

# Les Olympiades de Physique

**Dominique LE QUÉAU**

Président du Comité Exécutif des Olympiades de Physique  
CETP-CNRS  
10, 12 Avenue de l'Europe, 78140 Vélizy, France

## **Résumé**

*Afin de développer l'enseignement expérimental de la physique dans l'enseignement secondaire, la Société Française de Physique et l'Union des Physiciens organisent, avec le soutien de l'État et d'entreprises privées, un concours destiné à récompenser des équipes de lycéens qui réalisent et exploitent des dispositifs expérimentaux. Ce court article essaye de résumer les objectifs de ces "Olympiades de Physique" et leurs résultats, après leurs deux premières années d'existence.*

**Mots clés :** *enseignement, physique, projets expérimentaux, concours, partenariats.*

## **Abstract**

*In order to develop experimental teaching in secondary school, the Société Française de Physique and the Union des Physiciens organize, with the support of the administration and of private firms, a competition that aims at rewarding teams of scholars that build and exploit experimental devices. In this short paper one tries to summarize the objectives of these "Olympiades de Physique", and their results, two years after their birth.*

**Key words :** *teaching, physics, experimental projects, competition, partnerships.*

Les vocations se font de plus en plus rares, en physique comme ailleurs... Au cours des nombreuses années consacrées à subir un enseignement souvent très abstrait – au sens où il ne laisse qu’une faible part à la “découverte” personnelle des phénomènes et – faut-il l’écrire –, perçu comme peu attrayant, combien de ceux qui exercent un métier de physicien n’ont-ils pas découvert la leur grâce à quelque “bricolage”, à quelque “manip”, suscités par la curiosité personnelle ou les sollicitations d’un enseignant ?

## 1. PRINCIPES ET OBJECTIFS

C’est tout d’abord à cet aspect de réalisation concrète librement choisie et mise en œuvre par un “bricolage” guidé, que se sont attachés les promoteurs des Olympiades de Physique. Ce concours, organisé depuis 1991 par la Société Française de Physique et l’Union des Physiciens, s’adresse à des groupes de lycéens des classes de première et de terminale, encadrés par des enseignants et conseillés, le plus souvent, par des chercheurs ou des ingénieurs. Il récompense la réalisation et l’utilisation de dispositifs expérimentaux construits par les élèves au cours de ces deux années consécutives.

Les groupes choisissent leur sujet de manière totalement autonome, sans aucune référence à un “programme”. Les dispositifs et les résultats que les élèves ont obtenus sont finalement présentés à des jurys, sous la forme d’exposés documentés. Les épreuves se déroulent à deux niveaux : un niveau régional, interacadémique, qui permet une première sélection, puis au niveau national. Les jurys sont constitués d’une manière large : ils comportent des universitaires, des chercheurs, des ingénieurs, des responsables d’entreprises, des enseignants du secondaire, des inspecteurs généraux, des inspecteurs pédagogiques régionaux... Autonomie du projet, élégance, simplicité, voire intérêt pratique du dispositif construit, rigueur de la démarche suivie dans la réalisation et dans l’exploitation des résultats, pertinence de ceux-ci et, bien sûr, maîtrise du sujet, voici quelques-uns des critères alors retenus pour distinguer les groupes lauréats.

A côté de ces qualités, qui ne sont pas toujours valorisées par les évaluations scolaires traditionnelles, la participation aux Olympiades suppose également un travail collectif où chaque élève peut mettre utilement à la disposition du “groupe de recherche” auquel il appartient le meilleur de ses compétences, même si celles-ci ne concernent pas directement la science traitée, comme par exemple la capacité à réaliser des montages vidéo pour la présentation... Cet aspect collectif est aujourd’hui la réalité de la recherche professionnelle et des activités de développement, qu’elles se déroulent dans un laboratoire lié à un organisme public ou à une entreprise privée.

Une autre dimension que souhaitent favoriser les Olympiades de Physique est l’ouverture des établissements d’enseignement aux autres acteurs de

la vie intellectuelle, scientifique et technique que sont les organismes de recherche, les entreprises et les collectivités territoriales. Tout dans l'organisation de ce concours vise au développement de véritables partenariats avec des acteurs extérieurs à l'établissement. L'objectif est d'une part d'impliquer ces acteurs économiques dans la formation – ce sont finalement eux qui seront les principaux bénéficiaires de la formation des élèves – et d'autre part de faire prendre au monde de l'École la "conscience concrète" de quelques nécessités de l'activité scientifique d'aujourd'hui : recherche de partenaires, négociations contractuelles, construction d'un budget équilibré...

