

# Olympiades de Physique France : XXI<sup>e</sup> concours national

Parrainées par Catherine Bréchnignac, secrétaire perpétuelle de l'Académie des sciences, les XXI<sup>es</sup> Olympiades ont rassemblé vingt-cinq équipes de lycéens, les 7 et 8 février 2014 au Palais de la découverte. Nous sélectionnons ici deux projets, couronnés d'un premier prix.

Les mémoires des groupes sont accessibles à l'adresse : <http://odpf.org/xxi/les-memoires.php>

## Comment la Wii\* peut-elle sauver le monde ?

L'intérêt pour les jeux vidéo a motivé l'équipe du lycée Fabert de Metz. Après avoir compris, sur un modèle mécanique, le principe de fonctionnement de l'accéléromètre, les lycéens ont acquis un capteur d'accélération et l'ont étalonné en le plaçant sur un plateau tournant et en mesurant l'indication de sa tension de sortie en fonction de la vitesse de rotation. La précision de l'étalonnage a été estimée.

Ils se sont alors intéressés aux chutes accidentelles d'ascenseurs. Ils ont conçu un ingénieux système permettant de détecter, avec l'accéléromètre, la chute d'un ascenseur et d'y remédier en reliant l'accéléromètre à un amplificateur opérationnel monté en comparateur. La sortie, reliée à la base d'un transistor, active un relais commandant un freinage par courants de Foucault. Le jury a pu voir une maquette très bien réalisée de leur expérience (fig. 2) : une petite cabine d'ascenseur était effectivement freinée après détection de la chute. Dans la perspective d'une éventuelle commercialisation du travail, un seuil de détection réaliste a été choisi. De plus, une manette de Wii « faite maison » permettait de déclencher le mouvement de chute libre de la cabine, signe de l'engouement des lycéens pour le sujet d'étude.

## Et pourtant elle tourne

L'équipe du lycée Gustave Eiffel de Dijon soutenait un projet concernant le Lévitron, un jouet scientifique qui met en œuvre la lévitation d'une toupie magnétique au-dessus d'une base essentiellement constituée d'un aimant torique (figs. 3 et 4).

Les élèves ont d'abord exploré la structure du champ magnétique le long de l'axe de l'aimant torique en mesurant, avec une balance, le poids apparent de la base en présence de la toupie, fixée à diverses hauteurs à la verticale de la base. Ils ont constaté que, si la masse de la toupie est bien choisie, il existe une position d'équilibre au dessus de la base.

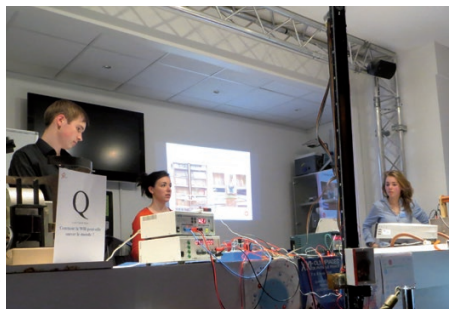
Une autre étude, effectuée avec un teslamètre monté sur un chariot d'imprimante a permis, par un ingénieux système d'acquisition, de relever l'indication du champ magnétique de la base en fonction de la distance à l'axe du tore. Cette mesure, effectuée successivement à différentes hauteurs au-dessus de l'aimant torique, a mis en évidence une structure de piège magnétique.

Enfin, les élèves ont étudié la vitesse de rotation de la toupie et mis en évidence une lente décroissance de l'énergie cinétique, interprétée comme liée aux frottements sur l'air ambiant. La puissance à fournir pour compenser cette décroissance et réussir ainsi à maintenir la rotation de la toupie a été évaluée. Une excitation a été réalisée grâce à une paire de bobines dans la configuration d'Helmholtz. Une étude astucieuse de la fréquence de rotation de la toupie – utilisant une rondelle percée de multiples trous et réalisée avec une imprimante 3D – a montré que le moteur ainsi réalisé n'était ni un moteur synchrone ni un moteur asynchrone. Un étonnant effet d'oscillation de relaxation maintenant le mouvement a alors été mis en évidence. ■

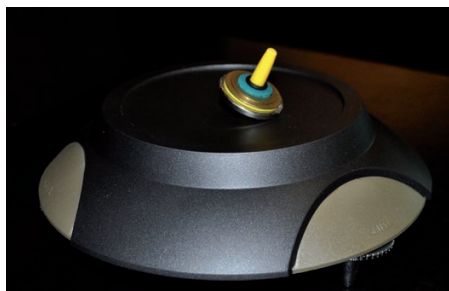
Le Comité national  
[www.odpf.org](http://www.odpf.org)



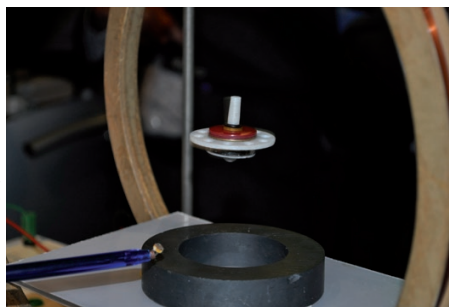
1. Ouverture de la remise des prix : allocution de Claudie Haigneré, présidente d'Universcience.



2. Les lycéens autour de leur maquette d'ascenseur.



3. Le Lévitron : une toupie magnétique et une base, essentiellement constituée d'un aimant torique.



4. La toupie en lévitation au-dessus de l'aimant torique.

\* La Wii est une console de jeux vidéo de salon.