



Commission «Physique sans Frontières »
commune à la SFP et à la SFO

Bulletin Novembre - Décembre 2019



EDITORIAL

Nous commencerons par une citation de Jim Allison qui nous paraît importante pour l'avenir de la commission Physique sans Frontières qui regroupe maintenant des scientifiques de la Société Française d'Optique et de la Société Française de Physique.

*“You can enjoy doing science and help make the world a better place at the same time.” Jim Allison
Prix Nobel de médecine 2018.*

A l'aube de cette nouvelle décennie prenons note de cette recommandation pour définir des notions qui devraient idéalement impulser nos actions dans le cas particulier de l'aide à l'enseignement et à la recherche en physique pour les pays à faibles ressources, actions pour lesquelles la commission "Physique sans Frontières » s'est engagée.

Il faut se poser des questions et comprendre pourquoi l'amélioration des conditions d'enseignement et de recherche a été si lente dans ces pays. Nous ne pourrions cependant pas nous contenter d'une attitude attentiste consistant à continuer selon les méthodes habituelles. Plusieurs nouvelles méthodes ont vu le jour durant la décennie écoulée qui permettent d'être relativement optimistes pour le développement de meilleures conditions d'enseignement et de recherche. Nous pensons en particulier aux avancées permises par le numérique, à la littérature en accès libre, aux logiciels libres et aux équipements scientifiques conçus en source ouverte (même si pour l'instant cela n'est applicable que pour des instruments de base). L'importance prise par la notion de partage (données, conception de matériel en open source, logiciels) donnent lieu à des développements nouveaux à un coût bien inférieur au coût habituel.

Il faut aussi panacher cette notion de partage avec celle de coopération avec nos collègues qui travaillent dans des conditions bien difficiles et veiller à ce que les actions à entreprendre soient définies avec eux. Il ne faut pas oublier que pour ces pays à faibles ressources, il est d'autant plus nécessaire de concilier avancées scientifiques et technologiques avec progrès sociétaux (santé, environnement, climat) pour que la science soit au service de toute la population.

La citation de Jim Allison indique qu'il doit être possible pour un chercheur **engagé** de travailler pour une recherche de très haut niveau et simultanément de consacrer un peu de temps à des activités plus appliquées mais plus proches de la société.

Souhaitons que cette nouvelle décennie marque une inflexion dans l'amélioration des conditions d'enseignement et de recherche et également dans l'offre de formation. Nous y apporterons notre humble mais indéfectible soutien.



Les lettres enluminées ont été obtenues à l'aide de l'application **pictor.irht.cnrs.fr/** due au laboratoire IRHT du CNRS.

ENERGIES (CREATION - RECUPERATION):

Tribune de Daniel Lincot pour le photovoltaïque dans le Monde

https://www.lemonde.fr/idees/article/2019/11/22/pourquoi-ne-pas-investir-dans-des-usines-photovoltaïques-plutot-que-dans-de-nouveaux-epr_6020171_3232.html

Récupération d'énergie à partir de chaleur dissipée :

Engineering team invents novel direct thermal charging cell for converting low-grade waste heat to usable electricity by [The University of Hong Kong](#)

Dr. Tony Shien-Ping Feng of the Department of Mechanical Engineering at the University of Hong Kong (HKU) and his team invented a Direct Thermal Charging Cell (DTCC) which can effectively convert heat to electricity, creating a huge potential to reduce greenhouse effects by capturing exhaust heat and cutting down primary energy wastage.



Nature communications : [DOI: 10.1038/s41467-019-12144-2](https://doi.org/10.1038/s41467-019-12144-2)

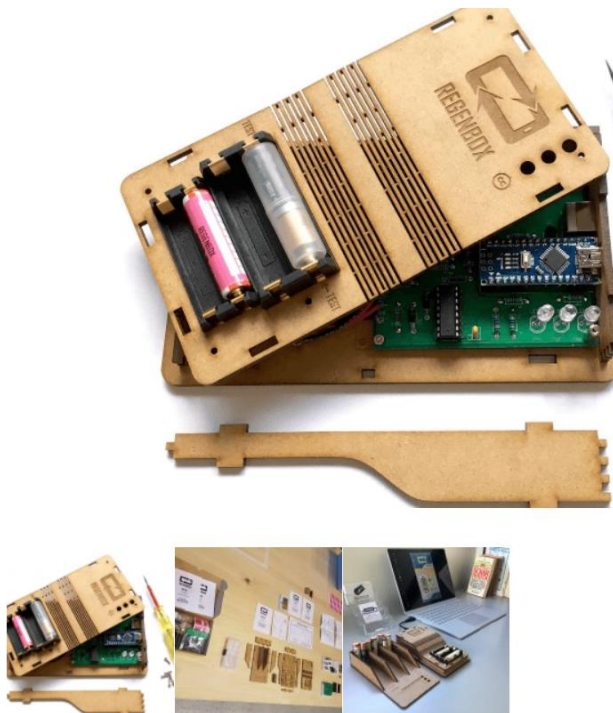
Régénération de piles alcalines : <https://regenbox.org/>

Voir video du Monde : <https://www.lemonde.fr/videos/article/2019/11/25/plan-b->

Article : [comment-donner-une-seconde-vie-aux-piles_6020452_1669088.html](https://www.lemonde.fr/videos/article/2019/11/25/plan-b-comment-donner-une-seconde-vie-aux-piles_6020452_1669088.html)

Ce sera essayé par F. Piuze et vous aurez un retour, pour l'instant cela reste un peu cher mais le matériel inclut un Arduino pour se connecter à un ordinateur et visualiser le processus de régénération. Cela est nécessaire pour les « bêta-testeurs », mais le produit final devrait s'en affranchir.

Cela peut paraître une petite avancée, mais pas pour ceux qui se sont déjà déplacés en Afrique, car les piles sont beaucoup utilisées pour les appareils nomades et si avec la régénération, on peut réutiliser quatre ou cinq fois les piles ce serait autant d'économisé sur le coût des piles. Cela s'inclut également dans les ODD de l'ONU pour 2030.