## 2. ORGANISATION

Pour son financement national, l'opération "Olympiades de Physique" applique à elle-même ces principes partenariaux, puisqu'à ce niveau son budget est essentiellement supporté par des subventions contractuellement fournies, actuellement pour trois ans, par trois grosses entreprises : Aérospatiale, EDF et Renault. Des subventions du Ministère de l'Éducation nationale et du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche – heures supplémentaires et financement direct – et du CNRS viennent compléter ce dispositif budgétaire. Celui-ci permet d'accorder à chaque groupe candidat une subvention – relativement modeste : en moyenne 3 000 francs et une dizaine d'heures supplémentaires – après examen de son projet chiffré, et donc de compléter les ressources tirées des partenariats négociés au niveau régional.

Le comité exécutif national coordonne les opérations, établit les contacts avec les ministères concernés, répartit les subventions et... essaie d'assurer la pérennité du budget. Il est relayé par des équipes académiques, formées de volontaires, souvent responsables de l'Union des Physiciens et de la Société Française de Physique. Ceux-ci contactent les groupes, les mettent en relation avec les partenaires éventuels, organisent les concours régionaux... Dans le cadre de l'opération "Passion Recherche", les délégations régionales du CNRS peuvent également faciliter les contacts des groupes avec des laboratoires de recherche.

Pour les années 1991-1993, soixante-dix groupes, de cinq à six élèves en moyenne, issus de filières classiques ou techniques, provenant de vingt-quatre académies, ont ainsi réalisé des dispositifs expérimentaux. Après la première sélection régionale, dix-neuf ont finalement concouru au niveau national et, après exposé des travaux réalisés – en mars 1993, au Palais de la Découverte –, onze groupes finalistes ont reçu des prix, financés pour l'essentiel par le budget national des Olympiades, dont les montants s'échelonnent entre 25 000 et 5 000 francs.

### 3. LES LEÇONS DU PREMIER CONCOURS

Les présentations effectuées au concours national ont tout d'abord particulièrement révélé les synergies positives qui résultent de la complémentarité des compétences diverses des élèves de chaque groupe. Didactisme des orateurs, habileté des manipulateurs, sens esthétique et "professionnalisme" des réalisateurs de bandes son ou vidéo accompagnant l'exposé, tous ces éléments conjugués ont souvent fait de ces présentations des "spectacles totaux", à la fois forts et passionnants à suivre. C'est la preuve qu'une qualité d'expression remarquable peut être obtenue des élèves pour peu qu'ils soient motivés par un vrai travail collectif de longue haleine. Une telle capacité, tout à fait inattendue pour les organisateurs, mériterait d'être mieux utilisée dans l'enseignement secondaire et universitaire.

Une autre remarque est que les dispositifs conçus, construits et mis en œuvre par les groupes ont concerné des techniques et des effets physiques couvrant une gamme très large de domaines scientifiques, excédant souvent les contenus des programmes traditionnels de Physique des classes de première et de terminale : mécanique du point et du solide, acoustique, thermodynamique, physique nucléaire, physico-chimie de l'atmosphère, astronomie, physique des particules, optique géométrique et physique, électrochimie... Les nombreuses questions posées par le jury ont démontré que souvent, des concepts physiques que l'on n'imaginait pas pouvoir être facilement compris par des élèves de ce niveau étaient convenablement maîtrisés, comme si la nécessité de les utiliser pour réaliser un dispositif choisi avait simplifié leur assimilation.

Très divers dans leur ambition et leur complexité, les projets présentés allaient de la série d'expériences simples et démonstratives sur un sujet déterminé à la réalisation de dispositifs complexes, nécessitant la maîtrise de nombreuses techniques. Aux Olympiades aussi le débat entre "big" et "small" science était à l'ordre du jour... Dans sa sagesse, le jury national a su récompenser des réalisations des deux types.

Une grande partie des dispositifs faisaient massivement appel à la prise de données en temps réel et au traitement informatique. Ils avaient pour ambition d'être immédiatement exploitables comme expériences de cours. L'enseignement d'électronique dispensé aux élèves était largement mis à profit pour améliorer les chaînes de traitement de données. Ces dispositifs permettaient de présenter simplement et pédagogiquement quelques phénomènes classiques – chute des corps, lois de conservation mécaniques, vitesse de la lumière... –, ainsi que quelques notions plus modernes comme la dimension fractale d'un dépôt électrochimique, etc. Dans le domaine de la physique des particules par exemple, certains groupes se sont fait historiens et ont "retrouvé" et réalisé quelques dispositifs classiques de production et de détection des particules : chambre à brouillard, tube accélérateur d'électrons, détecteur à fil... qui ont valu à leur premier concepteur des prix Nobel en 1909... et en 1992.

