

Les Olympiades de Physique France... de A à Z

par **Laura FRERE, Mélanie SANNIER, Julien YVART**
et **Simon LE COADOU**

Élèves de première S
Lycée Édouard Branly - 62200 Boulogne-sur-Mer

Non seulement ils ont participé, mais ils ont pris la peine de répondre longuement à notre demande (voir Le Bup n° 894, mai 2007, p. 633). Ils racontent dans un style vivant et coloré, et par le menu, leur épopée commencée fin juin 2006 et terminée en beauté le 3 février 2007 par la remise d'un second prix au concours national pour le sujet « Un verre, ça passe ou ça casse ». Un vrai roman d'aventures ! Qu'ils soient très vivement remerciés pour ce « DS » supplémentaire.

Le comité national

Notre travail⁽¹⁾

Qui n'a observé que malgré un choc « violent » un verre peut résister et rebondir. En fait il se déforme et rebondit grâce à l'énergie élastique emmagasinée. Il n'en sort pas intact mais fortement « fatigué »... Nous avons établi, photographies à l'appui, que la casse (occasionnée par un pendule lesté que nous avons fabriqué) arrive par accumulation et propagation de nano et micro fissures perpendiculaires à la zone d'impact mais dépend surtout de la genèse du choc. Enfin nous avons « profilé énergétiquement » un verre de la tête au pied. Tout cela après avoir sacrifié trois cents verres...

On se lance...

Nous avons connu les Olympiades de Physique France en classe de seconde, lorsque nous avons vu la présentation par Perrine et Clémence de leur sujet du concours 2006 : *Un mirage + un mirage = une belle image.*

Cela nous a donné l'envie de participer à ces mystérieuses « ODPF », car nos camarades étaient encore sous l'excitation de la finale et c'était étonnant d'être intéressé comme ça par de la physique ! Même après avoir demandé des explications sur le fonctionnement et le travail à faire, cela restait vraiment très très flou : un dossier à rédiger, un jury en décembre et peut-être un autre en février, un travail monstrueux, tous les mercredis au lycée... Il y avait tous les ingrédients pour nous faire fuir, mais elles étaient tellement emballées par cette expérience que cela en était bizarre et attirant. Nous nous

(1) Voir le mémoire complet sur le site <http://www.olympiadesdephysiquefrance.org>

sommes donc inscrites... Mais nous ne savions pas où nous mettions les pieds. Autant le dire tout de suite : **on ne le regrette pas !**

Fin juin 2006

Au début, nous voulions faire un sujet en rapport avec la guitare, mais les profs n'étaient pas accrochés par notre proposition, c'est le moins que l'on puisse dire. Nous sommes donc revenues le mercredi suivant au labo avec une autre idée...

Il faut dire que le labo est ouvert tous les mercredis après-midi pour les élèves qui ont envie de proposer des idées pour les ODPF. Mine de rien, ce sont des malins, ces deux profs-là... La porte du labo reste bloquée ouverte, il y a des chaises, du café, du jus d'orange, des gâteaux et du chocolat ! On peut venir dire bonjour, boire un coup et repartir sans rien dire, écouter les autres (futurs ?) groupes, discuter sur un projet avec d'autres élèves et finalement on reste assez longtemps pour se sentir presque chez soi... au labo. Surtout que c'est un endroit interdit le reste de la semaine.

Nous avons donc craqué et nous nous sommes lancées ; nous avons trouvé une idée que Mélanie avait eue à la cantine en voyant tomber un verre, mais sans trop y croire... Quand nous l'avons proposée, il aurait fallu pouvoir filmer ! Nos professeurs n'ont plus rien dit, ils étaient tellement attentifs que ça faisait presque peur et quand on a eu terminé, ils ont dit simplement « *OK, ça roule !* ».

Nous avons alors envoyé un courrier à M. Jacques PARISSAUX, directeur Europe d'ARC INTERNATIONAL en lui expliquant les ODPF, en disant que notre intendant allait faire une dépression si on lui cassait tous les verres de la cantine et que nous avions absolument besoin de ses verres pour maintenir notre intendant en bonne santé (nous avions voulu un peu d'humour, car il devait recevoir des centaines de courriers du même genre !). On demandait des verres et pas d'argent donc ça devait passer...

L'aventure commence vraiment (septembre 2006)

Deux cartons de verres sont arrivés ; ils sont accompagnés d'une invitation à l'usine d'ARC INTERNATIONAL à Arques. Notre démarche de juin a fonctionné au-delà de nos espérances.

