

12/06/2024 Rapport Maths X

Énoncé: Soit $n \in \mathbb{N}^*$, $\omega = e^{2\pi i/n}$ et $A = \sum_{k=0}^{n-1} \omega^k$

Calculer $|A|$.

Éléments de réponse et déroulé.

* Comme un idiot je n'ai pas utilisé une seule fois sa notation ω alors que cela m'aurait fait gagner beaucoup de kmps.

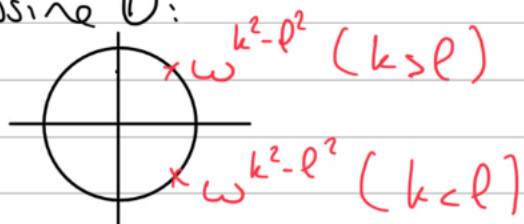
$$* |A|^2 = A \cdot \bar{A} = \left(\sum_{k=0}^{n-1} \omega^k \right) \cdot \left(\sum_{k=0}^{n-1} \bar{\omega}^k \right)$$

$\nwarrow = \sum_{k=0}^{n-1} \omega^{-k}$

$$= \sum_{0 \leq k, l \leq n-1} \omega^{k-l} \quad (*)$$

$$= \sum_{k=0}^{n-1} 1 + \sum_{0 \leq k < l \leq n-1} \omega^{k-l} + \sum_{0 \leq l < k \leq n-1} \omega^{k-l}$$

Je dessine U:



* Là je ne sais pas ce qui me passe par la tête et je dis qu'on voit que les deux sommes s'annulent donc

$|A|^2 = n \Rightarrow$ Il me demande d'expliquer et je me rends compte que c'est n'importe quoi. (ce qui est drôle c'est qu'il me semble que c'est quand même le bon résultat)

$$\text{Je dis } |A|^2 = n + 2 \operatorname{Re} \left(\sum_{0 \leq k < l \leq n-1} \omega^{k^2 - l^2} \right)$$

$$= n + 2 \sum_{0 \leq k < l \leq n-1} \cos \left(\frac{2\pi(k^2 - l^2)}{n} \right)$$

Il me dit de rater dans $\mathbb{C}$.

$$(*) : |A|^2 = \sum_{k=0}^{n-1} \sum_{l=0}^{n-1} \omega^{(k-l)(k+l)}$$

Je suggère $j = k-l$, il me dit $j = k+l$.

$$|A|^2 = \sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=k}^{n+k-1} \omega^{j(2k-j)}$$

* Bon il faut clairement échanger les deux sommes mais je ne vois pas comment.

Il me dit de faire un dessin.

Il me demande que représente $j = k+l$?

Je réponds les diagonales.

$$|A|^2 = \underbrace{\sum_{j=0}^{n-1} \sum_{k=0}^j \omega^{j(2k-j)}}_{B_j} + \underbrace{\sum_{j=n}^{2n-1} \sum_{k=j-n+1}^{2n-2-j} \omega^{j(2k-j)}}_{C_j}$$

$$B_j = \omega^{-j^2} \sum_{k=0}^j (\omega^{2j})^k = \omega^{-j^2} \times \frac{1 - \omega^{2j(j+1)}}{1 - \omega^{2j}}$$

$$\begin{aligned} C_j &= \omega^{-j^2} \sum_{k=j-n+1}^{2n-2-j} (\omega^{2j})^k = \omega^{-j^2} \times \omega^{j(-n+1)} \sum_{k=0}^{3n-j-1} (\omega^{2j})^k \\ &= \omega^{-j^2 + j(-n+1)} \times \frac{1 - \omega^{2j(3n-j+1)}}{1 - \omega^{2j}} \end{aligned}$$

$$\text{et } \sum_{j=n}^{2n-1} C_j = \sum_{j=0}^{n-1} C_{j+n}$$

$$|A|^2 = \sum_{j=0}^{n-1} \left[\omega^{-j^2} \cdot \frac{1 - \omega^{2j(j+1)}}{1 - \omega^{2j}} + \omega^{j+1 - (j+n)^2} \cdot \frac{1 - \omega^{2(j+n)(j+2n)}}{1 - \omega^{2(j+n)}} \right]$$

* J'arrive à une expression de ce type, je n'avais plus de place sur le tableau. J'efface tout après les de pause et il me dit "il y a une erreur". La mort dans l'âme je reprends tout depuis le début et j'arrive à ça. Il me dit que c'est fini après avoir regardé mon expression.

* Je ne suis pas allé loin sur un exercice qui serait réalisable avec des connaissances de sup, je prédis une note nulle.

note attendue: 6

note obtenue: 14.

Remarques suite à la note: xj'ai du mal à comprendre

comment j'ai pu avoir 14, mais bon comme qu'il ne faut pas désespérer (alors que je l'étais bien tout le reste de la semaine).

* je ne suis rendu compte quelques semaines après coup que cet exercice était dans un de nos DS de sup..... mais je n'en avais aucun souvenir. Je joins l'énoncé pour aide et la correction.

*** EXERCICE – MODULE DES SOMMES DE GAUSS ***

Pour tout l'exercice, on fixe un entier $n \in \mathbb{N}^*$ qu'on suppose **impair**. On pose également $\omega = e^{\frac{2i\pi}{n}}$.

Ainsi, l'ensemble des racines n -ièmes de l'unité se réécrit

$$\mathbb{U}_n = \{\omega^k : k \in \llbracket 0; n-1 \rrbracket\}.$$

L'objectif de l'exercice est de calculer le *module* de la somme $S = \sum_{k=0}^{n-1} \omega^{k^2}$ (somme de Gauss).

1. En notant que $\bar{\omega} = \omega^{-1}$, montrer que $|S|^2 = \sum_{p=0}^{n-1} \sum_{q=-p}^{n-p-1} \omega^{2pq+q^2}$.
2. Montrer que, pour tout $p \in \llbracket 0; n-1 \rrbracket$, on a $\sum_{q=-p}^{n-p-1} \omega^{2pq+q^2} = \sum_{q=0}^{n-1} \omega^{2pq+q^2}$.
3. Calculer, pour tout $q \in \mathbb{Z}$, la somme $\sum_{p=0}^{n-1} \omega^{2pq}$.
4. En déduire la valeur de $|S|$.

1. En notant que $\bar{\omega} = \omega^{-1}$, montrer que $|S|^2 = \sum_{p=0}^{n-1} \sum_{q=-p}^{n-p-1} \omega^{2pq+q^2}$.

