La question IIA montre une mauvaise connaissance du vocabulaire : le mot endomorphisme nécessite une double vérification, celle du caractère linéaire et celle de l'application de E dans E ; nombreux sont ceux qui pensent que l'équivalence injectivité-bijectivité est vraie pour toute application linéaire sans condition sur la dimension de l'espace vectoriel considéré.

Le calcul pourtant très simple du IIB donne lieu à de fréquentes erreurs et le cas $n = 0$ est très souvent oublié.

Dans la question IIC, beaucoup ont pensé à faire une intégration par parties mais peu ont fait un choix judicieux de fonctions, se contentant d'affirmer que l'on obtenait le résultat demandé.

La question IID est une de celles qui ont permis de classer les candidats.

Dans les question IIE1 et IIF1, on rencontre parfois une démonstration par récurrence pour montrer que les familles s_n ou c_n sont orthogonales : une visualisation géomètrique élémentaire permet pourtant de voir que l'orthogonalité de s_n et s_{n+1} (ou de c_n et c_{n+1}) n'est pas suffisante ; il y a parfois confusion aussi entre la norme 2 et la norme infinie pour savoir si la famille est normée, bien que la démonstration de l'orthogonalité soit faite correctement.

Les questions IIE2 et IIF2 témoignent d'une grande confusion entre les notions de convergence en moyenne quadratique, convergence simple et convergence uniforme ; le théorème de Dirichlet semble plus connu des candidats que celui de Parseval.

La formule de Taylor avec reste intégrale dont l'utilisation est conseillée au IIIA est ignorée de beaucoup ; ceux qui l'écrivent oublient en général d'énoncer les hypothèses sous lesquelles elle est valable.

La question IIIB n'a quasiment jamais été traitée.

Malgré l'indication donnée au IIIC1, beaucoup ont cherché sans succès les points critiques de k.

La question IIIC2, élémentaire, montre de grosses lacunes dans la manipulation des valeurs absolues.

Le calcul de IIIC3 est rarement correct : le fait de trouver une norme nulle pour f_n ne semble pas émouvoir les candidats. Lorsque les calculs sont faux, beaucoup tentent coûte que coûte de montrer que l'inégalité ne peut être améliorée même si leur résultat ne permettait pas de conclure ; en fait, très peu ont compris ce que signifiait la question *l'inégalité ne peut pas être améliorée*.

Beaucoup de candidats trichent pour obtenir le résultat du IIID1 car ils ne majorent pas assez finement.

Dans la question IIID3, certains oublient d'utiliser IID et refont un calcul.

L'interversion série-intégrale est presque toujours justifiée mais les majorations sont souvent fantaisistes du fait de l'inaptitude à la manipulation des valeurs absolues, La continuité n'est presque jamais mentionnée, ce qui montre une mauvaise lecture de l'énoncé

La question IIID4 est très rarement abordée et jamais correctement traitée.

Beaucoup ont compris que IIIE était la même chose que IIID3.

La question IVA1 est la même que IIID3 donc on retrouve les mêmes erreurs dûes à une mauvaise manipulation des valeurs absolues.

La question IVA2 est abordée rapidement et peu de justification sont données.

Les dernières questions sont très rarement abordées : lorsqu'elles le sont, des méthodes sont suggérées, sans que les calculs soient menés à bien, faute de temps.

Les fautes les plus graves à signaler sont un manque de rigueur, des fautes de logique, des erreurs grossières dans les calculs (obtention d'un nombre négatif comme résultat de l'intégration d'une fonction positive sur un intervalle croissant, par exemple), une mauvaise manipulation des valeurs absolues.

Les candidats ne doivent pas oublier que leurs copies sont destinées à être lues, et qu'en conséquence, ils doivent apporter un soin particulier à la rédaction, à l'orthographe et à la présentation de leur travail.

Mathématiques II

Le problème de cette année proposait d'étudier la transformation de Legendre définie pour $f : I \to \mathbb{R}$

(I un intervalle réel) par $L(f)(x) = \sup_{y \in I} xy - f(y)$

Grosso modo, cette transformation correspond à l'inversion au niveau des fonctions dérivées premières : $L(f)' = (f')^{-1}$

L'énoncé demandait d'étudier d'abord le cas "général" d'une fonction f de classe C^2 à dérivée strictement croissante, puis une généralisation naturelle en dimension n du cas particulier $f(x) = kx^2$.

