invoquant - neuf fois sur dix - la convergence uniforme de la série sur l'intervalle de convergence $]-1,1[$ pour se rendre compte qu'ils ne calculent pas l'intégrale demandée mais qu'ils obtiennent la série S_2 ; ils se lancent alors dans le même cheminement que le premier tiers pour abandonner rapidement les calculs.

A la lecture de cette question, on peut se rendre compte que seul un très petit nombre de candidats sait justifier l'intégration terme à terme d'une série. De façon générale la question (I,B,4) est escamotée : peu de candidats montrent que la série $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n(n-1/2)^2}$ converge et rares sont ceux qui décomposent la fraction rationnelle $\frac{1}{X(X-1/2)^2}$ en éléments simples pour obtenir l'expression de S_3 en fonction de S_1 et S_2 : en fait dans la majorité des copies on forme a priori $2S_1 - S_2$ ou $8S_1 - 4S_2$ et on est heureux de trouver $\frac{1}{4}S_3$ ou S_3 …

Finalement cette première partie qui ne met en jeu que des connaissances de base est très mal traitée. Le rendement en est étonnemment faible au regard du « classissisme » des questions posées.

Il va de soi que la suite du problème est à l'image de cette première partie. **On peut regretter que les notions de base ne soient pas maîtrisées par un plus grand nombre de candidats et que des questions aussi élémentaires que la recherche du domaine de définition de la fonction F ne soient pas résolues de façon correcte**. Il convient peut être de rappeler aux futurs candidats que l'utilisation des thèorèmes hors programme n'est pas pris en compte dans l'établissement de la note et qu'une bonne connaissance jointe à une utilisation pertinente des théorèmes fondamentaux ne peut être que bénéfique. Enfin si un assez grand nombre de copies sont présentées de façon agréable, on se doit de signaler que certains candidats n'hésitent pas à remettre des copies très difficiles à déchiffrer. Evidemment de telles pratiques sont sanctionnées par le biais de points de minoration.

Mathématiques II

Le problème de 2004 s'attachait à mettre en évidence quelques propriétés élémentaires liées à la notion de réseau, première pierre angulaire dans l'édification de l'ambitieuse théorie des courbes elliptiques, dont l'un des avatars est la structure de tore $\boldsymbol{C}/\boldsymbol{\pi}$, où $\boldsymbol{\pi}$ est un réseau de $\boldsymbol{C}$: toute similitude s « non triviale » (au sens de **III.C1**) qui laisse stable $\boldsymbol{\pi}$ passe alors au quotient et définit une *multiplication complexe* de ce tore.

Le début de la première partie consistait en la vérification de propriétés structurelles des ensembles de matrices qui allaient être mis à contribution par la suite. Force est de constater que rares sont les candidats qui ont conservé une idée claire de ces notions : on pouvait certes reprendre à la base les notions telles qu'**anneau** ou **groupe**, mais à quoi sert alors d'avoir des résultats de cours à sa disposition ? Il est beaucoup plus économique de faire appel aux **sous-structures** mais cela ne dispense pas (là non plus) de faire état d'une méthode précise : pour un sous-anneau, il est question de la stabilité par la loi de soustraction et non pas par la loi d'addition — on arriverait à ce compte-là à prouver que $\mathbb{N}$ est un sous-anneau de $\mathbb{Z}$—. En outre, il n'est pas question de stabilité pour un quelconque produit externe. Un contre-sens fréquent à fait croire aux candidats que traiter la question **I.C1** équivalait à redémontrer à la main que *det(AB) = det(A) det(B)* pour des matrices de taille 2. En **I.B2**, l'incompréhension quant à la notion d'*inversibilité* a été totale ; la plupart des preuves par équivalence reviennent alors à établir implicitement que tout entier non nul est égal à ±1. En **I.D**, on recherche souvent des polynômes annulateurs de préférence aux polynômes caractéristiques mais, quelle que soit la démarche adoptée, le lien entre diagonalisabilité et multiplicité des zéros semble bien mal assimilé. Dans la fin de cette partie, ces deux types de polynômes finissent par se confondre et il en ressort que toute matrice de taille 2 vérifiant $M^2 = I$ est de trace nulle. À noter enfin que la question **I.C4** a donné lieu à un travers qui serait inquiétant s'il se généralisait : beaucoup de candidats concluent en des termes qui contredisent la question posée : *grosso modo*, ils confondent l'apartenance de la matrice donnée à SL2($\mathbb{Z}$) et l'existence d'un couple *(c, d)* tel qu'il en soit ainsi. S'il s'agissait seulement de gagner quinze secondes sur le temps de rédaction, ce gain se sera révélé bien coûteux …

En **II.A1** comme en **II.B**, le fait de travailler « sur $\mathbb{Z}$ », et plus précisément les précautions à prendre de ce fait, n'ont pas été compris : pour la plupart, un réseau devient un espace vectoriel, et l'existence d'une matrice « de passage » devient une simple conséquence de la présence des deux bases B et B'.