On a :

$$\begin{aligned} |S|^2 &= \sum_{k=0}^{n-1} \omega^{k^2} \cdot \overline{\left(\sum_{k=0}^{n-1} \omega^{k^2} \right)} \\ &= \sum_{p=0}^{n-1} \sum_{q=0}^{n-1} \omega^{q^2} \bar{\omega}^{p^2} \\ &= \sum_{p=0}^{n-1} \sum_{q=0}^{n-1} \omega^{q^2-p^2} \\ &= \sum_{p=0}^{n-1} \sum_{k=-p}^{n-p-1} \omega^{(p+k)^2-p^2} \text{ chgt d'indice } q = p+k \\ &= \sum_{p=0}^{n-1} \sum_{q=-p}^{n-p-1} \omega^{2pq+q^2} \end{aligned}$$

2. Montrer que, pour tout $p \in \llbracket 0; n-1 \rrbracket$, on a $\sum_{q=-p}^{n-p-1} \omega^{2pq+q^2} = \sum_{q=0}^{n-1} \omega^{2pq+q^2}$.

Soit $p \in \llbracket 0; n-1 \rrbracket$. Il suffit de montrer que $\sum_{q=-p}^{-1} \omega^{2pq+q^2} = \sum_{q=n-p}^{n-1} \omega^{2pq+q^2}$.

Pour cela, on fait le changement d'indice $k = n + q$:

$$\begin{aligned} \sum_{q=-p}^{-1} \omega^{2pq+q^2} &= \sum_{k=n-p}^{n-1} \omega^{2p(k-n)+(k-n)^2} \\ &= \sum_{k=n-p}^{n-1} \omega^{2pk+k^2} \omega^{n(-2p-2k+n)} \\ &= \sum_{k=n-p}^{n-1} \omega^{2pk+k^2} \end{aligned}$$

puisque $\omega^n = 1$.

3. Calculer, pour tout $q \in \mathbb{Z}$, la somme $\sum_{p=0}^{n-1} \omega^{2qp}$.

Soit $q \in \mathbb{Z}$. On a affaire à une somme géométrique de raison ω^{2q} . Comme n est impair, on note que $\omega^{2q} = 1$ si et seulement si $n|q$.

Alors,

- si $n|q$, on a $\sum_{p=0}^{n-1} \omega^{2qp} = n$
- si n ne divise pas q , on a

$$\sum_{p=0}^{n-1} \omega^{2qp} = \frac{1 - \omega^{2nq}}{1 - \omega^{2q}} = 0$$

puisque $\omega^n = 1$.

4. En déduire la valeur de $|S|$.

On reprend le résultat de la question 1 :

$$|S|^2 = \sum_{p=0}^{n-1} \sum_{q=-p}^{n-p-1} \omega^{2pq+q^2}$$

puis la question 2 :

$$|S|^2 = \sum_{p=0}^{n-1} \sum_{q=0}^{n-1} \omega^{2pq+q^2}$$

On inverse les sommations :

$$\begin{aligned} |S|^2 &= \sum_{q=0}^{n-1} \sum_{p=0}^{n-1} \omega^{2pq+q^2} \\ &= \sum_{q=0}^{n-1} \left(\omega^{q^2} \sum_{p=0}^{n-1} \omega^{2pq} \right) \end{aligned}$$

Dans la question 3, on montre que la somme $\sum_{p=0}^{n-1} \omega^{2pq}$ est nulle pour tout $q \in \llbracket 1; n-1 \rrbracket$ et vaut n sinon.

Alors :

$$|S|^2 = n$$

d'où $|S| = \sqrt{n}$.

Remarque : le calcul de la valeur de S est plus compliqué. Il en existe plusieurs versions, qui font toutes appel à des pans de théorie qui nous manquent (pour le moment).

(Merci à M Houkari pour la correction)

Bonne chance !

X Maths

LE GUYET KavIn

Note attendue : 10-12

Note obtenue : 15

Jury : un homme un peu austère, pas méchant non plus, et qui hésitait pas mal quant aux infos qu'il me donnait.

Exercice :

1 - Montrer que pour $x_1, \dots, x_k$ dans $\mathbb{R}^+$,

$$\prod_{i=1}^k (1 + x_i^k) \leq \left(1 + \prod_{i=1}^k (x_i^k) \right)^k$$

(Pas sûr de l'inégalité mais ça doit pas être loin)

2 - Soit $A \subset \mathbb{Z}^n$ fini, A_i la projection de A sur $(E_i)^\perp$. Montrer que :

$$|A|^{n-1} \geq \prod_{i=1}^n |A_i|$$

(je suis plus exactement sûr non plus mais je crois que c'est ça)

Déroulement : Je commence la première question. Je tente des trucs puis j'essaye de commencer avec des cas simples. Pour $k = 2$ on conclut avec une identité remarquable, pour $k = 3$ on reconnaît une inégalité arithmético-géométrique. Puis je généralise : Pour k quelconque, on peut en fait aussi retrouver une inégalité arithmético-géométrique. Pour la deuxième, l'examineur me guide un peu. Je pars pour une récurrence sur le cardinal de A . On pose $A = A' \cup A''$ (union disjointe) avec $\pi(A') \cap \pi(A'') = \emptyset$ (est la projection orthogonale sur E_i et on veut appliquer l'hypothèse de récurrence. Je montre que :

$|A_i| = |A'_i| + |A''_i|$ (on montre que ce sont deux ensembles disjoints en posant un vecteur dans l'intersection et on obtient une absurdité avec la définition de A' et A''). D'où ce résultat. Puis, l'examineur me dit que les 50 min sont passées. Je pensais avoir bien raté cet oral en sortant de la salle (une question et demi en une heure, c'est peu) mais visiblement ce n'était pas si horrible que ça.

Nom : MESSAGER Cristian

Concours : X

Épreuve : Maths

Note attendue : 11

Note obtenue : 12

Soit $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$

On dit que f est convexe si :

$\forall u, v \in \mathbb{R}^n ; \begin{cases} \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \\ t \mapsto f(u+tv) \end{cases}$ est convexe

Montrez que si f est convexe alors f est continue.

Je n'ai pas trop d'idée pour commencer (je n'aime pas la convexité, je n'aime pas les fonctions à plusieurs variables, ça s'annonce bien...), à part le fait de procéder par caractérisation séquentielle.

Je pense qu'il voit mon manque d'inspiration et me dit de commencer avec $n=1$.

Je repars de la définition classique d'une fonction convexe, mais à nouveau je bloque. Il me dit de faire un dessin, je parle alors des pentes, ça l'intéresse. Il me dit de montrer l'inégalité des pentes : pour $a < b < c$ alors :

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} \leq \frac{f(c) - f(a)}{c - a} \leq \frac{f(c) - f(b)}{c - b}$$

J'y arrive en écrivant $b = ta + (1-t)c$; $t \in]0;1[$ et en utilisant la définition de la convexité.

