



Commission «Physique sans Frontières »
commune à la SFP et à la SFO
Bulletin juillet septembre 2020



Le Savoir est une arme, l'ignorance nous désarme, partageons le savoir!

Editorial:

Le bulletin reprend son cours habituel après l'interruption due à l'épidémie COVID 19. Cette épidémie a eu beaucoup de conséquences sur le fonctionnement de toutes les structures d'enseignement. (universités, grandes écoles,...). La principale conséquence a été le passage à des enseignements à distance, avec des réussites et des difficultés. Cependant pour ce qui concerne l'enseignement des sciences expérimentales peu de solutions alternatives aux travaux pratiques ont été mises en place. Soulignons les efforts de certains (qu'ils soient professeurs ou scientifiques retraités) comme *Emmanuel Maisonhaute* ou *Elie Campagnolo* qui ont « débridé » leur créativité pour créer des vidéos permettant aux étudiants de réaliser des expériences chez eux, basiques certes mais créatives, ne demandant pratiquement que du matériel disponible chez soi et source de questionnements. Nous avons inséré dans ce bulletin des liens vers ces initiatives.

Il y a eu aussi les vidéos de « Merci la Physique » (*Jean Michel Courty*) et les expériences confinées de *Julien Bobroff*.

Si l'impact de l'épidémie a été important pour nos sociétés développées, il a été dévastateur pour les pays disposant de moins de ressources. Beaucoup d'étudiants ne disposaient pas des équipements informatiques nécessaires pour suivre les cours en téléconférence. Les conditions de vie ont été affectées par la réduction des activités économiques, ce qui pour une partie de la population a créé des pénuries pour l'alimentation. Certaines universités ont distribué des repas aux nombreux étudiants qui rencontraient ce type de problème.

L'avenir ne se présente hélas pas radieux pour l'instant. L'épidémie se poursuit et continue à affecter les économies. L'enseignement scientifique est très affecté. L'impact pour les matières théoriques est moindre que pour les sciences expérimentales, cependant dans tous les cas le manque de contacts directs est préjudiciable.

Nous sommes plusieurs à penser que pour les sciences expérimentales le paradigme de la création d'équipements en source ouverte (open source) est à même de contribuer à la réalisation de travaux pratiques à coût réduit et innovants. Il manque cependant un « catalogue » recensant ces équipements par domaines de la physique, un projet d'établissement de catalogue est en cours à la commission C13 (Physics for Development) de la IUPAP.

La créativité exprimée par certains d'entre nous dans la réalisation de nouveaux TP et d'expériences confinées est importante car elle sera mise à profit pour améliorer la situation pour l'enseignement

des premières années d'université dans les pays à faibles ressources à condition qu'il y ait des échanges efficaces et des formations (qui devront aussi être pour l'instant effectuées à distance).

Notre action « Experiment action » (ateliers de physique sans frontières) qui devait se dérouler au Burkina Faso est programmée pour décembre. Pour le Burkina Faso, les vols entre la France et le Burkina ayant repris, l'organisateur **Arouna Darga** (maître de conférences à Sorbonne Université-centre de Jussieu) devrait s'y rendre en décembre pour l'atelier consacré au « solaire », ceci bien sûr si les conditions sanitaires le permettent ainsi que les conditions d'absence de quarantaine.

Enfin, il nous faudrait convaincre des étudiants français à travailler à la réalisation de kits expérimentaux pouvant être utilisés dans des laboratoires ayant des connaissances en photonique sur le modèle du dispositif conçu par des chercheurs de l'université Duke. Ce dispositif « à bas coût » dont vous trouverez les références dans ce bulletin permet le test de l'efficacité de filtrage des aérosols pour différents types de masques. Il est basé sur l'hypothèse du transport du virus par les aérosols, gouttelettes, etc.. Un autre axe de travail serait l'utilisation de l'UV-C pour la décontamination des masques et la réalisation d'un dispositif « modeste » à partir de leds UV-C. Il faudra cependant absolument travailler avec des médecins pour confirmer l'efficacité du dispositif. Des jeunes chercheurs africains formés en optique pourront être associés à ce projet. Remarquons que ce genre de dispositif est déjà utilisé en Corée du Sud, Chine et Taiwan et que des articles scientifiques existent sur ce sujet.