D'autres réalisations d'excellente qualité avaient pour objectif de mettre au point des dispositifs pratiques, immédiatement utilisables dans la vie courante, et éventuellement commercialisables, dans une démarche que l'on pourrait qualifier de "recherche et développement" : mise au point d'un mélange dont la transition de phase liquide-solide permettait d'assurer un bain thermostaté efficace, susceptible de maintenir au chaud le contenu d'une assiette, construction et optimisation d'un réfrigérateur à effet Peltier, branchable sur l'allumecigare d'une automobile, pour conserver l'insuline nécessaire à un automobiliste diabétique, réalisation d'instruments de musique inédits. Enfin les sciences de la nature – astronomie, météorologie, étude de l'environnement – ont motivé quelques travaux très originaux : modélisation physique du processus de nucléation conduisant à la formation des nuages, suivi du taux d'ozone troposphérique.

Bref, une grande diversité de motivations, qui a conduit à des réalisations concrètes d'excellente qualité, presque toujours grâce à l'association des groupes avec un chercheur ou un ingénieur d'un laboratoire public ou privé. D'après une enquête menée auprès des animateurs régionaux des Olympiades, bien que ces derniers aient parfois eu du mal à situer, au début, le niveau réel des élèves, ils ont rapidement surmonté cet obstacle grâce à leur capacité d'écoute et à l'enthousiasme d'élèves mis pour la première fois en contact actif avec des professionnels de la Science.

Cette remarque doit prendre tout son sens dans la volonté politique actuelle de faire jouer un rôle accru de formation aux chercheurs : celui-ci ne doit pas se limiter à l'appui qu'ils peuvent apporter à l'enseignement universitaire, souvent très "académique". Peut-être leurs compétences, notamment expérimentales, trouveraient-elles parfois mieux à s'exprimer dans un enseignement scientifique secondaire rendu plus concret. D'autre part, la mise à la disposition des élèves, par ce biais, de matériel dont un établissement scolaire ne peut disposer d'une manière permanente du fait de son coût, et dont souvent un laboratoire n'a pas une utilisation continue, a également joué un rôle très positif dans la réussite de cette opération.

Une dernière leçon à tirer réside dans l'extraordinaire enthousiasme dont ont manifestement fait preuve les élèves qui ont participé à ce premier concours. La perspective d'une récompense "immédiatement perceptible" était évidemment un excellent aiguillon, de même que l'aspect interrégional du concours national, à l'heure de la décentralisation : on a à cœur de faire gagner sa "région", mais également son "groupe" et les "partenaires" qui lui ont fait confiance ! Si cela doit conduire à une meilleure compréhension de la physique et à développer des vocations vers cette discipline, une telle attitude est-elle moralement et politiquement plus discutable que l'individualisme méritocratique qui sous-tend l'élitisme républicain cher à d'autres types de concours ?

#### 4. ET L'AVENIR ?

Pour la "promotion" 1992-93 des Olympiades, on observe une baisse du nombre total de groupes : quarante, issus de seize académies. Cette dernière évolution est vraisemblablement à mettre au compte d'une moindre mobilisation des enseignants qui s'étaient portés volontaires pour le premier concours – les plus motivés et les plus renseignés – et qui attendent une année avant de se rendre à nouveau disponible pour une tâche relativement lourde. Par ailleurs, le développement de l'intérêt des enseignants pour une initiative qui étend le type d'activités qui leur est normalement demandé, surtout en ces temps d'évolution des programmes d'enseignement, suppose un gros effort d'information et d'incitation, qui va être pris en charge par le comité exécutif et supporté par les pouvoirs publics. Ainsi les informations pratiques relatives aux Olympiades de Physique seront-elles relayées, à l'avenir, par une boîte au lettre du réseau Minitel (3614 EDUTEL, rubrique "En bref") géré par le Ministère de l'Éducation nationale.

Pendant, plus qu'à l'enthousiasme et à l'esprit d'équipe manifestés par les élèves, plus qu'à la disponibilité de certains chercheurs ou ingénieurs et à l'appui affirmé de certains organismes et entreprises, le succès de la première année des Olympiades, comme l'avenir de cette expérience, est et sera d'abord dû au dévouement des enseignants qui, en s'investissant dans l'animation d'un groupe, ont considérablement alourdi leur charge de travail. Pour que l'essai soit réussi et que le nombre de groupes puisse s'étendre, il conviendrait que de telles réalisations, effectuées dans un contexte partenarial extérieur à l'établissement d'enseignement, puissent être considérées comme faisant partie de l'activité normale des élèves et des professeurs. Les propositions de modules récemment faites par le Comité National des Programmes offrent à cet égard des perspectives pour une telle évolution.