A suivre

VULGARISATION :

Une animation de la **BBC** sur la relativité générale : <https://www.bbc.com/reel/playlist/the-big-questions?vpid=p038cfb6>

Métal flottant sur You Tube

https://www.youtube.com/watch?time_continue=6&v=yjV76JgUF8w&feature=emb_logo

Article (en accès payant) : <https://doi.org/10.1021/acsami.9b15540>

<https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/PT.6.1.20191120a/full/>

LA PHYSIQUE DU QUOTIDIEN : BBC

<https://www.bbc.com/reel/video/p07tqgsb/what-your-toaster-can-teach-you-about-the-universe>

<https://www.bbc.com/reel/playlist/the-big-questions?vpid=p07ptdt4>

SENSIBILISATION A L'ENSEIGNEMENT POUR LES SCIENCES EXPERIMENTALES : LA PHYSIQUE AVEC LES MAINS (Pierre CARLES) :

https://www.youtube.com/watch?v=Jk_eYZlmr78 Abonnez vous à cette chaine !

PLATEFORME DE FINANCEMENT PARTICIPATIF - CROWDFUNDING –

Etant donné son nom, elle est plutôt destinée aux expérimentateurs car dédiée aux financements d'expériences (dans beaucoup de domaines) et ne nécessitant que de faibles sommes (< 10 k€), ainsi qu'aux développements de science citoyenne.

www.experiment.com

[Nous allons tenter de l'utiliser pour l'action « experiment-action », vous serez sollicités !](#)

Compte rendu de conférences, Ecoles, etc...



Colloque sur les Objets et systèmes Connectés –
COC2019^{1er} Colloque International sur les Objets et Systèmes
Connectés, Casablanca MAROC, 17-18 juin 2019

Fabrice AUBÉPART, Dave LOLLMAN fabrice.aubepart@univ-amu.fr dave.lollman@univ-amu.fr
Institut Universitaire de Technologie d'Aix-Marseille, Aix-Marseille Université

Les 17 et 18 juin 2019 se sont déroulés le colloque sur les Objets et systèmes Connectés (COC2019 - coc2019.sciencesconf.org) à l'Ecole Supérieure de Technologie (EST) de l'Université Hassan 2 de Casablanca au Maroc.

Ce colloque, présenté comme un échange de connaissances, sous la forme d'un "souk des connaissances", a rassemblé près de 140 acteurs - enseignants, chercheurs, professionnels et étudiants autour des thématiques très diverses concernant les objets et systèmes connectés (l'internet des objets ou, plus connu sous son appellation anglosaxonne, « Internet of Things - IoT ») :

1. Etude, Conception, Fabrication de l'objet (électronique, microélectronique, interfaces, PCB, énergie...)

2. Programmation de l'objet et des gateways (langage, applications, OS, méthodes...)
3. Communication et connectivité (réseaux, protocoles, RF, antennes...)
4. Cybersécurité (sécurité matérielle et/ou logicielle)
5. Accès cloud, traitements big data
6. Applications : énergies renouvelables, industrielles, médicales, sociétales, etc.

Le programme de cette manifestation était très chargé avec l'organisation de 2 conférences plénières le premier jour : la première concernait un exposé des systèmes connectés appliqués à la e-santé et était présenté par M. Eric BASSO de la société Aixoise @Health ; la seconde a fait part d'un état de l'art sur le « Big data Analytics for IoT-based smart system », et a été présentée par la professeur Hajar MOUSSANIF de l'Université Cadi Ayyad de Marrakech.

Par ailleurs, six sessions orales et trois sessions posters ont permis de présenter des travaux en recherche ou en pédagogie, dans les thématiques très variés citées précédemment. Enfin, une table ronde a été organisée en fin de première journée sur le sujet « *Enseigner l'Internet des objets : Qui, quoi, comment* » et animée par plusieurs universitaires et acteurs professionnels du domaine des IoT.

La physique était aussi à l'honneur dans de nombreux exposés. Bien des projets présentaient une utilisation des sciences de la physique dans ce domaine dynamique des objets connectés. Que cela soit au niveau des procédés de conception et de fabrication des objets (antennes, capteurs, etc.) que leur mise en application.

Citons, entre autres, les travaux de Mme SMIHILY sur les « antennes adaptatives dans les systèmes Radar » ou ceux de M. Reha ABDELALI sur la conception d'antennes « dual band ».

Les travaux de Mme Benkirane Fatima EZZAHRA concernant un « dispositif de mesure et de supervision de l'énergie récupérée des ralentisseurs routiers intelligents » ou bien le projet « Constellation », un réseau de capteurs déployés pour la caractérisation des systèmes et de l'environnement », présenté par M. Frédéric REY, sont des exemples d'utilisation de ces objets dans le cadre de la régulation de grandeurs physiques grâce à des objets connectés.

La cybersécurité est aussi une préoccupation actuelle mise en évidence par plusieurs exposés. Nous retiendrons plus particulièrement, le travail pédagogique de M. Christophe TILMANT, concernant sa démarche « d'évaluation des travaux pratiques d'un cours sur la cybersécurité sur les objets connectés ».

Par ailleurs, trois projets pédagogiques ou projets d'étudiants ont été récompensés à la fin de la deuxième journée :

- 1^{er} : « Conception et réalisation d'une maison intelligente » Organisme : ISGA Marrakech, Maroc Auteurs : Reha ABDELATI, Hicham OUNAYN, Marouane KELLILI, Nabil EL ABDI, Ismaili OUMNIA, Mouloud SATAR, Marouane BOUCHOUIRBAT, Abderazzak GOUCHEG
- 2^{ème} : « Système de supervision d'une centrale photovoltaïque pour les particuliers. Organisme : IUT de Nîmes, France Auteurs : Franck LECAT, Wilfried DESRAT
- 3^{ème} : « Casquette intelligente connectée à but préventif » Organisme : ISGA Marrakech, Maroc Auteurs : Yassine SAFSOUF, Lahcen AIT IBOUREK, Reha ABDELATI

Le meilleur poster étudiant a été attribué à :

- « Vers la mise en place d'une plateforme IoT d'aide au diagnostic des maladies neuromusculaires via les Smartphones comme objets connectés » Organisme : ENSAJ UCD

El-Jadida, Maroc Auteurs : Ibrahim Traoré NOUHOUM, Mariam TIOTIO BERTHE, Abdelhak AQQAL



*Les lauréats des projets pédagogiques / projets étudiants et les organisateurs du Colloque CoC2019
Abdelkebir EL AMRI, Fabrice AUBEPART, Dave LOLLMAN*

Enfin, huit articles pertinents seront prochainement publiés dans la revue "méditerranéenne de télécommunications" (RMT ISSN: 2458-6765), mais l'ensemble des articles se trouvent en libre consultation sous la plateforme d'archives ouvertes HAL dans la collection <https://hal.archives-ouvertes.fr/COC2019>

Le rôle et les activités de la Société Française de Physique (SFP), partenaire de cette manifestation, ont aussi été largement présentés par M. Dave LOLLMAN. Des échanges très riches ont permises d'envisager une collaboration future avec certains représentants marocains à court terme.