Il reste cependant à sensibiliser et trouver des étudiants en thèse désireux de travailler (à temps très partiel) pour des actions destinées à l'humanitaire scientifique. Ceci pourrait être valorisé dans le cadre de leur thèse ou être l'objet de leur éventuelle année de césure. Ce type d'action est courant dans les pays anglo-saxons, comme le microscope « waterscope » développé par des jeunes thésards du département de physique de l'université de Cambridge pour ne prendre que l'un des exemples. Cette action a de plus été soutenue très efficacement par l'université de Cambridge (ainsi que celle de Bath) qui a financé un Fab Lab (laboratoire de fabrication -ici en particulier c'est l'impression 3D qui est utilisée) en Tanzanie pour fabriquer le microscope en Afrique.

Il nous reste du travail pour convaincre des institutions françaises à travailler à des projets semblables à ceux réalisés par nos collègues d'outre-manche.

Science, technologie, collaboration, solidarité et COVID 19:

(i) **Article Duke University** : mise au point d'un dispositif à bas coût permettant de déterminer l'efficacité de filtration des aérosols par différents types de masques. La présence d'aérosols est déterminée par l'interaction du flux en aval du masque avec un faisceau laser mis en forme par une lentille cylindrique. Une caméra (web cam) prend des images à intervalles réguliers, et l'analyse de ces images permet de déterminer le nombre d'aérosols. (Fischer *et al.*, *Sci. Adv.* 10.1126/sciadv.abd3083 (2020).

Pour beaucoup de pays ce serait un moyen de test des masques achetés à condition de disposer d'un labo d'optique ou de photonique.

(ii) **article Manu Prakash** : nouveau modèle de centrifuge à main associé à un test de détection du virus, le tout très frugal. Les développements de Manu Prakash sont ciblés pour les pays à faibles ressources, pour qu'ils puissent même dans des conditions hostiles réaliser des tests. (<https://doi.org/10.1101/2020.06.30.20143255>)


(iii) *Développement de respirateurs* :

Une brève concernant un projet de ventilateur impulsé par un groupe de scientifiques d'origine italienne spécialistes de la matière noire a été publié dans le journal de la SFP « **Reflets de la physique** » N) 65 page 5). Il faut remarquer que ces scientifiques ont quasiment arrêté leurs recherches propres pour se consacrer au développement de respirateurs (avec des partenaires). Cela indique qu'il est possible d'être un scientifique de haut niveau et de posséder une fibre solidaire.

Pour plus de renseignements : <http://mvm.care/wp-content/uploads/2020/05/MVM-FDA-EUA-International-Press-Release-1.pdf>

Ils ont été soutenus en France par APC, CNRS/IN2P3, Université de Paris: www.apc.univ-paris7.fr MINES ParisTech, Paris: mines-paristech.fr SUBATECH, CNRS/IN2P3, IMT-Atlantique, Université de Nantes: www-subatech.in2p3.fr. Ils ont reçu l'agrément de la FDA (Food and Drug Administration) aux USA.

La structure du projet est également une illustration de la multidisciplinarité qui est nécessaire à ce type de projets.

Un collectif français (**Makers for Life**) a contribué à un projet de respirateur nommé Makair  (<https://makair.life/>), le projet a été mené en coopération avec le CEA, le CHU de Nantes, il a été conçu avec des expert.e.s universitaires et des médecins, il s'agit d'un projet en source ouverte (Open source), tout le monde peut utiliser les plans et créer son Mak Air sans payer de licence, les plans sont accessibles : <https://github.com/makers-for-life/makair/>. Mak Air veut répondre aux exigences essentielles de la directive européenne relative aux dispositifs médicaux 93/42/CEE. Le matériel utilisé est librement disponible dans le commerce. Il y a un podcast récent (16 octobre) du journal Le Monde qui a traité récemment de cela : https://www.lemonde.fr/le-monde-evenements/article/2020/10/12/innovation-citoyenne-l-aventure-du-makair_6055693_4333359.html

Cependant, nous regrettons que personne ne se soit lancé dans des projets de décontamination par UV-C, que ce soit par des sources à lampe mercure ou des sources leds (à condition que leur prix soit accessible et qu'elles soient disponibles). Si ce genre de projet pluridisciplinaire réussit ce serait une bonne nouvelle pour beaucoup de pays car des masques pourraient être réemployés. Ces méthodes sont utilisées dans différents pays asiatiques.

