

**Olympiades Internationales de Physique 2016**

**Réunion des centres de préparation  
Compte rendu**

**Lundi 2 novembre 2015**

**9 h 30 - 17 h**

*Salle de l'Atelier - Observatoire de Paris  
Entrée au 77 avenue Denfert Rochereau 75014 Paris*

• **1 : Ouverture de la journée de travail.**

Monsieur Bruno JEAUFFROY, Président du comité scientifique de la préparation des IPhO, ouvre la séance de travail en invitant les membres présents à participer aux échanges de la journée. Les Olympiades Internationales de Physique se dérouleront du 10 au 18 juillet à Zurich.

Pour cette 47<sup>ème</sup> édition, il pointe deux objectifs :

- Préparer les candidats ; d'abord aux tests de présélection, puis aux épreuves finales afin de maintenir les très bons résultats enregistrés par les délégations françaises depuis 2004, année où la France a renoué avec les Olympiades internationales après une période d'interruption. Monsieur Jeauffroy salue à cette occasion Sophie Rémy qui a contribué à cette relance. Si la préparation aux épreuves doit prendre en compte les aspects théoriques du syllabus, elle ne doit pas négliger les préparations expérimentales.
  
- Le programme -syllabus- des IPhO est ambitieux, et s'apparente plutôt au programme de seconde année de classe préparatoire. Le suivi de ce programme doit être volontairement allégé jusqu'en mars afin de permettre aux maximum d'élèves de Terminale de s'impliquer. *À cette occasion les critères de la sélection française sont rappelés : avoir moins de vingt ans et être scolarisé en classe de terminale (première exceptionnellement) ou en première année de CPGE.* La préparation doit permettre de montrer combien les sciences peuvent être abordées autrement que dans le seul cadre du programme scolaire ; c'est le deuxième objectif. Ceci contribue aussi au rayonnement de la culture scientifique en France. Et s'inscrit dans la mission de « Sciences à l'École ».

Monsieur l'Inspecteur général présente ensuite le calendrier de préparation pour les mois à venir :

- **Lundi 2 novembre 2015** : Réunion de préparation.
- **Mercredi 30 mars 2016** : Épreuves écrites de sélection.
- **Jeudi 14 avril** : Réunion du Comité Scientifique pour la présélection.
- **Semaine du 2 mai (ou du 9 mai) 2016** : Semaine de stage pour les 24 élèves présélectionnés et désignation des cinq sélectionnés.
- **Du 16 mai au 4 juillet 2016** : Sept semaines de préparation.
- **Jeudi 7 et vendredi 8 juillet 2016** : Stage « valises ».
- **Samedi 9 juillet 2016** : Départ pour Zurich.
- **Du 10 au 18 juillet 2016** : 47<sup>èmes</sup> IPhO.

- **2 : Les IPhOs 2015 à Bombay**

- **2-1 Délégation et résultats**

Isabelle Daumont présente les résultats de la participation française aux 46<sup>ème</sup> IPhOs à Mumbai (Inde). La sélection était composée de :

- **Dominique Obert**, Inspecteur général de l'Éducation nationale, président de la sélection (« leader »)
- **Isabelle Daumont et Nicolas Schlosser**, enseignants membres du comité des IPhO France.
- **4 étudiants** de CPGE de Louis-le-Grand.
- **1 étudiant** de terminale S du lycée Clemenceau de Nantes.

Le palmarès de la sélection est très encourageant : l'étudiant de terminale obtient une médaille de bronze avec une prestation remarquable sur les épreuves expérimentales. Les étudiants de CPGE obtiennent deux médailles de bronze et deux d'argent. Ainsi l'ensemble de la sélection a été primé. Un prix spécial a été décerné pour une élève de la délégation : le prix de la meilleure candidate européenne (elle était deuxième au niveau mondial)

- **2-2 Séjour et épreuves**

Durant la semaine, entre les épreuves, ont été organisées des visites culturelles pour les candidats et dans une moindre mesure pour les membres de la délégation. L'objectif de ces visites visait essentiellement la promotion de l'industrie du pays hôte.