La Commission Physique sans Frontières de la Société Française de Physique représentée par son Vice-Président Dave LOLLMAN.

Mission Guinée de Arouna Darga (Maitre de conférence Sorbonne Université membre de Physique sans Frontières):

Mission de Arouna Darga (maitre de conférence à Jussieu et membre de Physique sans Frontières) en Guinée (Université Gamal Abdel Nasser de Conakry, UGANC) dans **le cadre de la semaine africaine des sciences en Guinée**, organisée par Dr. Alpha Kabinet KEITA, Ambassadeur du Next Einstein forum, avec le soutien de l'ambassade de France en Guinée (prise en charge du voyage).

*« Durant mon séjour en guinée, j'ai animé un atelier sur la conception de modules solaires photovoltaïques en partant de cellules solaires à base de Silicium que j'ai achetées sur **eBay** (30 euros pour 20 grosses cellules).*

L'atelier c'est très bien passé avec la présence de plus de 60 étudiants (nous avons refusé du monde), en licence de génie électrique de l'université Gamal Abdel Nasser de Conakry, UGANC. Vu le grand nombre d'étudiants, j'étais contraint de les séparer en 2 groupes et travailler sur la théorie (chaîne de montage, électricité de base, technologie de cellules...). Puis chaque groupe a conçu un module de 10 cellules, soit 50 Wc.

Les étudiants étaient vraiment motivés! C'était incroyable ! Voir ci-dessous quelques photos.

*Je propose donc que nous montions le premier atelier "**Experiment action**" autour de l'énergie solaire. Une idée de projet serait que les étudiants ou/et élèves construisent (selon les niveaux d'études, ça pourrait être de l'assemblage) un système d'éclairage à base de module solaire (qu'ils pourraient construire eux-mêmes, avec la nécessité d'avoir de la résine ou un autre gel pour la protection, de leds (j'ai trouvé une ampoule led à 1 euro sur Amazon), de composants de régulation et de batteries. En outre, cela s'inscrit parfaitement dans les objectifs du Développement durable (ODD) de l'ONU pour 2030.*

Les lampes construites seront offertes à des élèves d'écoles primaires des villages environnants.

Pour pérenniser l'action, mon entreprise, DARGATECH, SARL (www.dargatech.com) pourrait développer ces kits et mettre à disposition des écoles ou des universités qui souhaiteraient mettre en place l'atelier avec Physique Sans Frontières.

Un collège indien a développé un modèle similaire d'atelier, <https://www.ggsy.in/index.php>

Je l'ai contacté pour voir comment collaborer. Mais je pense que notre approche serait différente.

Le premier atelier pourrait se tenir à Saint Louis au mois de février lors de la conférence sur le solaire (www.coaer.org). »



Module solaire en cours de montage.

Initiation à la soudure



Arouna Darga au centre, entouré d'une partie des étudiants de l'atelier



Fierté d'avoir terminé le montage.

Jacques Cousty et Dave Lollman ont participé à la remise des prix du concours « **Challenge Afrique experimental** » (Dschang et Yaoundé au Cameroun), leur compte rendu sera publié dans le prochain bulletin ainsi que l'article de Jacques Cousty sur la Structure « Science Tech Services » créée par le professeur Paul Wofo à Yaoundé.

Source ouverte (open source), accès libre (free access): logiciels, matériels et équipements scientifiques

Open know how

<https://app.standardsrepo.com/MakerNetAlliance/OpenKnowHow/wiki>

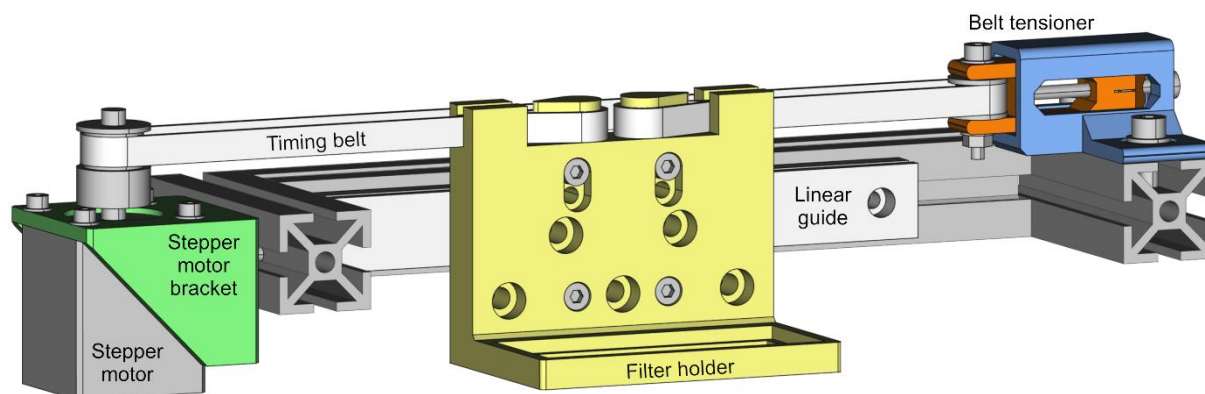
Open know how manifest :

<https://app.standardsrepo.com/MakerNetAlliance/OpenKnowHow/src/branch/master/1>

Open source hardware : On the Economic Value of Open Source Hardware – Case Study of an Open Source Magnetic Resonance Imaging Scanner

<https://openhware.metajnl.com/articles/10.5334/joh.14/>

Parametric CAD modeling for open source scientific hardware: Comparing OpenSCAD and FreeCAD Python scripts In order to compare the proposed CAD scripting tools, the authors have designed a parametric OSH motorized optical filter stage (see following picture). *Article envoyé par Jean Michel Friedt.* <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0225795>



Articles du Monde Afrique sur les femmes scientifiques africaines, « en Afrique la science au féminin » :

Introduction

https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/11/18/ces-femmes-qui-uvrent-au-rayonnement-scientifique-de-l-afrique_6019633_3212.html

Tebello Nyokong

https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/11/18/tebello-nyokong-la-sud-africaine-qui-se-bat-contre-le-cancer-a-coups-de-laser_6019637_3212.html

Valérie Carole Gbonon

https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/11/19/valerie-carole-gbonon-l-ivoirienne-qui-sort-les-bacteries-de-l-ombre_6019762_3212.html