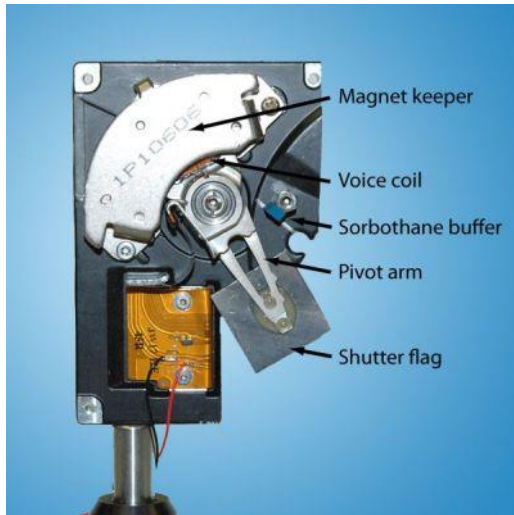
VEILLE TECHNOLOGIQUE :

Le détournement de technologie (hacking) du disque dur, réalisé par un labo de recherche, est intéressant pour les utilisateurs de lasers. Ce n'est pas récent (2007) mais potentiellement intéressant et participant en plus à l'économie circulaire.

"Hacking examples laser shutter from hard drives",
<https://www.ph.unimelb.edu.au/~scholten/atomopt/shutter/shutter.html>

They have developed a high-speed laser shutter based on voice-coil actuators found in generic hard disk drives: [Maguire LP, Szilagyi S and Scholten RE, High performance laser shutter using a hard disk drive voice-coil actuator, Rev. Sci. Instrum. 75 \(9\) 3077-3079 \(2004\)](#). Il y a une amélioration introduite en 2007 (update: sub-microsecond shutter) : We have enhanced the shutter with a new driver circuit

described below and a notched flag, achieving 500ns rise time and sub-microsecond pulse durations. See [Scholten RE, Enhanced laser shutter using a hard disk drive voice-coil actuator, Rev. Sci. Instrum. 78 \(2\) 026101 \(2007\).](#)



Il faut remarquer que les disques durs recèlent d'autres possibilités de récupération :

(i) Les **disques** eux même dont la surface est extrêmement plate (pour que la tête de lecture puisse se déplacer très près de la surface) font d'excellents miroirs pour les faisceaux laser.

(ii) **Spin coating** : cela consiste à recouvrir de manière uniforme un substrat posé sur le disque associé au moteur par un liquide en faisant tourner le disque à grande vitesse.

(iii) Le moteur brushless (moteur sans balais) peut être récupéré pour diverses applications.

(iiii) Enfin les aimants situés sous la tête de lecture (très puissants - néodyme) peuvent être récupérés, au prix de quelques efforts !!

PHYSIQUE ET SCIENCES EXPERIMENTALES CONFINÉES :

Manips confinées présentées par *Julien Bobroff*,

La série de vidéos « Merci la Physique » réalisées par *Jean Michel Courty*.

Ulysse Delambre : livre Smartphonique (**Expériences de physique avec un smartphone** ed. Dunod)
l'utilisation du smartphone permet de rendre les travaux pratiques plus attractifs et en utilisant moins de moyens.

L'utilisation des applications (App) libres comme **Phyphox** permet l'accès aux différents capteurs et actionneurs des smartphones.