Au début, c'est franchement « la galère », on ne sait pas trop quoi faire avec ces verres. Ou bien ils cassent en mille morceaux ou ils ne cassent pas du tout ! On ne voit rien et d'ailleurs on ne sait pas comment, ni trop quoi chercher... Pas le moindre indice à se mettre sous la dent, pas une piste !

À vrai dire, nous avons piétiné jusqu'à notre visite de l'usine d'ARC INTERNATIONAL.



On travaille (octobre et novembre 2006)

L'élément déclencheur a été la visite du labo d'usine avec M. BAJART. C'est un ingénieur que M. PARISSAUX avait détaché ce jour-là pour nous recevoir. Nous sommes certains qu'il en a fait beaucoup plus que ce qu'avait demandé son chef, car lorsque nous avons un problème – *par exemple : en écrivant ça, on dit des bêtises ou pas ?* –, il répondait à nos méls, même le dimanche.

Pourtant, notre première visite n'a pas été glorieuse : on a presque rien dit ! Une désolation... Mais il nous a fait confiance... Il s'est même débrouillé pour venir nous voir et nous encourager lors de la finale au Palais de la découverte. C'est grâce à lui que nous avons eu accès au microscope électronique à balayage (MEB), car il avait déjà négocié notre demande **avant** que nous ayons pensé en avoir besoin ! Il nous a aussi donné des explications sur les différences entre les verres trempés et les verres recuits : on ne savait même pas que nos verres de cantine étaient trempés !

Nous avons commencé par vouloir filmer des chutes en conditions réelles pour savoir comment tombaient les verres. Oh là là ! les autorisations à avoir, « *C'est dangereux vos expériences* », « *Est-ce vraiment nécessaire ?* »... C'est là, que le prof intervient et nous dit qu'on va aller voir le proviseur adjoint à midi moins cinq... Régulé en dix minutes !

Une pierre blanche : premiers jours avec sandwiches par manque de temps ! Et c'était loin d'être les derniers... Olé ! C'est à ce moment-là que les deux garçons sont entrés dans le groupe. Ils sont restés longtemps à regarder le *filmage* des chutes et la seconde fois, ils nous ont proposé de débarrasser le matériel avec nous et en discutant, en discutant...

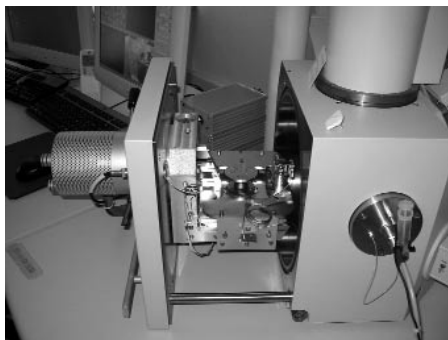
Avoir ouvert les ODPF à l'extérieur du labo et du cercle des mercredis après-midi a permis de se faire connaître des autres élèves qui venaient de temps en temps aux nouvelles demander « *comment ça évolue vot' truc...* ». Finalement, il y avait du monde qui était intéressé « *comme ça, en passant...* ». Quand même de franches parties de « *rigolade* » lorsque le verre rebondissait à l'envers et revenait vers le lanceur ou qu'il sortait du tapis avec des « *Olé !* ».

Le second endroit primordial après le labo, c'est l'atelier des agents. On a découvert un lieu que l'on ne soupçonnait pas. C'est grand, mais il est dans un coin où nous ne passons jamais (pour les S) avec des gens que l'on n'avait jamais vus ou plutôt que l'on n'avait pas remarqués, seuls les internes les connaissaient. Maintenant, on les voit travailler, on connaît leur prénom et on est très content de leur dire bonjour, on a l'impression de faire plus partie du lycée et on pense qu'eux aussi sont heureux que toute la classe leur dise bonjour. L'atelier est interdit la semaine comme le labo, mais pas pour les mêmes raisons. Le mercredi après-midi, les agents nous laissent entrer pour bricoler... Ils nous ont appris : à prendre une cote, à percer... droit, à limer, à tarauder, à meuler, à faire un épaulement...