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} \leq \frac{(t-1)f(a) + (1-t)f(c)}{(t-1)a + (1-t)c} = \frac{f(c) - f(a)}{c - a}$$

On a l'autre de même.

On prend alors $x \in \mathbb{R}$, on veut montrer que $f(b) \xrightarrow{b \rightarrow x} f(x)$

On commence par $b \rightarrow x^+$

On fixe alors $a < x$ et $c > x$ et

comme $b \rightarrow x^+$ alors on a $APCR$

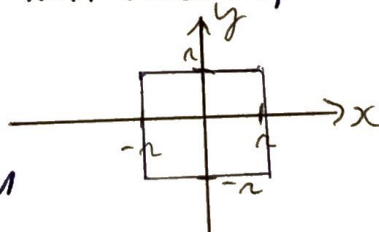
$$a < x < b < c \text{ et alors : } (b-x) \times \frac{f(b) - f(a)}{b-a} \leq f(b) - f(x) \leq (b-x) \frac{f(c) - f(b)}{c-b}$$

On en déduit $f(b) - f(x) \xrightarrow{b \rightarrow x^+} 0$; on fait de même pour $b \rightarrow x^-$.

Donc f continue. ($n=1$ fini)

Il me dit ensuite qu'on passe au cas général mais que pour s'aider à raisonner on va rester sur $n=2$ pour pouvoir faire des dessins, mais que les principes sont les mêmes pour n supérieur.

Il me dit qu'on va montrer que f est bornée au voisinage de 0. Je commence à faire un dessin, il me dit de prendre le carré suivant



f est maximale au niveau

et de montrer que des coins.

J'aboutis ainsi à la majoration de f .

Il reste 1 ou 2 min, il me dit de réfléchir à la minoration, je propose d'utiliser à nouveau des inégalités sur des pentes. Il confirme mais c'est fini.

ORAUX 2023

Nom :

Concours :

Épreuve :

Note attendue :

Note obtenue :

Il y a finalement eu beaucoup d'échanges, de discussions pendant l'oral, avec notamment les schémas qu'il semblait bien aimer.

ORAUX 2024

Nom : REN Antony
Épreuve : Maths

Concours : X-ESPCI

Note attendue : 5-7 Note obtenue : 10 !

Soit $w : \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}$ e^2 (ça commence mal...)

On note $D^2\Omega(x)$ la Hessienne de Ω en x ...

Hyp : $\text{grad}(w(0)) = 0$

$\exists F$ sur de dim p tq $\forall x \in \mathbb{R}^d, \text{Im}(D^2\Omega(x)) \subset F$

Hq $\exists \varphi \in GL(\mathbb{R}^d), \forall x \in \mathbb{R}^d, w \circ \varphi(x)$ ne dépend que de
p 1^{re} composantes de x . $\oplus$ Calcul de $\text{grad}(\Omega \circ \varphi)$

Ressenti : Oral humiliant

j'ai rien compris et je ne comprends tjrs pas.

2 autres candidats de l'lg ont eu le m^{me} expo, et c'est
pas la joie non plus.

L'examinateur plutôt souriant ne m'a pas bcp aidé
(châque de l'x ...).

Q23 : # d'expos m^{es} les j^{ours} à plusieurs variables données : 0

Q24 : - - - - - : 1...

Exercice



, je ne sais pas comment il a trouvé ces
10 pts... mais tant mieux.

Candidat, session: Timoléon Rescan, 2024

Epreuve: Maths

Classe: PCX2

Concours: X-ESPCI

Note attendue: 11

Note obtenue: 12

Enoncé

1/ Soit $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ une suite complexe telle que $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = 0$. On pose $f: t \rightarrow \sum_{n \in \mathbb{N}} u_n t^n$

– Montrer que f est bien définie sur $] -1, 1[$

– Montrer que $\lim_{t \rightarrow 1-} (1-t)f(t) = 0$

2/ Soit $0 < \theta_1 < \theta_2 < \dots < \theta_r < 1$ et $a_1, \dots, a_r$ des réels. On pose $u_n = \sum_{j=1}^r a_j \cos(n\pi\theta_j)$

– Montrer que $(u_n \rightarrow 0)$ implique $(a_1 = \dots = a_r = 0)$

Déroulé et éléments de correction

Premier oral de la semaine, je suis assez stressé, aussi parce que je veux mieux faire que la semaine précédente. L'examineur semble lui au contraire très relaxé. Il n'est pas pressé de prendre ma convocation, ni de me dicter l'exercice.

Au début, ça va. On trouve directement la question du domaine de définition. Pour la suivante, je pars sur la piste d'une transformation d'Abel:

$$(1-t)f(t) = u_0 + \sum_{n \in \mathbb{N}} (u_n - u_{n-1})t^n$$

J'annonce fièrement qu'on peut conclure parce que cette série entière est bien définie en 1, et de valeur 0. Et bah non. J'ai totalement oublié que la continuité est définie sur l'intervalle ouvert de convergence, et il faut des questions répétitives de l'examineur ("je ne comprends pas ce que vous faites", "vous évaluez en quel point?", qu'il continue de poser même alors que je lui ai expliqué mon erreur) pour me faire tilter. Je cherche un peu, j'ai l'impression que je dois utiliser ce que je viens de trouver. L'examineur me réoriente (en prononçant pas beaucoup plus que 3 mots), et je trouve ce qu'on cherche dans les minutes qui suivent:

Pour $\varepsilon > 0$, $N \in \mathbb{N}$ tel que pour tout $n \geq N$, $|u_n| \leq \varepsilon$,

$$|(1-t)f(t)| \leq |1-t| \sum_{n=0}^{N-1} |u_n| + |1-t| \varepsilon \sum_{n \geq N} |t^n|$$

$$\leq |1-t| * M + \varepsilon \text{ avec } M \text{ un majorant de la somme partielle}$$

D'où dans un voisinage de 1,

$$|(1-t)f(t)| \leq 2\varepsilon$$

Ouais c'est assez basique comme majoration, je suis un peu déçu de ne pas l'avoir vue avant. Au moins on démontre ce qu'on cherchait.

Pour la suite, je n'ai pas trop d'idées par où partir lorsque l'examineur me dicte l'énoncé. Je pars sur un lien suite série, je tourne un peu rond. Puis il me propose d'utiliser le résultat qu'on vient d'établir. Ah, je n'avais pas compris que c'était le même exercice. Je ne sais pas si j'ai mal interprété ce qu'il a dit, ou que ça paraissait évident. Le fait est que je pensais les deux énoncés totalement détachés.