Electrochimie confinée:

Notre collègue *Emmanuel Maisonhaute* (professeur LISE UMR 8235 CNRS-Sorbonne Universités Jussieu) a lancé un canal Youtube qui s'appelle le « **Le courant passe** » pour que les étudiants motivés puissent réaliser des manips à la maison et se former aux bases expérimentales de l'électrochimie. Je vous recommande **l'épisode 3**
https://www.youtube.com/watch?v=bifEBSB1_9Y.

La saison 2 est maintenant disponible et s'intitule « **on met le feu !** » :

<https://www.youtube.com/watch?v=X2YKy19uwfQ>

Par ailleurs, Emmanuel Maisonhaute et Elie Campagnolo (Grenoble) ont développé un potentiostat à bas coût et en source ouverte. (<https://publiclab.org/wiki/potentiostat> <https://en.wikipedia.org/wiki/Potentiostat>).

Cette chaîne You Tube arrive à un nombre de 600 abonnés.

Une des applications importantes de l'électrochimie est la détection de métaux lourds dans l'eau. C'est pourquoi, il serait important de développer un dispositif à faible coût et en source ouverte pour qu'il soit disponible pour beaucoup de pays.

Paradoxalement, ces développements créatifs destinés à remédier en partie à l'impossibilité de réaliser des travaux pratiques en présentiel et à l'impossibilité de pratiquer les sciences expérimentales peuvent se révéler une chance pour la physique et les sciences expérimentales dans les pays à faibles ressources.

NOUVELLES :

AFRIQUE :

Ateliers Physique sans Frontières :

Action « **Experiment Action** » : Sous la supervision de **AROUNA DARGA** (Maitre de Conférence à Sorbonne Université)

Pour notre premier atelier « **Experiment action** » au Burkina Faso, voici quelques informations :

- **Lieu de l'atelier** : Ecole Normale Supérieure de Koudougou

- **Publics ou participants ciblés** : élèves enseignants du secondaire et du supérieur en formation

- **participation locale** :

(i) Madame Wénégouda Olivia Solange **ZAGARE**, épouse CONGO Enseignante-chercheur en didactique et génie électrique à l'Ecole Normale Supérieure de Koudougou

(ii) M. Moussa **TISSOLO**, Enseignant-chercheur en électronique, Université Norbert Zongo de Koudougou / Ecole Supérieure Polytechnique de la Jeunesse (ESUPJ)

Thème de l'atelier : Le solaire photovoltaïque comme support pour la diffusion de la science expérimentale. Atelier de fabrication et de caractérisation optoélectronique d'un module solaire photovoltaïque à base de Silicium cristallin. (i) Fonctionnement d'un composant optoélectronique, la cellule solaire en mode générateur ou/et capteur de lumière ; mesure de la caractéristique courant-tension, photoluminescence ; (ii) de la cellule au module solaire : encapsulant, circuits électriques, process industriel vs artisanat ; (iii) conception & fabrication d'une lampe solaire.

Date prévue (si tout va bien) : entre le 23 novembre et le 5 décembre 2020.

Nous avons contacté **DANIEL LINCOT** de l'Institut Photovoltaïque d'Ile de France et nous allons essayer de nous regrouper pour acheter des cellules solaires.

Par ailleurs **Arouna Darga** supervise la césure de Sébastien FERREIRA étudiant à l'école Normale Supérieure de Rennes et agrégé de sciences Industrielles, il se trouve actuellement à Saint Louis du Sénégal pour le projet « *Turning sun into water* » (GeePs, Imperial College London, Stanford University et Dargatech Sarl). Le projet consiste à développer un modèle de demande en eau plus à même de prédire avec plus de précision la consommation et réduire *in fine* le coût de l'eau.

Lien pour le financement participatif : <https://www.helloasso.com/associations/eau-fil-du-soleil/collectes/turning-sun-into-water-demand-model>

Information fournie par François Scylla : un étudiant guinéen vient d'intégrer l'école Polytechnique.