Priscilla Kolibea

https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/11/20/priscilla-kolibea-mante-la-ghaneenne-qui-veut-soigner-l-epilepsie-avec-des-plantes_6019918_3212.html

Fatoumata Ba

https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/11/21/fatoumata-ba-la-senegalaise-qui-perce-les-secrets-du-sommeil_6020045_3212.html

Rabia Said

https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/11/22/rabia-sa-id-la-nigeriane-qui-passe-au-crible-les-changements-environnementaux_6020193_3212.html

Rose Mutiso

https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/11/23/rose-mutiso-la-kenyane-qui-ouvre-au-grand-public-les-portes-de-la-physique_6020244_3212.html

Claire Sangba Kembi

https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/11/24/claire-sangba-kembi-la-centrafricaine-qui-scrute-le-comportement-des-moustiques_6020347_3212.html

Rym Kefi

https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/11/25/rym-kefi-la-tunisienne-qui-conjugue-la-genetique-a-tous-les-temps_6020478_3212.html

Nous allons essayer de réunir tous ces articles dans un document pdf unique qui sera téléchargeable sur le nouveau site internet de la SFP.

Annonces de conférences, Ecoles, Ateliers, etc... :

Afrique:

Sixth Biennial African School of Fundamental Physics and Applications

The second Biennial African Conference on Fundamental Physics and applications



L'introduction à ces deux événements fait l'objet d'un article **Building up the African Physics Community** dans <https://www.symmetrymagazine.org/article/building-up-the-african-physics-community>. Symmetry magazine est une publication conjointe Fermilab / SLAC (article envoyé par Michael Steinnitz).

2ème Conférence Ouest Africaine Energies Renouvelables - Saint-Louis du 13 au 15 février 2020

<http://www.coaer.org/>



information fournie par Arouna Darga

Amérique latine :

Un groupe de chercheurs multidisciplinaire de l'université d'Atacama au Chili souhaite une coopération de chercheurs français sur le thème , « Minerals and nanomaterials: efficient tools to reduce pollution and combat climate change." pour répondre à un appel à contribution sur la variabilité climatique .

<https://www.conicyt.cl/pci/2019/12/climat-amsud-convocatoria-internacional-2020/#tab-02>

France :

Le premier Atelier « Physique sans frontières » sera organisé le **samedi 18 janvier** (14H – 18 H) à l'Espace des Sciences Pierre Gilles de Gennes de l'ESPCI (5 rue Vauquelin Paris). Il se veut une initiation à l'emploi de méthodes issues du numérique et de l'open source pour la conception et la fabrication d'équipements scientifiques à coût soutenable. Le nombre de participants est limité à 10 car c'est une première, chacun repartira avec le microscope qu'il aura monté.

Le profil souhaité est, celui **d'étudiants d'origine africaine en master, doctorat et post-doctorat** souhaitant enseigner dans des matières scientifiques liée à une démarche expérimentale à leur retour.

**International Day of Education and launch of #LEARNINGPLANET
UNESCO Headquarters, Paris January 24, 2020 – 2:00pm-7:00pm**



Mise en vigueur de la convention d'Addis Abéba sur l'enseignement supérieur intra-africain

<https://fr.unesco.org/news/convention-daddis-lunesco-lenseignement-superieur-vigueur>

NOUVELLES EN INSTRUMENTATION – INSTRUMENTATION NEWS:

Petites antennes réalisées par impression additive : de la conception à la visualisation des diagrammes de rayonnement (en vrai et en virtuel)

Magazine Hackable n° 31 octobre 2019, Auteurs : [Friedt Jean-Michel](#) [Carry Emile](#) [Testault Olivier](#)
Domaines [Radio et wireless](#)

Nous abordons la modélisation d'antennes de petites dimensions au moyen de logiciels libres, et en particulier NEC (New Electromagnetics Code -- nec2.org). Ayant validé la capacité à prédire la fréquence de fonctionnement et le diagramme de rayonnement de telles antennes, nous les réalisons par impression additive ("impression 3D"). La difficulté de cette conception tient au fort facteur de qualité de petites antennes, réduisant leur bande passante et donc leur capacité à transporter de l'information, ainsi que leur forte sensibilité à leur environnement.

De façon générale, la séquence de conception - modélisation - réalisation répond aux attentes de tout développeur désireux de propager un signal sur une porteuse radiofréquence. Cette étude se conclut par la réalisation aussi ludique que pédagogique des surfaces des diagrammes de rayonnement par impression additive.

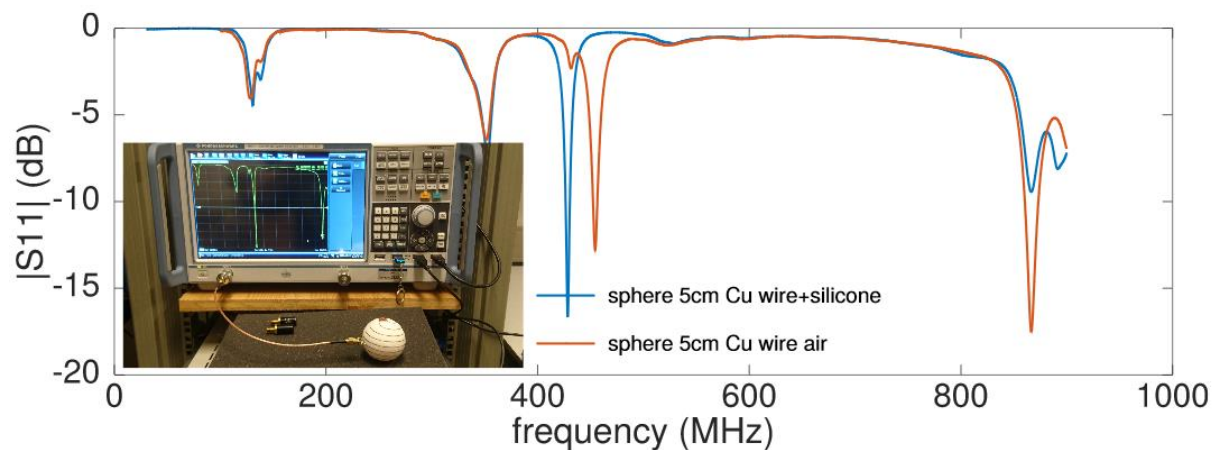
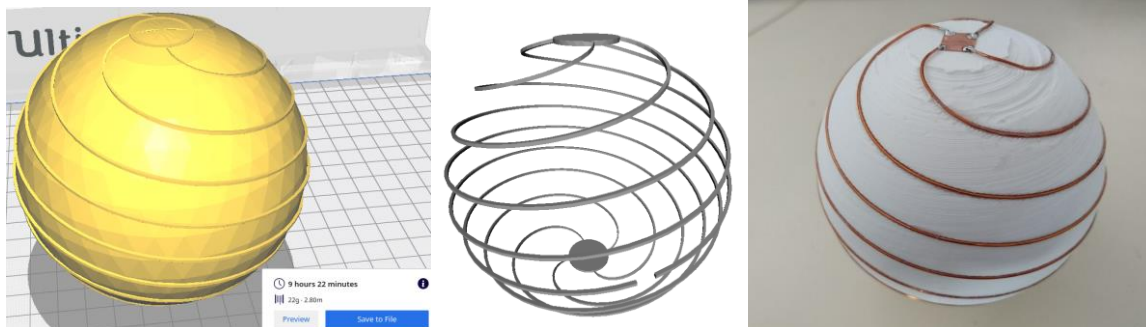


