

**Composition de Physique, Filière MP
(XULC)**

Rapport de MM. Freddy BOUCHET, Tristan BRIANT, François DEVREUX et Nicolas TABERLET, correcteurs.

La composition de physique portait cette année sur quelques aspects de l'interaction coulombienne. Le sujet comprenait trois parties, la première introduisait la notion de suspension colloïdale et la distribution de Maxwell-Boltzmann qui décrit ces suspensions à l'équilibre. La deuxième abordait les phénomènes d'écrantage électrique, en particulier le phénomène de double couche à la surface d'un colloïde chargé. La troisième traitait de l'interaction entre colloïdes.

Le problème était relativement court et un nombre non négligeable d'étudiants ont répondu à l'ensemble des questions, avec beaucoup de copies d'excellente qualité. Les parties I à II.B ont été abordées par un grand nombre de candidats, souvent avec de très bons résultats. Les parties II.C et III étaient difficiles, et très peu de candidats ont eu le temps et le niveau de compréhension suffisant pour y répondre correctement.

Les notes des candidats se répartissent selon les statistiques suivantes :

$0 \leq N < 4$	197	12,09 %
$4 \leq N < 8$	540	33,15 %
$8 \leq N < 12$	587	36,03 %
$12 \leq N < 16$	230	14,12 %
$16 \leq N \leq 20$	75	4,60 %
Total	1629	100 %
Nombre de copies : 1629		
Note moyenne : 8,58		
Écart-type : 3,93		

Commençons par des remarques valables pour cette épreuve, mais aussi plus généralement pour les épreuves des années précédentes.

1. L'énoncé accordait un poids important à l'analyse d'ordres de grandeur et aux applications numériques. Ce type de calculs et les commentaires qualitatifs qui en découlent sont considérés comme essentiels. Ces questions sont trop souvent négligées par les candidats, à tort étant donné la simplicité de leur résolution et leur importance. Nous rappelons que seulement l'ordre de grandeur des applications numériques est attendu (un résultat à un facteur 10 près est considéré comme suffisant pour l'épreuve de physique MP) et que la note globale fait une part non négligeable aux résultats obtenus dans ces questions.

2. Plus généralement, les commentaires qualitatifs demandés dans l'énoncé sont essentiels à la compréhension des phénomènes physiques et donc à la logique du problème. Il est attendu que les candidats identifient les éléments clés de cette logique, et une bonne copie ne serait se limiter à une suite de calculs, fussent-ils exacts.
3. La qualité du raisonnement est essentielle, surtout pour les questions pour lesquelles le résultat attendu est indiqué dans l'énoncé.
4. Nous recommandons également de lire l'énoncé avec attention afin de répondre exactement aux questions posées. De nombreuses questions contiennent en effet plusieurs sous questions, et il arrive souvent que les candidats ne traitent qu'une partie d'entre elles.
5. Trop de candidats essaient de laisser croire qu'ils ont résolu une question alors que ce n'est pas du tout le cas. Il devrait être évident que, lorsque la mauvaise fois est indubitable, l'effet sur la considération de la copie par les correcteurs est fortement négatif. Ce type de comportements est donc sérieusement déconseillé et pénalise les candidats qui s'en rendent responsables.

Les questions de ce sujet ont donné lieu aux remarques suivantes.

I. Suspension colloïdale et distribution de Maxwell-Boltzmann.

I.1 Question facile n'ayant pas posé de difficultés majeures.

I.2 Cette question a souvent été résolue, mais souvent de façon non satisfaisante, en particulier par une invocation parfois malheureuse de la poussée d'Archimède.

I.3 Question facile n'ayant pas posé de difficultés majeures.

I.4 Voir la remarque ci dessus à propos des applications numériques.

I.5 La réponse attendue était que le facteur de Boltzmann fait intervenir le rapport de deux énergies et l'explicitation de ces deux énergies. La seconde partie de la question a parfois mal été interprétée.

I.6 Cette question s'est avérée difficile et n'a pas été résolue correctement par la majorité des candidats.

I.7 à I.9 Ces questions étaient des exemples de questions qualitatives sur lesquelles de nombreux candidats perdent des points inutilement.

I.10 Cette question, nécessitant à la fois un effort de modélisation et de faire les approximations qui s'imposaient, n'a été résolue que par quelques excellents candidats.

II. Double couche électrique à la surface d'un colloïde chargé.

II.A Équations générales.

II.11 Cette question a parfois posé des problèmes à certains candidats, comme il était possible de s'y attendre. Cependant, étant donné le résultat explicitement donné dans la

question suivante et la question 13, ces difficultés n'ont pas eu d'influence sur la résolution de la suite du problème.

II.12 La grande majorité des candidats a résolu ces deux questions correctement.

II.14 à II.16 Ces questions, un peu plus difficiles, n'ont été résolues que par environ la moitié des candidats.

II.B Approximation linéaire.

II.17 à II.19 Ces questions de résolution élémentaire n'ont pas toujours été bien traitées. Nous recommandons en particulier aux candidats de soigner les représentations graphiques et de prendre le temps de répondre aux questions qualitatives.

II.20 et II.21 Le commentaire des résultats était trop souvent absent.

II.C Solution générale.

II.22 à II.29 L'ensemble de ces questions plus difficiles, demandant à la fois une compréhension approfondie du cours, une compréhension qualitative du problème, et des capacités de résolution, a joué un rôle essentielle dans la distinction des bonnes et des excellentes copies.

II.30 à II.32 L'interprétation des résultats dans ces questions était extrêmement difficile. Elle demandait en particulier la capacité de remettre en cause les hypothèses ayant permis la modélisation et l'obtention des résultats. De façon non surprenante, seules les excellentes copies ont donné des résultats satisfaisants.

III. Quelques aspects de l'interaction entre colloïdes.

III.33 et III.34 Très peu de candidats ont abordé ces questions de façon satisfaisante, souvent par manque de temps, mais aussi probablement à cause de la difficulté de mêler les raisonnements thermodynamiques aux autres aspects du problème.

III.35 à III.36 Ces questions qualitatives et ouvertes ont permis à quelques candidats avec des copies de qualité exceptionnelle de faire la différence avec d'autres très bonnes copies.