Thèse : Nous avons reçu la thèse de **Benoit Kouakou** (Institut Houphouët Boigny Yamasoukroh), qui a consisté à monter un lidar et à sa mise au point pour la détection d'insectes, en particulier les moustiques femelles pour observer leurs changements d'habitudes. C'est Mikkel Brydegaard de l'université de Lund qui a été l'un des encadrants de cette thèse. Le directeur du labo est Jérémie Zoueu. Il y a eu un soutien financier important de la part de l'International Science program (ISP) organisme gérant la coopération internationale suédoise. Ce soutien a concerné la fourniture du matériel (Lidar) ainsi que les déplacements de l'encadrant.

Situation en Tunisie :

Le professeur Samia Charfi Kaddour Directrice Générale de la Recherche Scientifique nous informe sur la manière dont l'enseignement à l'université en Tunisie a traversé la crise du COVID :

« Nous nous sommes mis aux cours en ligne pendant la pandémie avec une adhésion de 70 % des enseignants avec les moyens du bord. Différents outils ont été utilisés avec les supports disponibles. Des cours en ligne ont été assurés avec le soutien logistique de l'université virtuelle de Tunis et avec les outils disponibles dans les universités comme google meet, teams, etc ...

Les enseignants ont découvert la communication à distance et un certain nombre y prennent goût.

Des collectes ont été effectuées pour aider les plus nécessiteux qui n'avaient pas d'ordinateurs.

Etant donné que la pandémie a bien été maîtrisée, nous avons pu reprendre les cours fin mai, le mois de juin et nous avons fait passer le bac, tous les examens nationaux et tous les examens à l'université.

La rentrée a pris un peu de retard car certains établissements n'ont pas fini la seconde session.

Par ailleurs, on a lancé à la DGRS un appel à projet R&D covid 19 et nous avons actuellement 14 projets qui tournent avec des problématiques autour du covid 19 (médecine, biotechnologie, plateforme numérique, respirateurs ...) »

AMERIQUE LATINE :

Pérou : Montoya Eduardo: nouveau spectro Raman à bas coût

<http://article.sapub.org/10.5923.j.jlce.20150304.02.html>

et <https://hackaday.io/project/33762-3d-printable-raman-probe>

Mexique : Microscope de fluorescence imprimé en 3D Journal Plos one :

<http://article.sapub.org/10.5923.j.jlce.20150304.02.html>

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215114> october 2019

Bolivie : Omar Omarchea, nouveau dispositif de tests biologiques **ELISA** à bas coût avec smartphone (video en espagnol disponible sur demande).

IUPAP Commission C13 (Physics for Développement), bref compte rendu de la réunion annuelle : (par visio-conférence) le 24 août 2020:

Avec le représentant Indien **Ajith Kumar**, nous avons proposé la création d'un catalogue (repertory) regroupant par domaines de la physique les développements instrumentaux réalisés avec le paradigme « open source hardware » et celui du low cost instruments. Maintenant il faut le construire.

- **Ajith Kumar** a préparé une page Github pour lancer le projet : <https://iupapc13.github.io/>

Quinze personnes de quatre continents étaient présentes en visio-conférence. Nous avons évoqué les effets, de la pandémie sur l'enseignement et sur la physique expérimentale. Ces effets étaient la

plupart du temps importants sauf pour certains pays comme la Suède où il n'y a eu qu'un confinement très léger et où l'enseignement n'a été que peu perturbé. Par contre en Amérique latine (Colombie – Pérou) cela a beaucoup impacté les étudiants « pauvres » et les universités leur ont également fourni des produits alimentaires. Le problème important c'est la poursuite de la pandémie à un niveau élevé sans pause après la première vague.

Nous allons essayer d'établir un document après un sondage rapide des membres de la commission.

Réflexion de l'UNESCO sur « l'open science »

En voici le logo



Dernière minute : **Le flash info n°6** de l'association Chimistes sans Frontières vient de sortir, il y a beaucoup d'informations intéressantes sur la coopération Nord Sud qu'ils promeuvent avec des actions impliquant beaucoup de jeunes chimistes. Nous espérons que les jeunes physiciens pourront relever le défi. ! Les informations peuvent être consultées sur leur site

<http://www.chimistessansfrontieres.fr/>