FIGURE 6 – Caractérisation de la sphère de 5 cm de diamètre soutenant l'antenne hélice sphérique réalisée en fil de cuivre émaillé : mesure avec la sphère vide puis "remplie" de silicone afin d'abaisser sa fréquence de fonctionnement. Seul le mode un peu au dessus de 400 MHz est attribué à l'antenne.



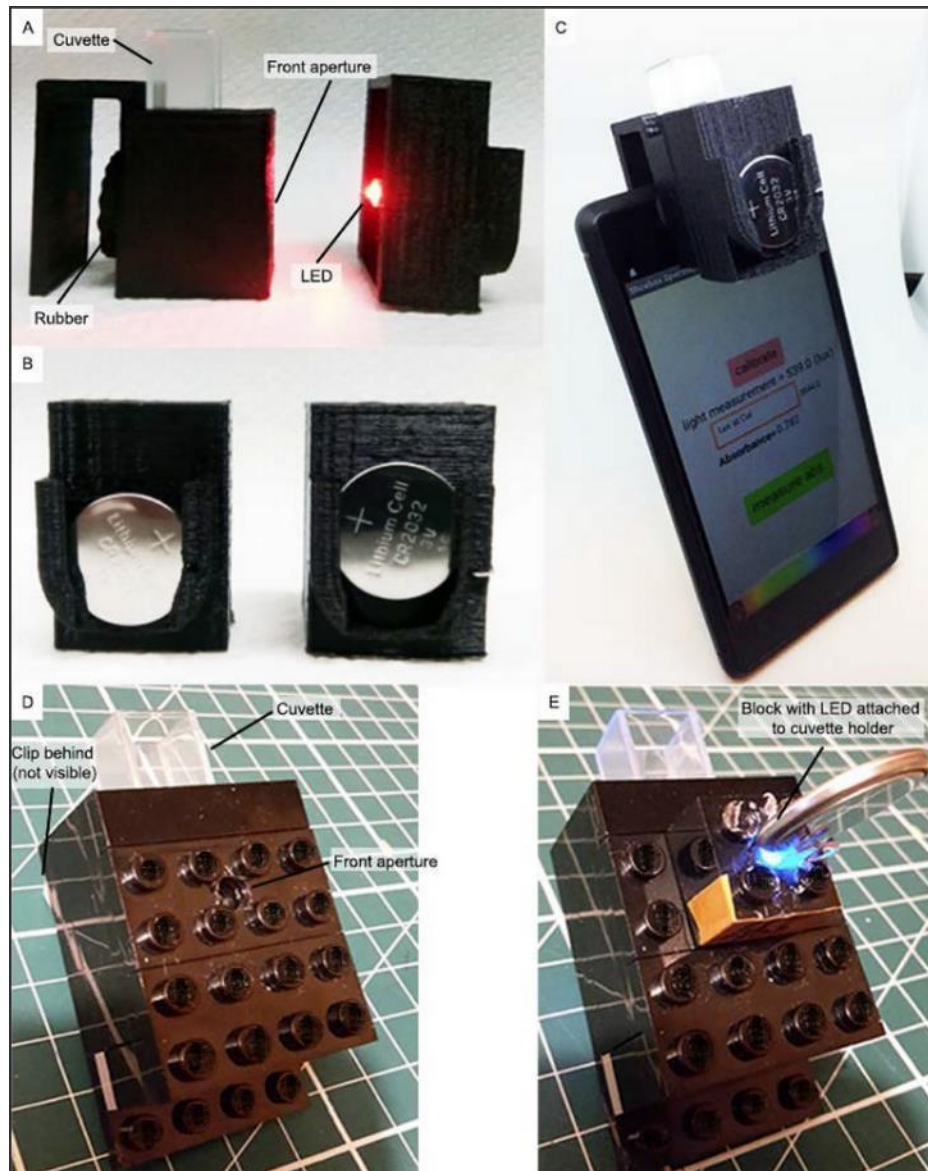
L'article peut être consulté à : http://jmfriedt.free.fr/hackable_antenna.pdf

PURIFICATION DE L'EAU - WATER PURIFICATION

Low-tech, affordable solutions to improve water quality by Kelley Christensen, [Michigan Technological University](https://techxplore.com/news/2018-03-low-tech-solutions-quality.html) <https://techxplore.com/news/2018-03-low-tech-solutions-quality.html>

Low cost spectrophotometer (<5€) :

<https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.3000321>



A 3D-printed version (A–C) and Lego version (D and E) of the cuvette holder. (A) Cuvette holder and interchangeable part with narrow-bandwidth LED. (B) shows the battery mechanism of the interchangeable part (pushed up for off, pushed down for on). (C) shows the holder in place. (D) shows Lego cuvette holder with front aperture, which aligns with the interchangeable Lego block with LED inserted (E). LED, light-emitting diode.

<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000321.g001>

VEILLE SCIENTIFIQUE :

Application de la fluorescence: Tracking pollen with quantum dots : A low-cost technique traces the interactions of flowers and their pollinators.

