assez difficile à commenter !

<u>TIPE :</u>

Un texte portant sur la diode PIN et ses utilisations en Radio-Fréquence, vraiment dur à comprendre. On était packés dans un amphi, il faisait bien chaud et toutes les chaises grinçaient beaucoup, ça a été assez compliqué !