Le calcul de la série entière donne, après interversion,

$$(1 - t) \sum_{j=1}^n a_j \frac{1 - t \cos(\pi \theta_j)}{|1 - t \exp(i\theta_j)|^2}$$

Pas joli le résultat. Et surtout, je n'ai pas tant d'idées sur la manière d'avancer. C'est après avoir pataugé un peu que l'examineur me dit d'évaluer ça non pas en t mais en $t * e^{-i\pi\theta_1}$. Le temps d'écrire le résultat, il me dit que l'oral est terminé. Il me demande comment j'aurais continué, j'explique que j'aurais cherché à isoler un terme a_j , mais sans trop savoir où ça mènerait.

Bilan

J'ai connu plus bavard comme examinateur. Il a dû peser chaque phrase qu'il allait prononcer. Sinon je peux pas dire que j'ai été très bon. Ça ne doit pas faire bonne impression de pas bien retenir ses théorèmes, et si j'étais plus lucide j'aurais pu éviter quelques étourderies qui m'auraient fait gagner du temps.

Nom, Prénom : DECRULLE Albane

Concours, Epreuve : Maths, X-ESPCI

Examinateur : Plutôt jeune, ne parle pas bcp (m'a adressé ?)

Note : (éventuellement)

peut-être 5 fois la parole, en comptant le moment où il vérifie la certification, mais pas cassant

A scanner de préférence sous forme PDF et à envoyer à pcetoile2@gmail.com.

Sinon envoyer à M. Fagebaume, Lycée Louis-Le-Grand, 123 rue St-Jacques, 75005 Paris

Merci de noter le maximum d'informations sur le déroulement à proprement parler de l'oral : questions de cours, réactions/remarques de l'examinateur, dialogues croustillants, indications données pendant le déroulement de l'oral, etc ...

EXO 1 : Algèbre

Soient $A, B \in \mathcal{M}_n(\mathbb{R})$ tq $A^2 = B^2 = -I_n$.

Montrer que A et B sont semblables.

↳ Je commence par dire que A et B semblables $\Rightarrow \exists P \in GL_n(\mathbb{R}), A = PBP^{-1}$ et que A^2 est semblable à B^2 (sans blague...)

Puis : $A^2 + I_n = 0 \Rightarrow X^2 + 1$ annule A

$\Rightarrow$ c'est un polynôme SARRS dans $\mathbb{C}$

$\Rightarrow A$ est diagonalisable dans $\mathbb{C}$ (et B aussi)

Je continue en disant qu'on pourrait essayer de mq A et B semblables dans $\mathbb{C}$, car on peut ensuite arguer mq qu'elles sont alors semblables dans $\mathbb{R}$.

↳ $A = Q \otimes Q^{-1}$ où $\begin{cases} Q \in GL_n(\mathbb{C}) \\ Q \in \mathcal{O}_n(\mathbb{C}) \end{cases}$ sachant que on a i et $-i$ comprises dans les valeurs propres de A (et B)

$$A^2 = Q \otimes Q^{-1} = -I_n \Rightarrow \text{sp}(A) = \{i, -i\}$$

↳ A et B semblables $\Rightarrow A$ et B ont le même spectre, avec les mêmes ordres, sachant que $\text{sp}(A) = \{i, -i\}$.

$\rightarrow$ L'examinateur me demande alors ce qu'on peut dire de l'ordre de i et de $-i$, après un moment de silence.

↳ Je me demande cut on pourrait obtenir des infos ... et je me souviens de mon exo de khôlle avec M. Fagebaume

$\Rightarrow$ J'essaie donc d'expliquer le fait que $\text{tr} A \in \mathbb{R}$.

$\text{tr} A = \text{tr} Q$, car la trace est un invariant de similitude donc $\text{tr} Q \in \mathbb{R}$

On, $\text{tr } D = \sum_{j=1}^n d_j$ les valeurs propres où $d_j = \pm i$

$\Rightarrow$ Il faut donc que $\text{tr } D = 0$, seule possibilité pour que la trace soit réelle.

Je dis donc que i et $-i$ doivent avoir la même multiplicité...
donc que n doit être pair?

Là... je bloque un peu.

L'examinateur me dit alors que j'avais dit A, B semblables dans $\mathbb{C}$
 $\Rightarrow$ _____ dans $\mathbb{R}$
 $\hookrightarrow$ et ce que je peux expliquer?

$\hookrightarrow$ Je ressens la preuve qu'on avait faite en sup avec M. Heu-
bani (que j'avais revue pendant la préparation aux examens... ah!))

Il me dit ok $\rightarrow$ on passe à l'exo suivant (je suis un peu interloqué, pq on n'avait pas vint fini l'autre; mais bon...)

Exo 2: Analyse

Il me dit: Soit $n \in \mathbb{N}$, $\lambda \in]0, 1[\setminus \{1/n+2\}$

Déterminer toutes les fonctions $f \in \mathcal{C}^{n+1}(\mathbb{R}, \mathbb{R})$ tq $\forall (a, b) \in \mathbb{R}^2$:

$$f(b) = \sum_{k=0}^n \frac{(b-a)^k}{k!} f^{(k)}(a) + f^{(n+1)}(\lambda b + (1-\lambda)a) \times \frac{(b-a)^{n+1}}{(n+1)!}$$

Ma 1^{ère} pensée qd j'écris l'énoncé $\rightarrow$ ça ressemble bcp à une
formule de Taylor, et je cherche laquelle écrire
(et... Évidemment je me trompe et écris n'importe quoi)

Je finis par écrire qq chose de correct:

$$f(b) = \sum_{k=0}^n \frac{(b-a)^k}{k!} f^{(k)}(a) + \int_a^b f^{(n+1)}(t) \frac{(b-t)^n}{n!} dt$$

Je me perds ensuite un peu dans des considérations d'analyse-
synthèse, et l'examinateur m'interrompt pour me dire que je
peux évaluer 2 expressions

$$\rightarrow \text{J'écris: } \int_a^b f^{(n+1)}(t) \frac{(b-t)^n}{n!} dt = f^{(n+1)}(\lambda b + (1-\lambda)a) \frac{(b-a)^{n+1}}{(n+1)!}$$

$$\rightarrow \int_a^b f^{(n+1)}(t) (b-t)^n dt = f^{(n+1)}(\lambda b + (1-\lambda)a) \frac{(b-a)^{n+1}}{n+1}$$

Il me dit, après un moment à fixer le tableau en me deman-
dant bien ce que je pourrais tirer de cette expression, de poser
 $g = f^{(n+1)}$ et de faire tendre $b \rightarrow a$ (ou trouve $f'(0) = 0 \dots$)

$\rightarrow$ Il me demande de faire en DL (je me demande tjrs de quoi...)
et l'oral s'arrête dessus. CCL: pas une trousse réussie...