<https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/PT.6.1.20191120a/full/>



Une réflexion de l'auteur Minnaar sur l'**Open Source hardware**, I **purposely kept the cost of the viewing box low**. Although he could have made money from his innovation, "**this method was designed out of necessity for a lab that doesn't have a lot of money,**" he says. "**To take it and commercialize it, preventing access for other labs that don't have a lot of money, seems unethical to me.**" *Article envoyé par Maxime Harazi*

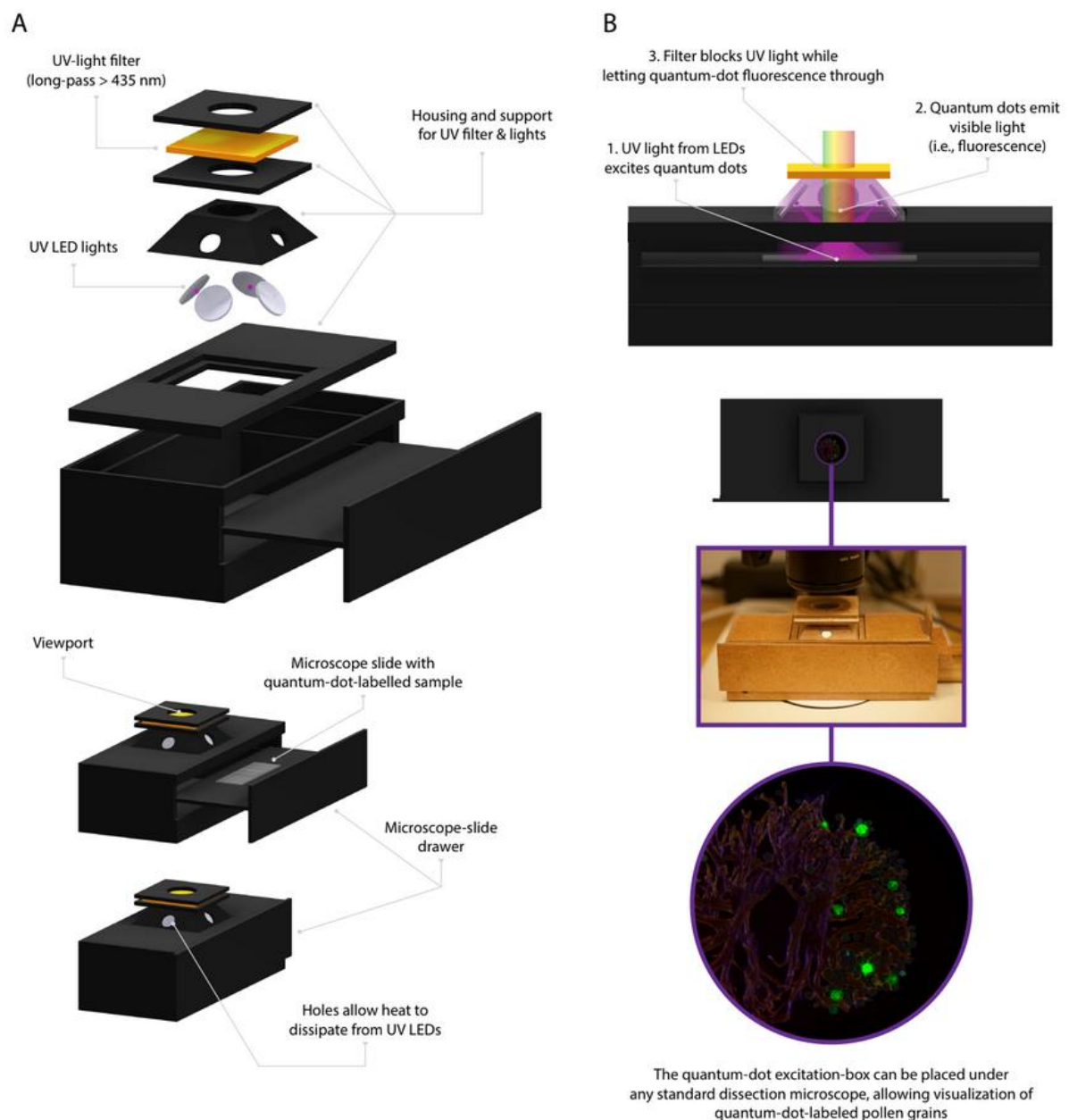


Figure 1. Diagram showing the components (A) of the quantum-dot excitation box and how it functions (B).

Instrumentation en médecine:

Portable photoacoustic breast imaging, prototype of a Dual Scan Mammoscope—that combines light and ultrasound technology: <https://medicalxpress.com/news/2019-11-portable-photoacoustic-breast-imaging-lab.html>