On ne compte plus les problèmes tellement il y en a eu : des roulements foireux qui

nous lâchent au bout de dix chocs, la barre d'aluminium qui se déforme par le martelage des chocs alors qu'on avait passé deux heures à l'ajuster à la lime et le pompon : la résistance des verres qui varient suivant les packs et les cartons et ça, ça nous a surpris et vraiment perturbés au début. On ne savait pas si notre matériel ou nos mesures étaient mauvais ou si c'était les verres qui variaient. C'est là qu'il est important d'avoir quelqu'un comme M. BAJART qui confirme une variation normale de la résistance des verres et rassure sur la logique des résultats. Si nous avons vraiment appris une chose, c'est que l'on doit toujours travailler sur un échantillonnage important, mais ça demande un temps fou et un protocole très carré, ce qui pose des problèmes quand on démonte et remonte chaque semaine le matériel. Mais finalement, on avançait doucement avec des bonnes surprises comme la découverte d'un fantastique dynascope sous un tas de cartons.

Autre bonne surprise, le Labo CREATE : on était dans une impasse et on cherchait un MEB pour observer nos fissures. Nous avons trouvé sur Internet que la fac de Lille, l'ENS de Cachan ou le CNRS en avait un et avant de demander par courrier (mais adressé à qui ?), nous nous sommes retournés vers M. BAJART qui logiquement, de temps en temps, devait avoir besoin d'un appareillage identique. Il avait prévu notre demande et avait déjà négocié auprès de ses chefs au cas où. Il avait contacté le Labo CREATE qui était en cours d'aménagement. Ce magnifique labo est financé en grande partie par ARC INTERNATIONAL : ça facilite évidemment les choses... Si ça, ce n'est pas de la chance ! La responsable du Labo CREATE, Mme Virginie DERAM, est aussi quelqu'un de très sympathique et de très... patiente. Elle aussi a dépassé le cadre de la demande initiale d'ARC INTERNATIONAL, car elle a répondu à des questions longtemps après nos visites et même alors qu'elle était en vacances !

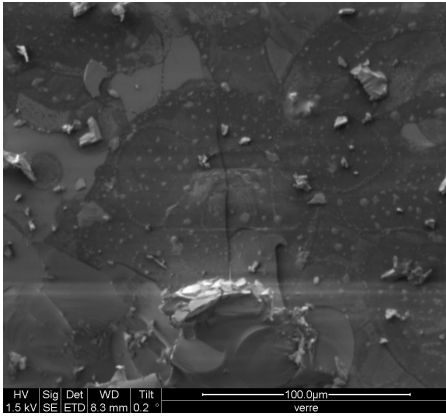
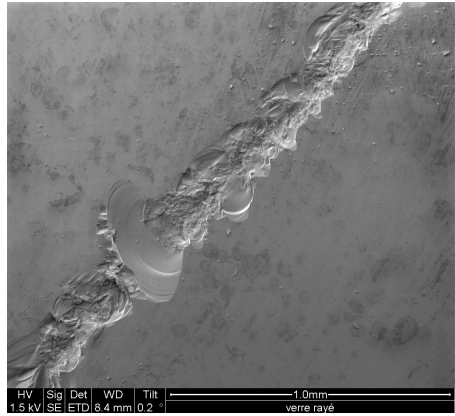


MEB : zone bombardement

Un problème de « taille » : nos échantillons étaient trop grands pour le caisson du MEB. Commencer par casser du verre trempé pour ensuite le fissurer... beau challenge ! Ici, le groupe a été obligé de se scinder en deux : les filles s'occupent au labo des fissures et les garçons à l'atelier du nouveau pendule (le P3).

Les filles : il a fallu trouver le moyen d'arriver à la limite de rupture donc d'obtenir de gros morceaux exploitables (3 cm × 3 cm) pour tenter de les fissurer ensuite sans les casser. *Les garçons* : cubage du bois, achat, transport des longueurs de 3 m dans la ZX du prof avec Julien et Simon qui empêchent les bois de bouger...

Expérimentation à outrance : soixante verres pour une seule fissure ! Et deux semaines de travail : les résultats tombent juste avant Reims (le concours régional) : les propagations de microfissures radiales et médianes sont « montrables ». **Ouf !** C'est une

*Fissure en Y**Rayure*

course contre la montre avec les DS d'avant le conseil de classe du premier trimestre qui pleuvent : 7 DS dans la semaine qui précède Reims ! Ils nous en veulent ce n'est pas possible autrement !

Premier jour J (mercredi 6 décembre 2006)

Calamité ! En arrivant à Reims, nous nous sommes aperçus que le bois avait vrillé en séchant. On a fini l'assemblage en sautant dessus à pieds joints dix minutes avant que le jury n'arrive... *Oups !* Heureusement, le pendule P3 ne devait pas être utilisé ce jour-là, il était uniquement là pour montrer ce que nous allions faire par la suite...