Oral de mathématiques - X/ESPCI

Nolan BUVAL, PCX2

J'ai eu un exercice qu'on avait corrigé au tableau en TD cette année.

Première question

$$\text{Soit } S \in S_n^{++}(\mathbb{R}), \text{ mq } \exists T \in S_n^{++}(\mathbb{R}), \text{ tq } S = T^2 \quad (1)$$

S est diagonalisable dans une base orthonormée par théorème spectral, on écrit $S = P \operatorname{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n) P^T$, où $P \in O_n(\mathbb{R})$. Puisque $Sp(S) \subset \mathbb{R}_*^+$, on peut poser $T = P \operatorname{diag}(\sqrt{\lambda_1}, \dots, \sqrt{\lambda_n}) P^T \in S_n^{++}(\mathbb{R})$ et alors $S = T^2$.

Deuxième question

Soit $S \in S_n^{++}(\mathbb{R}), A \in A_n(\mathbb{R})$. Montrer que AS est diagonalisable.

Je propose de montrer le résultat pour $S = I_n$ et l'examineur me dit de montrer d'abord qu'on peut toujours se ramener à ce cas. On écrit $S = T^2, T \in S_n^{++}(\mathbb{R})$ et on remarque $T(AS)T^{-1} = TAT$ qui est antisymétrique. Donc AS est semblable à une matrice antisymétrique : il **suffit** donc de montrer le résultat pour $S = I_n$, c-à-d à ce stade de montrer que A est diagonalisable.

$A^2 \in S_n(\mathbb{R})$ est diagonalisable par théorème spectral. On note les d valeurs propres distinctes de A^2 $\lambda_1, \dots, \lambda_d \in \mathbb{C}$. On va se servir du fait que la diagonalisabilité est équivalente à l'existence d'un polynôme annulateur scindé à racines simples (SARS). On pose : $P = \prod_{i=1}^d (X - \lambda_i)$, qui est SARS et annulateur de A^2 .

Cas A inversible

Dans ce cas les λ_i sont non nuls. On pose $\forall i, \mu_i^2 = \lambda_i$. On peut alors factoriser $P(A^2) = 0$:

$$P(A^2) = \prod_{i=1}^d (A - \mu_i I_n)(A + \mu_i I_n) = Q(A)$$

où $Q = \prod_{i=1}^d (X - \mu_i)(X + \mu_i)$ est SARS car $\forall i, \mu_i \neq -\mu_i$. $Q(A) = 0$ donc A est inversible.

Cas A non inversible

Sans perte de généralité, on suppose $\lambda_1 = 0$. Les autres λ_i sont non nuls car on prend tous les λ_i distincts.

$$P(A^2) = A^2 \prod_{i=2}^d (A - \mu_i I_n)(A + \mu_i I_n) = 0$$

Puis je me souvenais plus trop de l'argument donc ça a pris du temps avant d'aboutir.
On décompose $M_{n,1}(\mathbb{R}) = \text{Ker}(A) \oplus^\perp \text{Ker}(A)^\perp$. On va montrer que multiplier un vecteur par A le condamne à être dans $\text{Ker}(A)^\perp$. On décompose selon cette somme directe $W = U + V \in M_n(\mathbb{R})$ quelconque. Alors $AW = AU + AV = AV$ et l'antisymétrie de A permet d'écrire pour tout élément du Ker : $Z \in \text{Ker}(A)$:

$$(AW|Z) = (AV|Z) = Z^T AV = (Z^T AV)^T = -V^T AZ = 0 \text{ (càd que } A \text{ stabilise } \text{Ker}(A)^\perp)$$

Donc

$$\boxed{\forall W \in M_n(\mathbb{R}), AW \in \text{Ker}(A)^\perp}$$

. Prenons un $W \in M_n(\mathbb{R})$ quelconque.

$$P(A^2)W = A \times \left(A \prod_{i=2}^d (A - \mu_i I_n)(A + \mu_i I_n) W \right) = 0$$

Donc $A \prod_{i=2}^d (A - \mu_i I_n)(A + \mu_i I_n) W \in \text{Ker}(A)$ mais d'après ce qu'on vient de montrer $A \prod_{i=2}^d (A - \mu_i I_n)(A + \mu_i I_n) W \in \text{Ker}(A)^\perp$. Finalement, la somme directe impose $A \prod_{i=2}^d (A - \mu_i I_n)(A + \mu_i I_n) W = 0$, et ce, pour tout $W \in M_n(\mathbb{R})$. Donc $A \prod_{i=2}^d (A - \mu_i I_n)(A + \mu_i I_n) = 0$ et on a trouvé un polynôme SARS qui annule A . Donc A est là encore diagonalisable.

Note obtenue : 15/20

Maths - X

On suppose $f_n \xrightarrow{CVU} f$ sur $I = [0, 1]$.

et $\forall n, \exists! x_n$ tel que $f_n(x_n) = 0$

a) Montrer que f s'annule sur I

b) Supposons que f s'annule une unique fois en a .
Montrer que $x_n \rightarrow a$.

c) Contre-exemple si f s'annule au moins 2 fois?

d) Et si il y a CVS?

a) J'écris la définition de la CVU:

$$\forall \varepsilon > 0, \exists N \in \mathbb{N}, \forall n \geq N, \forall x \in I:$$

$$|f_n(x) - f(x)| \leq \varepsilon \Rightarrow |f(x_n)| \leq \varepsilon.$$

L'examinateur me coupe et me dit de raisonner par l'absurde, ce que je fais:

Supposons que $\forall x \in I, f(x) > 0$ pfl.

$$\exists \varepsilon > 0 \text{ tq } \forall x \in I, f(x) > \varepsilon$$

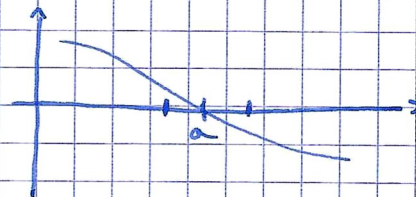
$$\text{on } \exists N \in \mathbb{N} \text{ tq: } |f_n(x) - f(x)| \leq \varepsilon$$

$$\Rightarrow |f(x_n)| \leq \varepsilon$$

$$\Rightarrow f \text{ s'annule.}$$

b) J'ai eu beaucoup de mal sur cette question. L'examinateur m'a pas mal aidé.