À partir de **II.D**, mais cela vaut aussi pour les parties **III** et **IV**, une majorité de candidats ne peuvent plus faire mieux que de marquer les points de « grappillage », alignant pour le reste des énoncés et des arguments plus ou moins incohérents. Il serait peu instructif de faire la liste de toutes les énormités rencontrées au fil des copies, mais les candidats des prochaines années pourront méditer sur les points suivants dont la portée est suffisamment générale pour qu'ils soient signalés :

- En **III.B1**, la réponse attendue pouvait difficilement être l'*égalité*, ni l'*isomorphisme* (faute de la mise en évidence de structures), mais seulement l'existence d'une *bijection*.
- En **III.C**, un polynôme du second degré est un polynôme de degré *effectif 2*.
- En **IV.A1**, vérifier que g laisse stable $\mathscr{H}$ sous-entend aussi de vérifier que g est bien définie en tout point de $\mathscr{H}$.
- En **IV.A3**, la surjectivité de **Φ** est sans rapport avec celle de **Φ***(A)*. La notion de dimension finie est en outre hors de propos ici.
- En **IV.A5**, l'égalité **Φ***(A)* = **Φ***(A')* n'implique pas que *A' - A* appartient au noyau de **Φ**. Au surplus, déduire de cette égalité que

A' = A contredit singulièrement le résultat établi juste auparavant.

Les images par l' «inversion » s des parties rencontrées en **IV.B** et **IV.C** n'ont été clairement reconnues que par quelques candidats. Pouvait-il en être autrement ? Les sujets des années précédentes ont déjà prouvé que même les isométries du plan euclidien sont pour beaucoup une difficulté insurmontable.

La qualité d'une copie ne se résume pas au soin apporté à l'écriture. On déplore en effet la contagion des candidats par un style désinvolte, émaillé de corps de phrases sans verbe (« on en déduit que $M^2(\mathbb{Z})$ sous-anneau »), ainsi que des habituelles abréviations ou symboles typographiques dont l'usage est à réserver au brouillon. Si brouillon il y a : combien de démonstrations ont ainsi fini par de piteux points de suspension ! Regrettons aussi l'expression aberrante « la matrice diagonalise » ainsi que les incorrections propagées par les professionnels de la communication : « au final », « comme anoncé auparavant », etc.

Nous ne saurions que trop conseiller aux futurs candidats de prendre au sérieux ces exigences de simple bon sens et de faire l'effort de rédiger avec soin leurs copies tout au long de l'année de préparation. Ce n'est pas dans les circonstances si particulières d'un jour de concours que l'on pourra se débarasser de mauvaises habitudes solidement ancrées !

Sciences physiques

Physique

L'essentiel de cette épreuve portait sur l'étude des ondes électromagnétiques dans un guide d'onde, d'abord sans pertes, puis avec pertes. La diffusion thermique était également abordée.

Partie I

Cette partie balayait le cours et ne comportait pas, a priori, de difficultés majeures. Malgré cela, les résultats n'ont pas été brillants. Dans certaines copies, les résultats étaient simplement affirmés sans aucune justification, dans d'autres il y avait débauche de calculs (jusqu'à prendre une fréquence différente pour l'onde réfléchie pour « démontrer » ensuite que cette fréquence était identique à celle de l'onde incidente). Trop de candidats ne pensent pas à écrire les conditions aux limites (surtout en y = 0) pour trouver le champ réfléchi et la condition de quantification. Certains élèves calculent des déphasages sans y arriver, d'autres confondent champ incident, champ réfléchi et champ total aux limites y = 0 ou y = b. Nous avons également trouvé de très nombreuses erreurs de signe.

La relation entre la vitesse de phase et celle de groupe a souvent été affirmée et rarement démontrée. Peu d'étudiants ont su exprimer ces vitesses en fonction du rapport de fréquences f / fc.

La partie B a été mieux réussie (la condition limite en x = 0 a toutefois été bien souvent omise) car l'énoncé guidait davantage les candidats.

Partie II

Seuls quelques rares élèves ont répondu correctement aux premières questions mais ils n'ont jamais levé l'indétermination sur le signe de l'impédance du dipôle. La plupart des candidats ont commencé des calculs plus ou moins corrects (impédances en série ou en parallèle même si elles ne l'étaient pas …) ou ont simplement éludé les deux premières questions.

Des explications simples ont permis à quelques étudiants de glaner quelques points dans la partie B.

Partie III

L'écriture d'un bilan thermique ne semble pas toujours acquise. Ecrire simplement « on a » suivi d'une équation différentielle n'est pas une démonstration. Ecrire un certain nombre d'intégrales triples n'est absolument pas indispensable pour établir un bilan. En outre, nous avons trouvé dans de très nombreuses copies des expressions du type : $P(x) = P_0(1 - \alpha x)$ ou $P(x) = \dfrac{P_0}{1 + \alpha x}$ ou d'autres expressions encore plus curieuses à la question A.1). Très peu de candidats ont trouvé l'expression de le température T(x) à la question C.1) car ils n'ont pas su écrire convenablement les conditions limites pour le transfert conducto-convectif en x = ±l. L'étude en régime périodique a été mieux réussie.

Peu de candidats ont abordé la parti E) et pratiquement aucun d'entre eux n'a trouvé le schéma électrique équivalent.

Partie IV

Certains élèves ont abordé cette partie avec plus ou moins de bonheur. Ils se sont arrêtés bien souvent dès qu'il fallait relier les courants volumiques et surfaciques et exprimer les pertes par effet Joule.

Lors des questions suivantes, l'énoncé donnait le champ électrique ; certains étudiants ont donc calculé le champ magnétique puis