Devant le jury

On avait décidé de faire casser un verre recuit puis un verre trempé par un membre du jury pour attaquer tout de suite sur la différence de son à la casse et sur la résistance importante du verre trempé. La consigne était de choisir une personne avec un col fermé (pour les éclats de verre) et si possible, en regardant ses mains, pas trop habituée au travail manuel... pour qu'elle ait des difficultés à casser le verre trempé. *Raté sur toute la ligne* : deux coups pour le verre recuit et un unique coup magistral pour le verre trempé qui a éclaté à cinq mètres ! Quelle poigne !

La casse au pendule : *Raté !* On venait de changer de pack de verres et on était tombé sur des « Rolls » à au moins 3 Joules !



Une misère ! On était tellement déstabilisé qu'on a laissé traîner sur le sol des verres prévus pour une seconde casse et ça n'a pas manqué, comme il faisait sombre, Simon a shooté deux fois dans un verre. Julien a oublié d'appuyer sur la bascule VHS du vidéo-projecteur pour montrer une fissure en gros plan et Laura a carrément sauté une partie... *ça devenait horrible et ça tournait au gag.*

Heureusement, il y avait tout le reste pour sauver l'exposé : les questions du jury qui nous ont permis de nous expliquer et notre rapporteur qui connaissait vraiment bien le dossier. *Ouf*, nous irons à Paris !

Nous avons dû partir de Reims très vite pour des problèmes de disque de bus... C'est dommage, car on aurait bien discuté avec les autres équipes. Le retour a été très animé, agrémenté de chansons pas très romantiques, mais fort explicites...

En avant pour le rush final

Le mercredi suivant, nous avons visionné le film pris par Mme ALLOUCHERIE, notre prof de physique. Première impression : le mal de mer... elle avait filmé quarante minutes sans pied. Deuxième impression : on avait été très mauvais avec des blancs énormes. On a détaillé les commentaires du jury lorsqu'on arrivait à entendre ce qu'il disait (la prise de son de la caméra n'est pas terrible) pour nous améliorer.

Les autres groupes du lycée avaient bouclé leur sujet, mais nous, nous n'en étions théoriquement qu'à la moitié et les vacances de Noël approchaient. Impossible de négocier pour travailler au lycée pendant les vacances. La mère de Simon tient un restaurant et Simon lui a demandé une des deux salles pour continuer à travailler après les fêtes. Les 3, 4 et 5 janvier, on a investi la salle du restaurant et on a vraiment commencé à travailler sur la seconde partie avec le pendule 3 : pourquoi un verre ne casse-t-il pas ?

Il paraît qu'en janvier, il neige... Chez nous, il pleut encore et toujours des DS. Donc DS, DS, DS et rédaction de la seconde partie du dossier. Plus nous avançons vers l'échéance, moins nous sommes contents de nos résultats, mais il paraît que c'est normal d'après les profs.

Le plus compliqué, ce n'est pas les manip, ni bricoler un système, ni trouver une solution, ni faire les calculs, c'est la rédaction du dossier ! Quelle galère, ce dossier ; ça prend plus de temps que le reste et c'est une source de conflits continuels : « *On n'aurait pas dû l'écrire comme ci ou comme ça – c'est mal expliqué – les tableaux, il faut tous les mettre à la fin – non pas tous – moi, je n'aurais pas choisi cette photo* ». Les seuls accrochages que l'on a eus ont concerné le travail écrit sur le dossier qui a toujours eu du retard et dont le bouclage final, avant l'envoi, tient du prodige de dernière minute. Heureusement que les profs nous ont fortement incités (obligés) à rédiger dès les vacances de Toussaint, car on ne s'en serait pas sorti. Julien a peu participé à la rédaction du dossier (plus d'Internet chez lui...), mais il est un manipulateur méticuleux (même maniaque) et c'est lui qui a eu l'idée des œufs « Kinders » pour simuler la déformation des verres.

J - 4 : La tension monte... On répète l'oral devant notre classe de première S puis devant une classe de terminale S. Ça va à peu près, mais le timing est mauvais : vingt-quatre minutes. Il faut enlever quelque chose ou accélérer les manips. On a déjà beaucoup enlevé, ça va finir par ne plus avoir de sens... On n'arrive pas à se décider... On verra plus tard.