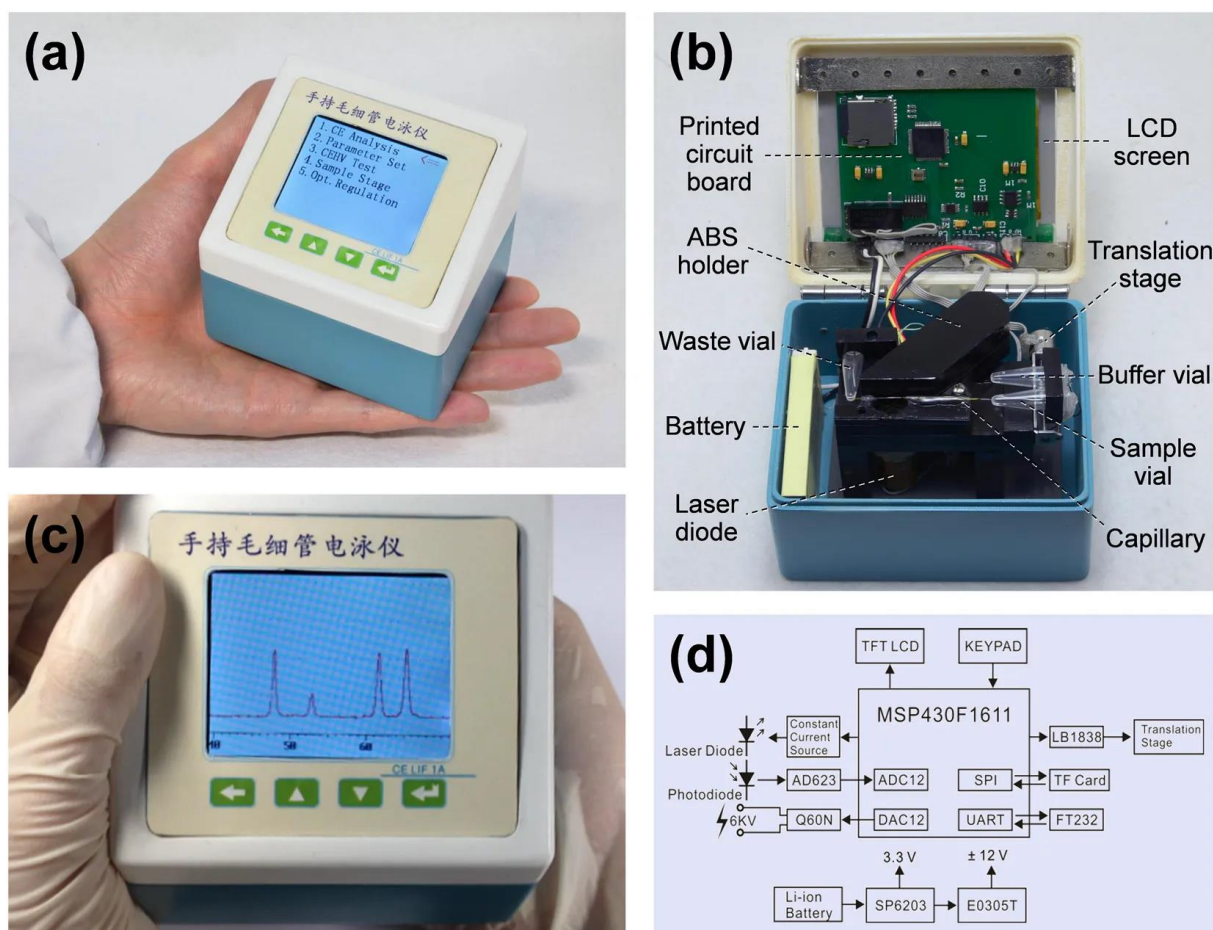
PALMTOP CAPILLARY ELECTROPHORESIS WITH LASER INDUCED FLUORESCENCE DETECTION

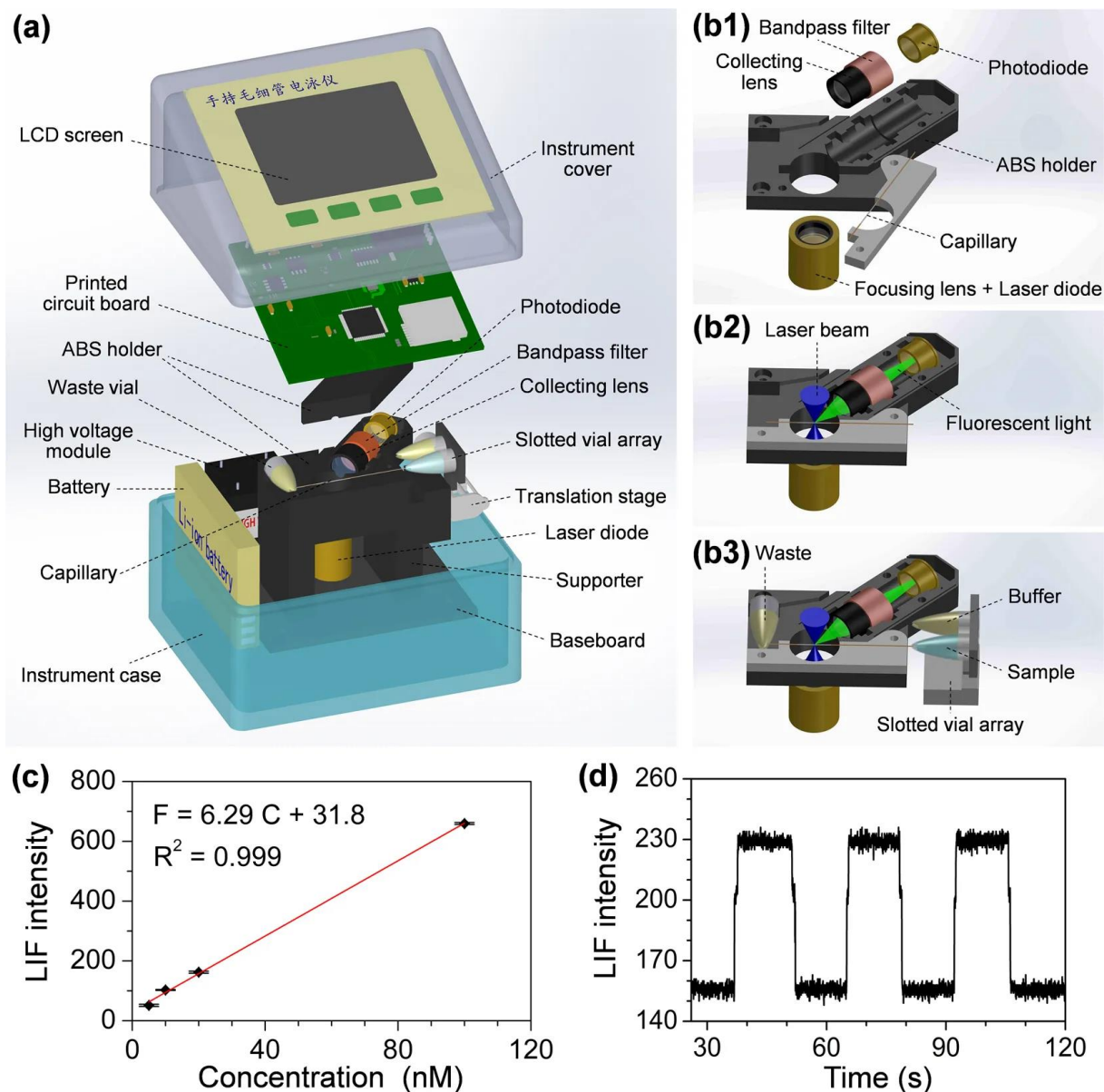
Instrumentation - bio Scientific reports

A Low-Cost Palmtop High-Speed Capillary Electrophoresis Bioanalyzer with Laser Induced Fluorescence Detection : Nature communications : DOI: [10.1038/s41467-019-12144-2](https://doi.org/10.1038/s41467-019-12144-2)

J'ai été favorablement impressionné par le développement instrumental et surtout par la miniaturisation, à la fois pour la partie électrophorèse et la partie fluorescence induite par laser et sa détection.