On fait un schéma:



$$Hq: \forall \varepsilon > 0, \exists N \in \mathbb{N}, \forall n \geq N, |x_n - a| \leq \varepsilon.$$

L'idée, c'est de raisonner par l'absurde.

$$Sq: \forall \varepsilon > 0, \forall N \in \mathbb{N}, \exists n_0 \geq N, |x_{n_0} - a| > \varepsilon$$

donc : $x_{n_0} > a + \varepsilon$ ou $x_{n_0} < a - \varepsilon$

on : $f(x_n) \rightarrow 0 \Rightarrow \forall \varepsilon > 0, \exists N \in \mathbb{N},$
 $\forall n > N, |f(x_n)| \leq \varepsilon.$

Il faudrait prendre : $\varepsilon = \min |f|_{I/\text{voisinage de } 0}$

je ne me rappelle pas davantage du déroulé de la question.

c) L'idée est de prendre f qui s'annule en 0 et en 1.

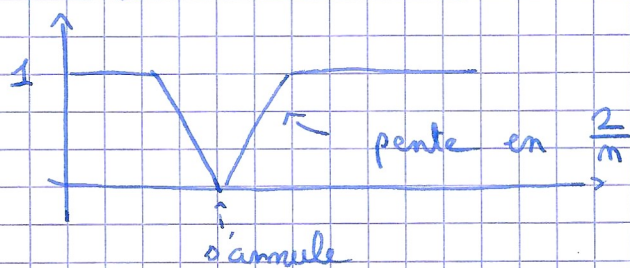
et : f_n | s'annule en 0 si n pair
s'annule en 1 si n impair.

$\Rightarrow x_n$ oscillerait entre 0 et 1
et donc ne convergerait pas.

L'examineur voit que j'ai compris et me demande de passer à la question d).

d) Une longue discussion entre l'examineur et moi-même aboutit à l'idée suivante :

Il faut construire une fonction ayant cette tête :



qui CVS vers 1.

L'oral s'arrête là. Je pensais avoir raté car l'examineur m'a pas mal guidé même si j'arrivais à suivre et faire des trucs tout seul.

Examineur : très sympa, Bavard, met en confiance.

Note attendue : 10

Note obtenue : 15 ... Comme quoi !

Je suis assez surpris... Je suppose qu'une bonne interaction examineur - candidat aide.

PC*2

Compte rendu d'oral

Concours 2021

Nom, Prénom : MION Sylvain

Concours, Epreuve : X-ESPCI, Maths

Examineur : Asiatique, cheveux courts, noirs, avec des lunettes

Note : (éventuellement) 16

A scanner de préférence sous forme PDF et à envoyer à pcetoile2@gmail.com.

Sinon envoyer à M. Fagebaume, Lycée Louis-Le-Grand, 123 rue St-Jacques, 75005 Paris

Merci de noter le maximum d'informations sur le déroulement à proprement parler de l'oral : questions de cours, réactions/remarques de l'examineur, dialogues croustillants, indications données pendant le déroulement de la colle, etc ...

①/2

Exo 1: Soit $c \in \mathbb{R}^{++}$. Trouver les fonctions $f : \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}$ continues
t.q. $\forall x \in \mathbb{R}^+, c \int_0^x f^2(t) dt \leq \left(\int_0^x f(t) dt \right)^2$.

J'isole c , $c \leq \frac{\left(\int_0^x f \right)^2}{\int_0^x f^2}$ pour $f \neq 0$, je dis "on répare ainsi ^{inconnues} connus et

puis je dis qu'on peut $\int_0^x f^2$ penser aussi à Cauchy-Schwarz (j'ai oublié de dire leurs prénoms !).

Il me dit: "Rappelez-moi l'inégalité de Cauchy-Schwarz? Peut-être qu'à un moment ou un autre on pourra s'en servir."

$$J'écris \left| \int_0^x fg \right| \leq \sqrt{\int_0^x f^2} \sqrt{\int_0^x g^2}$$

Puis je saute sur son indication et cherche à appliquer CS.

$$J'essaie f^2 = f^2 \times 1 = f^2 \times f^{2x} \text{ si } f \geq 0 \text{ mais } f^4 \text{ et } f^3 \text{ c'est pas intéressant}$$

$$\text{Puis je me tourne vers } \int_0^x f : \left(\int_0^x f \right)^2 \leq \int_0^x f^2 \times x$$

$$J'en déduis $c \int_0^x f^2 \leq x \int_0^x f^2$$$

Puis si $f \neq 0$, $c \leq x$ donc je comprends qu'il va y avoir une histoire avec f nulle à partir de c ou avant c mais c'est pas encore très clair dans ma tête.

J'réorganise ma pensée: je pose $x_0 = \sup \{x \in \mathbb{R}^+, \forall t \leq x, f(t) = 0\}$

Puis je dis " $x_0 \geq c$, donc f est nulle jusqu'à c . Ça me paraît une condition un peu faible mais il faudrait trouver un contre-exemple."

Lui: "Rappelez l'inégalité à montrer sachant que f est nulle jusqu'à x_0 ."

$$\rightarrow c \int_{x_0}^x f^2 \leq \left(\int_{x_0}^x f \right)^2 \leq \int_{x_0}^x f^2 (x - x_0)$$

Οι ἀπιδες τῶν μορφωμένων ἀνδρῶν εἶναι καλυτέρα ἀπὸ τὸν πλοῦτο τῆς ἀδαιας.
Le Splein des hommes instruits vaut mieux que la richesse des ignorants. (Démocrite d'Abdère, -460 -370)

②/2 Donc $c \leq x - x_0$ donc $c + x_0 \leq c$.

Donc pour les x entre x_0 et $x_0 + c$ ça va pas marcher, sauf s'il n'y a pas de x entre x_0 et $x_0 + c$ i.e si $x_0 = +\infty$.

Donc $f = 0$

Autre eco:

Soit $p_1 < p_2$ deux nombres premiers.

Soit $n \geq p_2 \in \mathbb{N}$.

On tire au hasard (loi uniforme) q entre 1 et n .