Les candidats ont rendu des copies plutôt longues (une vingtaine de pages). Dès la première partie, il est clair que les meilleurs se distinguent d'abord par leur aptitude à organiser des démonstrations claires et exhaustives.

Nous passons en revue les questions les plus fréquemment abordées par les candidats.

I.A Beaucoup de candidats oublient de tracer le graphe des courbes obtenues en 1 et 2.

I.B Les manipulations d'inégalités et de sup sont en amélioration mais non encore parfaites. Le point 2 a semblé un peu plus facile que le point 1.

I.C.2 La simplification dans l'expression de $L(f)'$ a échappé à beaucoup de candidats.

I.C.3 Attention à la définition des tangentes (il ne suffit pas de rencontrer la courbe en un seul point).

I.C.4.a Il n'est pas vrai que $L(f)$ soit de classe C^2 seulement d'après son expression

$L(f)(x) = x(f')^{-1}(x) - f((f')^{-1}(x))$.

II.1. Dans de nombreuses copies, on utilise le fait que A diagonalise, mais en omettant que cette diagonalisation se fait dans une base orthonormale. Notons que ceci donne pourtant une *caractérisation* des matrices symétriques.

II.2. Le résultat $B = \frac{1}{4}A^{-1}$ est donné par beaucoup de copies mais la justification est parfois incomplète.

III.A.2. N'est pas bien traité en général.

III.B.1. Bien vu dans de nombreuses copies.

III.C.2. Peu ou mal fait (attention aux raisonnements par équivalences), l'interprétation n'a pas été vue.

III.D.1. Bien traité en général lorsque la question est abordée mais rares sont les copies proposant un exemple.

III.D.2. Notons qu'il est inutile de diagonaliser A .

III.D.3.a L'intervention de la compacité a échappé à la plupart des candidats.

III.D.3.b Bien fait lorsque cette question a été abordée.

III.D.3.c Bien vu ainsi que la définition des suites dans les rares copies où cette question est abordée.

III.D.4. La croissance de $F(u_m)$ a été vue dans quelques copies mais la dernière question n'a pas été traitée.

Sciences physiques

Physique I

I.Remarques Générales

Ce problème, portant à la fois sur les programmes de Première et de Deuxième Année, et mêlant de façon équilibrée questions qualitatives et quantitatives a permis une bonne évaluation des candidats et un large étalement des notes.

La première partie portait sur l'optique géométrique et ondulatoire. L'optique géométrique ne nécessitait comme connaissance théorique que les formules de conjugaison et de grandissement, le reste s'obtenant facilement à partir d'une lecture attentive et réfléchie du texte de l'énoncé. C'est pourtant une partie qui a été souvent peu ou mal traitée: de trop nombreux candidats font une lecture trop approximative des définitions ou hypothèses figurant dans l'énoncé et ainsi passent à côté de certaines questions et perdent des points faciles.

Dans la deuxième partie, de même, il fallait être attentif aux notations introduites et ne pas faire de confusion entre la force (ou le moment) exercée sur un tronçon de poutre par la partie gauche ou la partie droite. Les correcteurs ont été attentifs à la précision et à la rigueur sur ces questions où l'énoncé guidait les candidats avec beaucoup de détails.

L'expression correcte des conditions aux limites d'un problème physique nécessite une réflexion approfondie car c'est elle qui conditionne l'élaboration d'une réponse cohérente au problème posé. Rappelons que la forme des conditions aux limites ou initiales peut imposer des solutions de nature totalement différente à la même équation aux dérivées partielles (de nombreux exemples figurent au programme de Deuxième Année) d'où l'importance à accorder à leur obtention.

Dans la troisième partie, les questions portant sur l'équation de d'Alembert ont été en général bien traitées, par contre l'étude du mode vibrant démarre souvent de façon complètement fausse, les candidats laissant la force de pesanteur dans l'équation différentielle demandée faute d'avoir compris ce qu'est une position d'équilibre, ou là encore d'avoir lu suffisament attentivement le texte?

De nombreuses applications numériques émaillaient l'énoncé du problème. Rappelons leur importance :

- elles permettent au candidat de tester la cohérence et la pertinence des résultats littéraux obtenus (un microscope de 8m de diamètre ou une force atomique de 10^{20} J devraient surprendre !...)