C'est la raison pour laquelle j'ai inclus à la suite des images de grande taille de ce dispositif, ce qui permettra aux bricoleurs scientifiques de s'en inspirer. **Tous les expérimentateurs sont dans une grande mesure des bricoleurs et des bidouilleurs!**



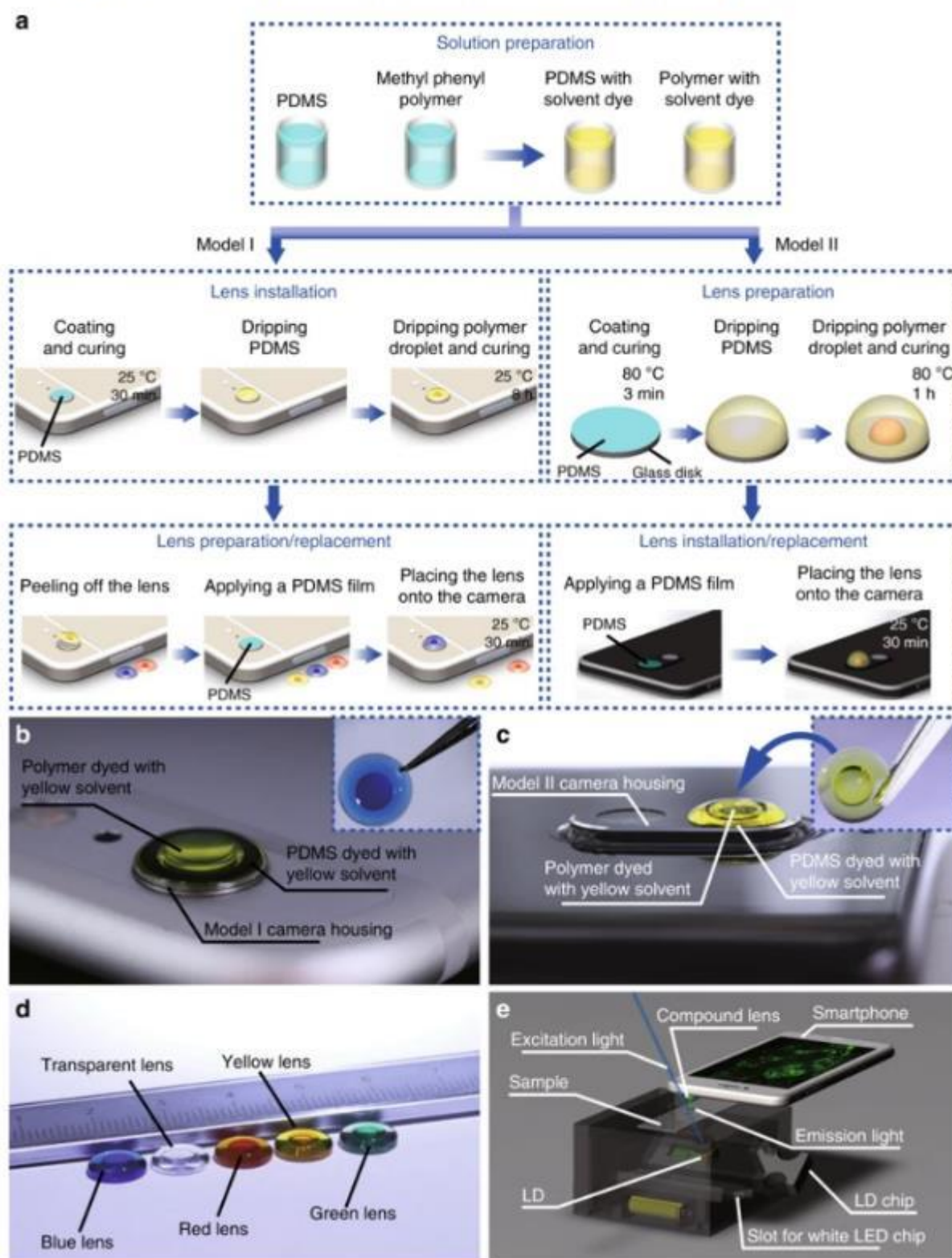


Colour compound lenses for a portable fluorescence microscope

<https://www.nature.com/articles/s41377-019-0187-1#citeas>

Dai, B., Jiao, Z., Zheng, L. *et al.* Colour compound lenses for a portable fluorescence microscope. *Light Sci Appl* 8, 75 (2019)

Fig. 1: Fabrication process of the colour compound lens.



a Fabrication process for constructing colour compound lenses for

Projets créatifs trouvés sur Kickstarter (plateforme de financement participatif) :

Microscope réalisé en associant une lentille à un smartphone: DIPL.E (disponible sur kickstarter aller sur le site Diple) <https://techxplore.com/news/2019-11-microscope-kit-smartphones-lab-tools.html>
<https://diple.smartmicrooptics.com/>



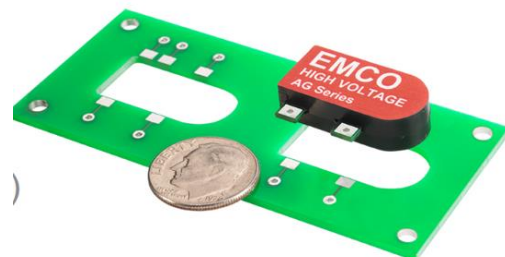
Toujours trouvé par sérendipité sur Kickstarter mais plus cher (550 €) et plus performant :

<https://www.kickstarter.com/projects/em1/change-lives-and-see-the-world-differently-with-the-em1?ref=thanks-recommendations> Archimede research UK



Le coin des expérimentateurs - bricoleurs

Composant à découvrir - discover a component ! →
Composant miniature pour la génération de haute tension - Miniature High voltage generation



SCIENCE HUMOUR ET DECOUVERTE

Un hacking pour la route !! (Humour !)

https://www.01net.com/actualites/ces-hackers-peuvent-pirater-des-enceintes-connectees-avec-des-lasers-1800103.html/amp/?fbclid=IwAR1DOn5rK_o3ansg_XM4BzPT4iicroXCyL73XdmP3HtVORHg68nfQTvDzls

Source alternative et animale d'électricité

<https://www.theguardian.com/us-news/video/2019/dec/05/electric-eel-lights-up-christmas-tree-in-tennessee-aquarium-video>

Cadeau pour la nouvelle année 2020 : épatez vos amis avec votre four micro-onde, il y a une seconde expérience à faire, c'est la mesure de la vitesse de la lumière avec du fromage ou du chocolat !!

Micro onde + raisin = Plasma <https://www.youtube.com/watch?v=wCrtk-pyP0I>

Explication scientifique : <https://www.pnas.org/content/116/10/4000>

PENSEES POUR BIEN COMMENCER L'ANNEE :

« Ceux qui croient qu'une croissance exponentielle infinie est possible dans un monde fini sont soit fous, soit économistes. » Kenneth E. Boulding

« Pour qu'une technologie réussisse, la réalité doit prévaloir sur toutes les vérités, car la Nature ne peut être bernée. » Richard Feynman