Il faut prendre conscience que l'enseignement scientifique, notamment dans sa partie expérimentale, ne peut plus rester confiné à des activités individuelles, souvent abstraites, menées dans un contexte scolaire isolé des endroits où la science et la technique se contruisent, au jour le jour. Modifier cela, c'est peut-être également modifier l'attitude des élèves vis-à-vis d'une discipline, la Physique, qui, pour être essentielle au bon usage du monde moderne est considérée par les étudiants de DEUG comme la plus inintéressante des disciplines [1].

L'enjeu est donc à la fois de permettre l'ouverture de la classe vers les milieux scientifiques, de créer une meilleure compréhension mutuelle entre le système éducatif et les acteurs économiques. Modestement, si la pérennisation de leur budget leur prête une durée de vie pas trop courte, les Olympiades de Physique peuvent contribuer efficacement à cette évolution essentielle.

---

[1] BORNAREL J. (1991). L'enseignement de la Physique en premier cycle universitaire. *Bulletin de la Société Française de Physique*, supplément au n° 81.

## ANNEXE

Liste des sujets présentés au concours des Olympiades de Physique en 1991-1993

Académie d'Aix-Marseille :

- Pilotage par micro-ordinateur d'expériences sur coussin d'air
- Le dioxyde de carbone et l'atmosphère : effet de serre

Académie d'Amiens :

- Système de lecture "code barre"
- Mesure en temps réel de la position d'un solide sur un aérobanc

Académie de Besançon :

- Infra-rouge : étude de l'effet de serre

Académie de Bordeaux :

- Transitions solide-solide et solide-liquide
- Initiation à l'interférométrie
- Expériences de diffraction et d'interférence

Académie de Caen :

- Réalisation d'un logiciel pour l'étude de la chute libre
- Observations astronomiques simples

Académie de Clermont-Ferrand :

- Régulation électronique d'un débit d'eau
- Contrôle de qualité des câbles téléphoniques
- Utilisation d'hologrammes pour le contrôle des pneus
- Etude de sources et de détecteurs de neutrons

Académie de Corse :

- Réalisation d'un accumulateur d'énergie solaire à électrolyse

Académie de Créteil :

- Etudes de problèmes liés au transport de l'énergie électrique
- Interférométrie Doppler par laser

Académie de Dijon :

- La découverte du ciel
- Etude d'un spectrographe de masse
- Radioactivité des eaux de sources
- Etudes sur le courant électrique

Académie de Grenoble :

- Simulation du fonctionnement d'une centrale hydroélectrique
- Etude de capteurs de pression
- Etude de la loi de Darcy

Académie de Lille :

- Localisation d'un véhicule par radar acoustique

Académie de Limoges :

- Applications des interférences
- Réalisation d'une station d'émission radio-électrique : optimisation des antennes
- Enceinte réfrigérée pour insuline
- Étude de la loi de Malus

Académie de Lyon :

- Jeux d'ombres, jeux de franges...
- La pression
- Analyse des mouvements oculaires
- Étude du spectre solaire
- Construction d'une chambre à brouillard

Académie de Montpellier :

- Conception et construction d'une fusée expérimentale
- Propriétés physiques des matériaux
- Système d'alerte pour la pollution des eaux

Académie de Nancy :

- Les vertus du désordre
- Mise au point d'une caméra CCD
- Étude d'un dispositif réfrigérant à effet Peltier

Académie de Nantes :

- Réalisation d'une "Harpe Laser"

Académie d'Orléans :

- Propulsion d'un navire de surface par effet MHD
- Rôle de l'ozone en haute et basse altitude
- Réalisation d'un émetteur-récepteur à ultrasons

Académie de Paris :

- Réalisation d'un détecteur de gaz
- Ondes de gravité à la surface d'un canal d'eau
- Utilisation des effets de mirage pour le contrôle des surfaces
- Études météorologiques
- Étude d'une sonde de température
- Mesure de la vitesse de la lumière
- Accélérateurs de particules



Académie de Poitiers :

- Comment les avions volent-ils ?
- Étude physique de mouvements sportifs

Académie de Reims :

- Études de capteurs
- Émission, propagation et réception d'un signal électrique

Académie de Rouen :

- Mise au point de capteurs inductifs
- Contrôle des poutres de harnais de sièges éjectables
- Influence du son sur les flammes
- Saisie d'objets divers par un robot commandé en logique floue
- Mesures d'atténuation de câbles coaxiaux

Académie de Strasbourg :

- Détection à distance des ondes acoustiques centimétriques
- Étude d'un canon à électrons

Académie de Toulouse :

- Spectres stellaires et leurs variations
- Réalisation d'un émetteur-récepteur à ultrasons (applications médicales)

Académie de Versailles :

- Réalisation d'une fusée hydro-pneumatique
- Étude du rayonnement cosmique