Les épreuves se sont déroulées sur deux jours. La partie pratique portait sur :

- La structure hélicoïdale de l'ADN.
- La tension superficielle par diffraction.

2015 est l'année de la Lumière ; aussi les épreuves faisaient une large part à l'optique.

Il convient de saluer l'organisation pour la mise à disposition du matériel.

Les 3 épreuves théoriques portaient sur :

- Particules solaires et neutrinos.
- Principe variationnel en physique.
- Conception d'un réacteur nucléaire.

Durant la semaine, les encadrants des délégations se sont réunis à deux reprises pour la présentation des sujets et leur traduction. Moments importants pour bien comprendre les attentes de pays dont la culture scientifique est potentiellement différente. L'enjeu de ces échanges entre accompagnateurs est important. Les corrections des épreuves ont été très rapides, ce qui est dû également à la bonne organisation de ces Olympiades. Le travail de correction est précédé d'un temps d'échange entre les participants. Un travail d'explicitation de la démarche et des attentes -priorité à la démarche vs priorité aux résultats- a joué en faveur des candidats.

Après cet exposé, s'engage un échange :

○ Quelles sont les principales attentes à avoir vis-à-vis des candidats ?  
Autonomie et connaissances solides en physique.

○ Quel est le nombre de candidats de Terminale parmi les préparateurs ?

75 élèves de terminales et environ 200 de CPGE. L'intérêt de préparer les élèves de Terminale est reconnu et, si peu sont sélectionnés pour les épreuves finales, les élèves de ces classes sont satisfaits d'aller au stage de préparation aux ENS, où ils représentent un quart des effectifs. La capacité d'accueil de ce stage expérimental reste cependant plafonnée à 24 places réparties entre les ENS de Paris et de Cachan.

- **3 : Présentation du nouveau syllabus des IPhO 2016 et définition des deux programmes de préparation (Terminales et CPGE première année)**

- **3-1 le syllabus**

Un travail de relecture du syllabus international est proposé de façon collégiale afin de dégager un programme de préparation pour les élèves des classes de terminale et/ou de classes préparatoires.

(Voir syllabus en annexe).

Ont prévalu dans l'élaboration du syllabus de préparation pour la délégation française les principes suivants : dans la mesure où un test spécifique est proposé aux élèves de terminales, le syllabus doit permettre de distinguer ce qui est à travailler avec eux et ce qui est abordé dans la préparation pour les candidats inscrits en classe préparatoire. S'il convient de viser la maîtrise totale du syllabus au moment des épreuves finales des IPhOs, cela ne doit pas être le cas pour les épreuves du test. Il est nécessaire de rendre les séances de préparation motivantes pour tous, encadrants et préparateurs, afin de permettre une bonne préparation de la sélection.

Quelques remarques :

- Mécanique, statique : prendre garde à l'inflation des calculs pour les centres de masse, une approche discrète est à privilégier.
- Dynamique : Les moments d'inertie doivent être utilisés, le calcul n'est pas une priorité en soit. Le théorème de Huygens est un outil pratique.
- Mécanique céleste : l'approche énergétique est à favoriser.
- Hydrodynamique : il ne faut pas axer la présentation sur des bilans locaux.
- Champ électromagnétique : Ne pas faire des calculs lourds en statique.
- Interaction électromagnétique matière : mettre en avant l'aspect mécanique
- Interférence et diffraction : une nouveauté dans le syllabus est apparue, la connaissance de la formule intégrale de l'amplitude est demandée. La diffraction par deux fentes doit être présentée expérimentalement pour que le candidat puisse identifier les tailles caractéristiques de chaque phénomène.
- Onde électromagnétique : La polarisation de la lumière est abandonnée dans la préparation. Mais une présentation du phénomène (Brewster) est attendue de façon expérimentale.
- Optique : un usage des formules attendu et non une démonstration.