J - 2 : Vérification du matériel et mise en cartons, il ne faut rien oublier... Les fusibles de rechange, les câbles en double, le matériel des manips que l'on ne fait pas, mais *qui pourrait peut-être servir au cas où le jury demanderait une explication sur un point précis...*

J - 1 : Les trois groupes du lycée descendent le matériel et embarquent dans le bus. On commence à chanter, mais le cœur n'y est pas... Trop de stress. On discute de la manip à enlever... On verra plus tard au centre d'hébergement à Paris (CISP). Arrivée au Palais de la découverte, on arrive un peu tôt. C'est impressionnant vu de dehors... Comment est-ce à l'intérieur ? Accueil chaleureux par une dame sympa (c'est Madame MAUREL).

On décharge le matériel et on va voir la salle de passage... C'est tout petit, c'est sympa, mais... *Catastrophe*, il y a de la moquette au sol et on n'arrive pas à tourner autour du pendule par manque de place. *Panique à bord ! Au secours !* Arrive alors notre sauveur : Alexandra du département de physique du Palais. Tranquillement, avec un grand sourire elle nous dit : « *Pas de problème, pas de panique, on va vous trouver une autre salle* ». Magnifique la salle ! Du lino pour balayer les verres cassés, trois mètres de haut et assez de recul pour ne pas blesser un membre du jury.

On place le matériel avec l'aide des autres groupes, car il est évident que chaque groupe aide le suivant. Nous nous sommes toujoursentraîdés jusqu'à maintenant, ce n'est pas parce que nous sommes concurrents que cela doit changer. Ce qui est certain c'est que nous sommes plus copains que concurrents, d'ailleurs entre nous il n'a jamais été question qu'un groupe batte l'autre. Cela ne nous est même pas venu à l'idée avant la remise des prix. Le but était de présenter le mieux possible notre sujet. Après, le classement, c'est une



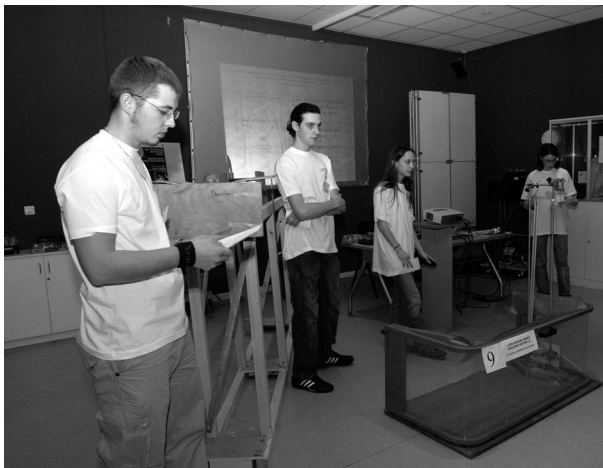
autre histoire. Il y avait bien trois groupes qui se présentaient, mais c'était plutôt un seul groupe avec trois sujets différents.

Première nuit au CISP : les chambres sont bien (+ une pizzeria sur le trottoir d'en face). Répétition jusqu'à 22 h, petite ballade chez les copains et dodo. Réveil 7 h.

Jour J (vendredi 2 février 2007)

9 h : On teste les manip, nouveau problème, sous le lino... il y a du plancher. Nous n'avions jamais manipulé sur du plancher, toujours sur du carrelage, du coup une partie de l'énergie du pendule est absorbée par le sol. « *Pas de panique ! Vous expliquez pourquoi vos mesures effectuées ici ne vont pas correspondre exactement à celles annoncées dans le dossier, on a affaire à des gens intelligents, ils comprendront...* » dit le prof (oui, facile à dire !). OK, pas de panique, mais Julien avait un terrible mal de ventre inexplicé, Mélanie avait les lèvres tellement serrées qu'on aurait dit qu'elle avait mal aux dents, Simon tournait en rond en disant qu'il ne connaissait pas le stress et Laura rouspétait sur tout le monde en répétant tout le temps « *arrêtez de stresser, vous allez finir par me stresser* ».