E_1 : " $p_1 | q$ "

E_2 : " $p_2 | q$ "

Mo E_1 et E_2 indépendants $\Leftrightarrow \exists (k, k_1) \in \mathbb{N} \quad n = k p_1 p_2 + k_1 p_1$ avec $k_1 p_1 < p_2$.

$$P(E_1) = \frac{\lfloor \frac{n}{p_1} \rfloor}{n} \quad P(E_2) = \frac{\lfloor \frac{n}{p_2} \rfloor}{n} \quad P(E_1 \cap E_2) = \frac{\lfloor \frac{n}{p_1 p_2} \rfloor}{n} \quad (\text{ch. de Gauss})$$

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1)P(E_2) \Leftrightarrow \lfloor \frac{n}{p_1} \rfloor \lfloor \frac{n}{p_2} \rfloor = n \lfloor \frac{n}{p_1 p_2} \rfloor$$

$$\Leftrightarrow \frac{n}{p_1 p_2} = k + \frac{k_1 p_1}{p_2 p_1} \Rightarrow \lfloor \frac{n}{p_1 p_2} \rfloor = k + 1$$

$$\frac{n}{p_1} = k p_2 + k_1 \quad \underbrace{\frac{k_1 p_1}{p_2 p_1} < 1}_{< 1} \Rightarrow \lfloor \frac{n}{p_1} \rfloor = k p_2 + k_1$$

$$\frac{n}{p_2} = k p_1 + \frac{k_1 p_1}{p_2} \quad \underbrace{\frac{k_1 p_1}{p_2} < 1}_{< 1} \Rightarrow \lfloor \frac{n}{p_2} \rfloor = k p_1$$

} on réinjecte:
on a l'égalité

③ Je dis que ça ressemble à 1 division euclidienne donc on pose $n = m p_2 + r$ but: $p_1 | m$ et $p_1 | r$

Je commence à écrire des trucs avec $\frac{n}{p_1}$, $\frac{r}{p_2}$, $\frac{r}{p_1 p_2}$ puis finalement après quelques minutes et expressions moches il me dit qu'on va de notre but on pourrait faire des divisions euclidiennes.

J'écris $m = k p_1 + r'$, $r = k_1 p_1 + r''$ but: $r' = r'' = 0$

Je recommence à écrire des expressions moches:

$$\frac{n}{p_1 p_2} = k p_2 + \frac{r'}{p_1} + \frac{k_1 p_1 + r''}{p_1 p_2}$$

J'avais des inégalités sachant que $p_1 < p_2$ mais j'y arrive pas trop.

A la fin de l'oral il m'a donné une piste: " $\frac{r'}{p_1} \in [0, \frac{p_2-1}{p_1}]$ or $\frac{k_1 p_1 + r''}{p_1 p_2} < \frac{1}{p_1}$ "

Donc l'oral est fini.

J'imaginais que ça sert à écrire $\frac{n}{p_1 p_2} \in [k p_2, k p_2 + 1[$ donc $\lfloor \frac{n}{p_1 p_2} \rfloor = k p_2 + 1$ mais après je sais pas trop comment finir.

Bilan: dire les idées qui sont passées par la tête, je pense que si j'avais pas prononcé "Euclid-Schwarz" il n'aurait pas rebondi et je serais parti sur autre chose.

"L'art de la triche"

Nom, Prénom : HYS Sakula

Concours, Epreuve : X-ESPCI

Examineur : homme, 40aine, moustachu, sympathique, pas super aidant

Note : (éventuellement)

mais j'ai connu pire. L'année des "ette
égalité est très intéressante"A scanner de préférence sous forme PDF et à envoyer à pcetoile2@gmail.com.

Sinon envoyer à M. Fagebaume, Lycée Louis-Le-Grand, 123 rue St-Jacques, 75005 Paris

Merci de noter le maximum d'informations sur le déroulement à proprement parler de l'oral :
questions de cours, réactions/remarques de l'examineur, dialogues croustillants, indications
données pendant le déroulement de l'oral, etc ...

1) QCC(?) :

1/3

X et Y des VA à valeurs dans $\mathbb{N}$. $\forall (x, y) \in \mathbb{N}^2, P(X=x | Y=y) > 0$ (et inversement)On connaît :
$$\begin{cases} P(X=x | Y=y) & \forall (x, y) \in \mathbb{N}^2 \\ P(Y=y | X=x) \end{cases}$$

mq on connaît la loi conjointe.

2) $Y \in \mathcal{P}(\lambda)$, $(X | Y=y) \in \mathcal{B}(y, p)$ $\forall y \in \mathbb{N}$
 $p \in [0, 1]$

loi de X?

3) $(a_n) \in (\mathbb{R}_+^*)^{\mathbb{N}}$. $\forall n \geq 1, P_n(X) = \sum_{k=1}^n a_k X^k - a_0$ a) mq $\exists$ une unique racine > 0 b) $(\lambda_n)_n$ les racines (a) . convergence?1) Dans la FPT, il y a une inconnue (par ex $P(Y=y)$).Vu les notat^o, j'ai du mal à écrire l'express^o de $P(X=x, Y=y)$ $\uparrow \uparrow$ Bayes:
$$\frac{P(X=x | Y=y)}{P(Y=y | X=x)} = \frac{P(X=x)}{P(Y=y)}$$

Οι ελπίδες των μορφωμένων ανδρών είναι καλύτερη από τον πλούτο της αδαείας.
Le Spoir des hommes instruits vaut mieux que la richesse des ignorants. (Démocrite d'Abdère, -460 -370)

$$= K(x, y)$$

J'ai du mal à continuer, je tente des considérat^o qualitatives pour combler x)

"C'est marrant, on a l'impress^o que c'est comme si on "enlevait" le conditionnement x)

Bon au moins il rit. Humor, people, humor!

En fait on connaît $K(x, y)$. Donc $\sum_{x \in \mathbb{N}}$:

$$1 = \underbrace{\sum_x K(x, y)}_{>0} P(Y=y) \quad \text{d'où } P(Y=y).$$

(Il me met sur la piste en disant: "c'est quoi une loi de probabilité?" (I'm like "whaaat?")

→ bon du coup il voulait que je $\sum_x$)

2) Vu le conditionnement, je pars au $1/4$ de tour sur la quest^o d'avant, en essayant de voir un lien. Il me rétorque que ça n'a rien à voir et en effet:

$$\begin{aligned} \text{FPT: } P(X=x) &= \sum_{y \in \mathbb{N}} P(X=x | Y=y) P(Y=y) \\ &= \sum_y \frac{\lambda^y}{y!} e^{-\lambda} \binom{y}{x} p^x (1-p)^{y-x} \end{aligned}$$

J'ai bcp de mal à écrire les proba à cause des notat^o y et x qui ont pas des têtes d'entiers x)

Là il me fait remarquer que c'est plus intéressant d'expliciter l'indexat^o de la $\sum$

En effet, condit^o d'existence: $y \geq x$

Par changement d'indice, on trouve $X \sim \mathcal{P}(\lambda p)$

3) J'ai trop du mal à comprendre vraiment le sens de "unique racine > 0".