Pour les terminales :

- Optique : la limitation aux lentilles convergentes doit être faite et l'exclusion de la formule de Newton est actée.
- Mécanique : la stabilité d'un état peut être abordée de façon énergétique. La conservation de l'énergie ne doit pas passer par une équation différentielle.
- Hydrodynamique : Le bilan de Bernoulli doit être présenté simplement et mis en usage.
- Électricité : partie importante pour les terminales, la bobine ne doit pas être abordée mais une attention particulière est demandée sur cette partie.
- Onde : le cône de Mach doit rester descriptif.

Il est important encore une fois de rappeler que les séances de préparation doivent contribuer à motiver l'élève à s'intéresser à la physique.

## • 4 : Enseigner, évaluer par compétences : pourquoi ? comment ?

### ○ 4-1 Pourquoi enseigner par compétences ?

Monsieur L'Inspecteur général Nicolas Billy introduit les activités de l'après-midi par un exposé sur l'enseignement par compétences : il explique tout d'abord l'intérêt de mettre en évidence les compétences : parce qu'elles sont utiles aux élèves, parce qu'elles sont utilisées

partout dans la vie active. Il souligne que les enseignants font déjà de l'enseignement par compétences.

Une compétence est utile et reconnue comme telle. Ainsi, l'entreprise définit un poste en indiquant les compétences attendues et recrute en examinant les compétences du postulant. De même, Pôle emploi commence par effectuer un bilan de compétences avant de proposer un poste.

Les compétences ont été introduites dans les années 1990 dans les lycées professionnels, BTS, DESS puis Grandes Écoles. Au niveau européen, les recommandations d'utilisation des compétences dans l'enseignement sont préconisées à partir des années 2000 (sommet de Lisbonne sur l'économie de la connaissance). En 2006, le Parlement Européen introduit leur utilisation, ce qui est suivi par le socle commun de compétences au collège puis au lycée. Le Bulletin Officiel de juillet 2006 définit les compétences.

Une compétence est une combinaison de connaissances, de capacités à mettre en œuvre dans des situations variées et d'attitudes. Le savoir-faire est indispensable pour mettre en œuvre le savoir. Les attitudes (savoir être, comportement) interviennent aussi. Une compétence peut être vue comme une capacité globale.

En physique-chimie au lycée sont introduites quatre compétences associées à la démarche scientifique : s'approprier, analyser, réaliser, valider et deux compétences d'attitudes : communiquer, autonomie et initiative.

Enseigner par compétences c'est penser à faire progresser l'élève dans trois champs : ceux des savoirs, des savoir-faire et des attitudes pour une compétence donnée. Un enseignant pratique déjà spontanément les deux premiers champs. Mais il peut penser au dernier champ en développant les attitudes de ses élèves : valider les résultats, travailler en équipe, respecter les règles de sécurité, définir le système étudié, proposer un résultat avec le bon nombre de chiffres significatifs, maîtriser la langue française, comprendre un texte scientifique, comparer modélisation et expérience, faire preuve d'imagination... Si chacun le pratique déjà, cela se fait de façon moins consciente et donc sans insister dessus.

#### ○ **4-2 Comment évaluer par compétences ?**

Intervention d'Alain Le Rille, enseignant et membre du GRIESP

L'évaluation par compétences est une nécessité pour les résolutions de problème : la question est complexe, il existe souvent plusieurs voies de résolution, un barème classique est inutilisable. De même, cette évaluation est utilisée aux ECE : la possibilité d'appel au professeur permet d'éviter que l'élève soit bloqué. Ce type d'évaluation peut être pertinent à l'oral d'un concours. Est-ce possible à l'écrit ?

Dans un problème on évalue très souvent les compétences sans les formaliser : une ou deux questions de cours → Restitution des connaissances et une suite de calculs guidés → Réaliser. Le risque est d'évaluer toujours les mêmes compétences et dans le même ordre : la compétence « S'approprier » mal acquise masque alors celles qui peuvent être pourtant maîtrisées par l'élève.

