

XVII^e concours national des Olympiades de Physique France



© Agnès Vignes

❶ **Le sans-fil, ça vous branche ?** Mise en place du miroir métallique.



© Pascal Sommeville

❷ **Mirages : trajectoires de deux faisceaux laser dans de l'eau**, saturée en sel, siège d'un gradient vertical d'indice.



© Pascal Sommeville

❸ **Chute de la samare** : échantillons de samares d'érable et prototypes en papier (sur structure en balsa) et en carton.

Le fonctionnement des Olympiades est assuré grâce aux partenaires financiers : *ministère de l'Éducation nationale et ministère de la Recherche, CEA, C.Génial, CNRS, École polytechnique, Esso, Fondation d'entreprise EADS, Horiba-Jobin-Yvon, Fondation Nanosciences, National Instruments, Triangle de la Physique, Saint-Gobain.*

Le Comité des Olympiades remercie tous les partenaires et donateurs qui ont contribué au succès de la XVII^e édition du concours. Sa reconnaissance s'adresse aussi à tous les acteurs bénévoles de cette réussite.

Parrainée par Serge Haroche, médaille d'or 2009 du CNRS, la XVII^e édition des Olympiades de physique a rassemblé 25 groupes de lycéens, les 29 et 30 janvier 2010 au Palais de la découverte.

Comme d'habitude, un excellent accueil était réservé au concours par le Palais et son département de Physique. Trois des meilleurs projets, présentés par des lycéens de Terminale et choisis parmi les huit projets récompensés par un premier prix, sont résumés ci-dessous.

Les mémoires de tous les groupes finalistes peuvent être consultés à l'adresse : www.odpf.org/antérieures/xvii/les-memoires.php

❶ - Le sans fil, ça vous branche ?

S'interrogeant sur le Wi-Fi, les lycéens du lycée Gustave Eiffel de Dijon analysent les communications par ondes électromagnétiques. Ils construisent des antennes émettrice et réceptrice et en tracent le diagramme de rayonnement. Ils réalisent un émetteur avec oscillateur et mélangeur, un récepteur avec démodulateur, testent la directivité et la polarisation des antennes et l'atténuation du signal avec la distance, puis montrent avec aisance les manifestations du caractère ondulatoire des ondes électromagnétiques. Le jury apprécie la pédagogie des montages. Une idée le séduit particulièrement : en entrée, de la musique est mélangée au signal de la porteuse et, en sortie, après démodulation, c'est à l'oreille qu'on détecte les maxima ou minima d'intensité des ondes. Des interférences sont, par exemple, réalisées par réflexion, sur un miroir métallique, du faisceau d'ondes électromagnétiques modulé par le signal musical. Le détecteur doit être placé dans la zone de superposition du faisceau direct et du faisceau réfléchi.

❷ - Comment mettre les mirages en boîte ? Quelle idée tordue !

Après avoir montré que le mirage est lié à un gradient d'indice, le groupe du lycée Hoche de Versailles présente des mirages supérieur et inférieur ainsi que l'inversion de l'image. Des mesures de gradient d'indices dans l'eau et l'air débouchent sur les différences d'ordre de grandeur entre les deux situations. Un gradient de température, réalisé à l'aide de 25 bougies, fournit une déviation convaincante d'un faisceau laser. Les mesures sont conduites avec rigueur, tant au niveau des méthodes que de l'exploitation. Le jury apprécie la qualité visuelle des expériences, l'enthousiasme dont fait preuve le groupe, la démarche mise en œuvre pour comprendre l'origine des difficultés expérimentales et la ténacité pour réaliser un mirage dans l'air à l'échelle d'une classe.

❸ - La chute de la samare, ou quand l'arbre se mêle d'aérodynamisme

La samare est le fruit sec de l'érable ou de l'orme. Pour l'étude de sa chute, avec des moyens modestes, les élèves du lycée Pothier d'Orléans évoluent dans une démarche de recherche : questionnement, recherche d'échantillons représentatifs et construction de prototypes de même rapport masse/aire, modélisation et test des modèles. Grâce à la mise en œuvre d'une acquisition vidéo et à l'analyse des images, ils mettent en évidence deux phases de chute, sans et avec rotation. Assimilant la rotation à un ralentissement par frottements avec l'air, ils déterminent le coefficient de frottement. Ensuite, le groupe étudie les paramètres modifiant la vitesse limite. Enfin, les élèves tentent de vérifier si cette vitesse limite est bien fonction de la racine carrée du quotient de la masse sur l'aire de l'aile. Le jury apprécie une étude alliant statistique, cinématique, dynamique et modélisation.

Le Comité national
www.odpf.org