11 h 45 : Le jury arrive... Ils sont plus nombreux qu'à Reims... M. BAJART est là, il s'installe, nous fait un petit signe et un clin d'œil. Les profs sont au fond, ils nous rassurent en levant le pouce et en faisant des grands gestes d'encouragement. ***Surtout pas de panique !*** Ils n'ont pas l'air méchants, c'est déjà ça ! Il y en a même deux ou trois qui sourient... C'est qui le rapporteur du dossier ? C'est « le pull vert », il a l'air sympa et il sourit. C'est parti ! On annonce notre problème d'énergie à cause du plancher et on précise que l'on va devoir un peu augmenter l'énergie donc les angles initiaux. OK, pas de problème, ils en tiendront compte... Et là, *une chance incroyable*, tout ce que l'on veut montrer fonctionne, on avait estimé à la louche le supplément d'énergie à donner et ça marche. Nous avons décidé juste avant de ne pas faire la manip de casse à l'énergie maximum, car on avait peur de blesser quelqu'un, ni celle de la déformation du verre, car il faut choquer très fort et avec ce sol en bois, ce n'était pas évident. C'était la première fois que nous finissions dans les temps. *On était sur un nuage...* Le jury est venu voir le matériel en posant des questions sur notre travail. On a



proposé aussi les manips mises de côté, et même celle de la déformation a fonctionné ! « *Ce n'est pas de la chance* » nous a dit après M. LANCEL, « *C'est le résultat du travail que vous avez fourni* ». On veut bien, mais à ce point là...

13 h : On est « vidé », plus rien, énergie zéro. On a débarrassé et nettoyé la salle pour le suivant. Le reste de la journée s'est passé entre les exposés (un régal) et la visite du Palais. Il paraît que c'est un syndrome très commun chez les *olympiadistes*, ils deviennent tous accros du Palais. Et en plus, nous nous sentons un peu chez nous.

Soir : Tout le monde était vanné et complètement énérvé à la fois.

Samedi 3 février 2007

Nous avons présenté notre sujet au public. Il était aussi réceptif que sympathique et les gens semblaient vraiment intéressés par tous les groupes qui exposaient. C'est une bonne chose de faire des démos publiques même si on a manqué un peu de place, car nous avions beaucoup de matériel à montrer, mais on ne peut pas pousser les murs ! Ce jour-là, nous avons eu aussi une visite magique. Nous ne savions qui il était, mais on trouvait qu'il posait des questions intelligentes. Honte sur nous, il s'agissait de Claude COHEN-TANNOUJDI ! Ce fut pour nous, *a posteriori*, un grand moment, inoubliable...



Soir : Après une superbe démo d'électrostatique d'Alexandra, nous voilà dans la salle des prix. Ce n'est plus une montée de stress, mais un tsunami. Nos copains sont appelés... *Les Murphy* puis *Les clous*... Enfin nous, l'estomac noué, on n'en pouvait plus d'attendre même si on savait que plus on attendait, meilleur cela serait...



*Laura FRERE, Mélanie SANNIER, Julien YVART, Simon LE COADOU
(professeurs Anne-Charlotte ALLOUCHERIE et Philippe LANCEL).*

Madame ALLOUCHERIE et Monsieur LANCEL nous ont rejoints sur le podium. Monsieur LANCEL qui a toujours une répartie pour nous faire rire ou désamorcer un conflit, hé bien là, il n'a rien dit : on croit que lui aussi devait être très ému. Enfin chargement du bus et retour vers Boulogne-sur-Mer... La fête est finie, mais on aura bien ri jusqu'au bout !

Nous n'avons pas beaucoup parlé des profs, mais ils ont été tout le temps présents, même pendant les vacances de Noël au restaurant de la mère de Simon. Ils ne nous ont jamais fait faux bon et très vite les rapports n'ont plus été les mêmes. On pouvait les appeler à n'importe quelle heure, n'importe quand, il y avait toujours quelqu'un pour nous répondre. C'est certain, ils aiment la physique, mais surtout ils aiment leur boulot.

Nous n'avons pas non plus beaucoup parlé de nos parents. Et pourtant, ils ont aussi participé, à leur façon. On a de la chance, ils ne sont pas mal nos parents !

Voilà, l'aventure se termine ici

Nous allons passer en terminale l'année prochaine et nous allons devoir expliquer les ODPF aux nouveaux arrivés... Cela risque d'être flou : un dossier à rédiger, un jury en décembre et peut-être un autre en février, un travail monstrueux, tous les mercredis au lycée... Il y aura tous les ingrédients pour les faire fuir, **mais**...

Enfin, merci à toutes les personnes qui organisent les Olympiades.

Et maintenant, faites comme eux...

Inscrivez-vous pour la XV^e édition

Inscriptions jusqu'au 1^{er} octobre 2007

<http://www.olympiadesdephysiquefrance.org>