Une feuille de calcul sur tableur type Excel est proposée pour renseigner les compétences testées dans chaque question d'un problème ainsi que la difficulté de la question (de 1 « évident » à 4 « très dur »), sa complexité (« simple » car guidée à « complexe »), et le format utilisé : schéma, tableau, graphique, littéral, valeur numérique...

Les choix du registre sont : « qualitatif » (expliquer en français), « littéral » (manipulation d'expression littérale), « quantitatif » (tableau, graphique, AN...), « symbolique » (schéma électrique, optique, chimique...).

Il est utile, mais pas spontané, de dissocier complexité et difficulté d'une question : une question peut être difficile (elle nécessite beaucoup de technicité ou un formalisme dédié comme les opérateurs en électromagnétisme) mais peu complexe (réponse donnée ou question guidée).

Après réponse aux questions proposées dans le formulaire, le logiciel donne un aperçu global des compétences testées dans le problème, de sa complexité, de sa difficulté et du registre.

Après cet exposé, Alain Le Rille propose aux participants de remplir cette grille pour un exercice du baccalauréat 2014. Il apparaît que plusieurs compétences sont souvent testées dans la même question et parfois des divergences sur l'appréciation difficile et complexe d'une question.

Cette application permet ainsi de comparer les sujets et de porter une appréciation qui, lors d'une simple lecture rapide, peut s'avérer incomplète ou peu étayée.

L'application permet aussi de donner des indications pour modifier un sujet de concours afin de l'adapter à la classe, le transformer pour rendre un problème plus simple. Un exemple est proposé par Nicolas Schlosser : le sujet des Mines MP 2008, à partir d'un problème assez calculatoire sur une montgolfière. Nicolas Schlosser propose d'introduire une analyse de courbe qui demande plus mobilisation de la compétence « S'approprier ».

## • 5 : Conclusion

Monsieur Jauffroy revient sur la richesse du travail de la journée :

- le nécessaire travail sur le syllabus ;

- la réflexion sur les compétences. Les interprétations et les réflexions sur le sujet sont à prendre comme autant d'éclairages. Il convient de considérer cette approche comme étant au service d'un but et de ne pas se focaliser sur le moyen. L'objectif est de permettre à un jeune, futur citoyen et futur professionnel, de s'autoévaluer, de comprendre ce sur quoi il lui faut travailler pour s'améliorer. Et s'il se découvre des forces, cela peut lui faire plaisir et lui éviter de s'épuiser à se perfectionner encore. Travailler les compétences contribue donc à une meilleure connaissance de soi. Les moyens pour y arriver commencent dès le collège. Il est préférable d'avoir un vocabulaire commun, afin que les élèves s'y retrouvent et s'appuient sur une trame identique tout au long de leur scolarité. Certains peuvent considérer que la liste des verbes retenue est perfectible, mais elle a le mérite d'exister et a été le fruit d'une profonde réflexion menée par les plus grands spécialistes. L'élève et le professeur peuvent employer ce vocabulaire commun pour travailler telle ou telle compétence, y compris désormais en classes préparatoires.

- L'évaluation : la personnalisation qu'on peut faire, à partir de ce qui a été présenté, est intéressante pour chaque élève ; le logiciel présenté permet de mettre en lumière la complexité de ce qui est réellement évalué.

- La préparation des IPhO permet d'aller tester de nouvelles approches pédagogiques. Invitation est faite à explorer cette piste.

Monsieur Jauffroy conclut la journée en rendant hommage à Claire Bonnoit-Chevalier, professeur ressource à « Sciences à l'École », en charge du dossier IPhO, actuellement en congé maternité. Il remercie Claudine Lajus, la secrétaire générale de « Sciences à l'École »,

de la remplacer pour les aspects administratifs. Il remercie aussi les membres présents pour leur active participation à la journée de travail et leur engagement dans les IPhO. Il rappelle enfin sa disponibilité pour les questions qui pourraient se poser pendant cette préparation.