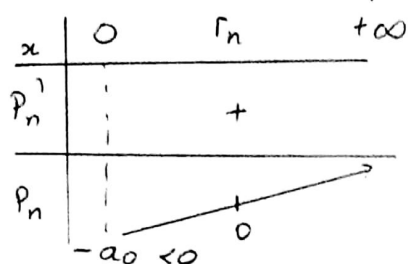
$$\text{Bonne intuit^o: } P_n'(x) = \sum_{k=1}^n a_k k x^{k-1}$$

mais jsp quoi en faire.

J'étudie $n=1$ ok on voit des trucs...
 $n=2$

Pour n quelconque... récurrence??... Je vois pas comment $n-1$ aide n ...

Il me met sur la voie pour utiliser P_n'



Une fois qu'on trouve c'est trivialissime ><

② J'essaie de voir avec $n=1$ et $n=2$ si on a $\lambda_1 > \lambda_2$ (bon vu les express^o, c'est horrible), pour conjecturer que $(\lambda_n) \downarrow$

Il aime pas, me dit que ça marche pas, "regardez $P_{n+1}(\lambda_n)$ ".
 c'est presque la fin.

"Stratégie pour la convergence?"

→ on voudrait $(\lambda_n) \downarrow$ et > 0 , donc tend vers 0
 (ouch lapsus qui fait mal aux oreilles et à l'âme des mathématiciens)

Je me reprends right away : admet une limite
 " P_{n+1} en fonct^o de P_n ?"

→ je fais, $P_{n+1} = a_{n+1} X^{n+1} + P_n(X)$

ok en λ_n : $P_{n+1}(\lambda_n) = a_{n+1} \lambda_n^{n+1} > 0$

donc $\lambda_{n+1} < \lambda_n$ b'o yay~

cel: Proba aux concours >^< mais VA "o"

Au moins c'est pas de la géométrie x)

note attendue: 13 ? note obtenue: 14

Rapport d'oral des concours

Kilian Rouge

PC₂^{*}

X-ESPCI

Épreuve

Oral	Mathématiques
Date	17 juin 2019
Lieu	X Salle PC104
Examineur	Monsieur plutôt neutre d'une quarantaine d'années
Remarques	L'oral dure 40 minutes

Algèbre linéaire

On considère un espace vectoriel E de dimension finie

On considère f inversible tel que $g \circ f + f \circ g = 0$

- “
1. Si g est diagonalisable, montrer que $\text{rg}(g)$ est pair
 2. Même question si $\text{Im}(g) \oplus \text{Ker}(g)$
 3. Qu'en est-il dans le cas général

Cet oral a été mon premier oral de mes concours : j'étais un peu stressé et j'avais mal dormi. Maintenant que je le regarde, cet exercice me paraît même plutôt facile mais sur le coup je n'ai vraiment pas su quoi dire et l'examineur a dû me guider vers des pistes de réflexion pendant toute la durée de l'oral.

1. Après un silence anormalement long, je commence par m'intéresser à une décomposition $E = \bigoplus E_{\lambda_i}$ tout en essayant d'imaginer comment faire intervenir la parité du rang dans ce problème. Après pas mal d'hésitation de mon côté, l'examineur m'invite gentiment à considérer l'hypothèse f inversible. J'écris alors $g + f^{-1} \circ g \circ f = 0$ sans trop comprendre où il veut en venir. Une intervention supplémentaire pour me demander à quoi cela me fait penser. Je lui indique sur un ton hésitant que g est semblable à elle-même (Absurdité totale) il me demande si c'est un cas rare. Je remarque ma bourde et corrige rapidement le tir. Finalement je lui dis que g est semblable à $-g$.

Ensuite je continue à chercher du côté de mon hypothèse de diagonalisabilité. Je repars de ma décomposition précédente, j'explique que les polynômes caractéristiques de g et $-g$ étant égaux. Pour chaque valeur propre λ de g , $-\lambda$ est également valeur propre de même multiplicité. Je lui indique alors que la dimension des espaces propres est également la même et que la somme des dimensions est donc paire.

$$\begin{aligned}\text{Im}(g) &= E_{\lambda_1} \oplus E_{\lambda_{-1}} \oplus \dots \oplus E_{\lambda_n} \oplus E_{\lambda_{-n}} \\ \text{rg}(g) &= 2n_1 + \dots + 2n_n\end{aligned}$$

Exercice

2. Même chose que pour la question 1, je n'ai aucune idée de par où commencer
 Je voudrais me ramener à quelque chose que je connais mais je ne vois pas trop comment exploiter cette nouvelle hypothèse
 Il me demande d'essayer de me ramener au cas précédent, mais pareil je ne vois pas trop comment faire ici.
 Je finis par écrire une expression du polynôme caractéristique
 $\chi_g = x^{\alpha_0}(x - \lambda_1)^{\alpha_1}(x + \lambda_1)^{\alpha_1} - (x - \lambda_n)^{\alpha_n}(x + \lambda_n)^{\alpha_n}$ laborieusement
 Ne voyant que de loin comment conclure et comme il n'a pas été convaincu par mon explication, il me demande de m'intéresser à cette matrice dans une base où est triangulaire

Après beaucoup de douleur et pas mal d'aide j'arrive à

$$\begin{pmatrix} \lambda_1 & & & 0 & 0 \\ & \lambda_{-1} & & 0 & 0 \\ & & \ddots & & \\ & & & 0 & 0 \\ & & & 0 & 0 \\ & & & 0 & 0 \\ & & & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

J'en déduis le résultat demandé après que l'examineur m'ait demandé pour la nième fois d'écrire tout ce que je raconte au tableau

3. Il me demande le cas général
 Je propose plusieurs pistes
 — Contre exemple évident ?
 — Repartir de l'idée des démonstrations précédentes
 Il me dit que c'est fini. Je sors.

Oral catastrophique

Les quelques résultats de cet exercice somme toute facile que j'ai pu montrer, ont été montrés avec beaucoup d'aide de l'examineur dans la mesure où il m'invitait toujours à explorer certaines de mes idées sans que je ne le fasse pas moi-même.

Je peux conseiller aux candidats futurs de tout faire pour rester maître de leur oral et de ne pas devenir un candidat passif qui ne saurait où aller sans indications, car sur la fin de l'oral, même si mes idées étaient souvent les bonnes, je donnais juste l'impression de ne rien comprendre à ce que je faisais ce qui ne peut être que désastreux selon moi.

Note attendue	4
Note obtenue	11