



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

Bulletin Mars– 2021



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

Table des matières :

Editorial

Nouvelles

Développements pour l'environnement

Femmes et Physique

Covid et Physique

Enseignement et vulgarisation et cabinet de curiosités

Veille technologique

Développement de l'instrumentation en Afrique

Nouvelles des universités Africaines

Courrier des lecteurs

Le coin de l'humour

## Editorial :

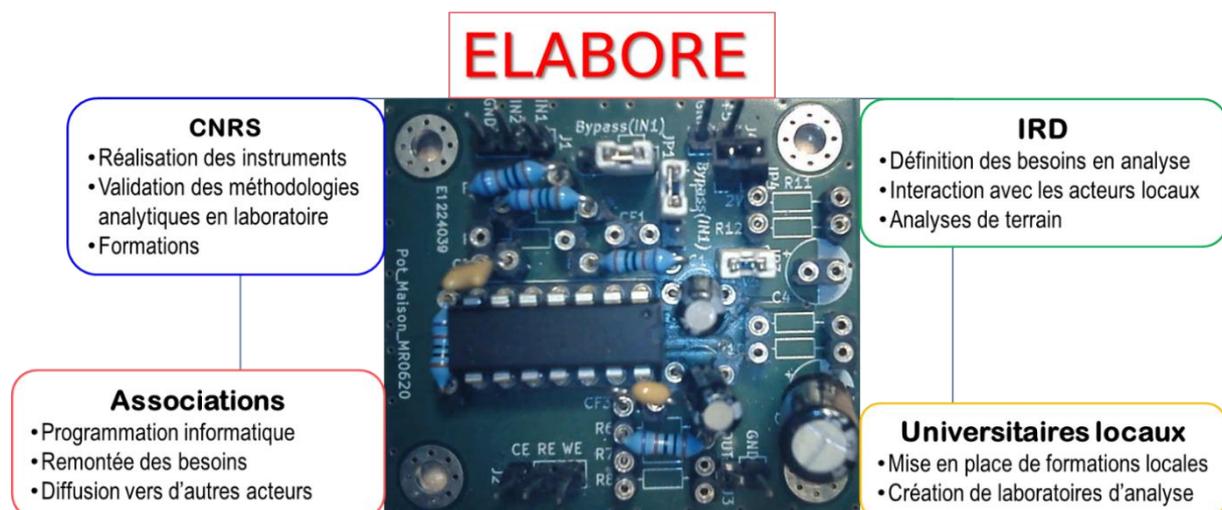
COVID sans Frontières par **Dave Lollman** vice président Physique sans Frontières

1<sup>er</sup> avril 2021 : j'ai envie de dire que c'est un poisson d'avril, mais quand je regarde le passé, je me rends compte que je disais exactement la même chose il y a un an, le 1<sup>er</sup> avril 2020... Nous sommes encore confinés, la situation sanitaire que nous impose Covid-19 n'épargne personne. Elle n'a ni frontière, ni nationalité ; elle n'est ni sectaire, ni politique et encore moins religieuse, mais elle est bien présente partout sur nos 5 continents. Cette pandémie nous a au moins enseigné une chose positive. Main dans la main, nous essayons tous de travailler ensemble et au-delà des frontières physiques, étatiques et politiques pour la même cause : vaincre ce désastre, probablement plus dévastateur que bien des guerres qu'ont connues nos peuples au niveau sanitaire, économique, culturel et surtout social. Nous développons et inventons des moyens scientifiques et socio-économiques tout en partageant notre savoir-faire et en respectant nos valeurs humaines. Nous apprenons à revivre en harmonie pour préserver la dignité de l'humanité, indépendamment de nos origines, nos cultures et nos éthiques, indépendamment de nos frontières qui nous ont jadis cloisonnés par des conquêtes de territoires, entre autres. Notre nouvelle arme : la communication en temps réel, les réunions virtuelles, les cours à distance... En dépit de son lot de dangers collatéraux, les fausses informations virales ou les insuffisances d'informations, nous sommes désormais tous connectés bien au-delà des frontières territoriales que nous nous sommes imposées. Un nouveau monde connecté s'ouvre à nous, un monde où tout un chacun a une place réelle et non virtuelle, la vie autrement... Bienvenue à l'ère sans frontières !

## NOUVELLES

I- Le projet **ELABORE** du professeur **Emmanuel Maisonhaute** qui a été soumis à l'appel d'offre conjoint CNRS – IRD « Sciences Frugales » a été accepté. **Physique sans frontières, Chimistes sans Frontières** et **Puya International** y sont associées. Le projet consiste à développer un dispositif à coût abordable basé sur l'électrochimie pour des applications analytiques. Parmi les applications envisagées : la détection de faux médicaments et la détection de métaux lourds dans l'eau. Le développement s'effectuera en coopération avec des scientifiques béninois. Le projet a une durée de deux ans. Nous espérons tous qu'il sera un succès.

Il est basé sur le développement d'un potentiostat à bas cout en coopération avec **Rémy Campagnolo**



nouveau président de l'association **Puya International**. En bref, le potentiostat est un dispositif «électronique permettant de générer les tensions nécessaires pour les électrodes ». Ce dispositif comme on peut le voir sur l'image précédente est miniaturisé, ce qui permettra des applications de terrain. De même sur cette illustration, les rôles des différents partenaires du projet sont précisés.

**II - Arouna Darga et François Piuze à SOLCIS:** Rencontre avec **Daniel Lincot** (ex directeur scientifique de l'Institut Photovoltaïque d'Île de France - IPVF) au siège de la nouvelle structure qu'il développe dans les anciens locaux du Laboratoire de l'accélérateur linéaire à l'université d'Orsay. Cette structure dont le nom est **SOLCIS** (Solaire Citoyen et Solidaire), s'occupera de développements dans le domaine du solaire. Daniel a été intéressé par notre approche de formation avec notamment les « ateliers de Physique sans Frontières », ce qui après signature d'un accord devrait permettre l'organisation de nos formations dans ses locaux.

**III - Information transmise par** Dave Lollman (vice président): Le deuxième Colloque sur les Objets et Systèmes Connectés (COC'2021) se déroulera les 29, 30 et 31 mars prochains en distanciel à partir de Marseille. Le programme définitif est désormais disponible ici : <https://coc2021.sciencesconf.org>  
Il sera organisé en distanciel dans un environnement virtuel et immersif en 3D "Calypso 3D" (<https://immersive-colab.fr/calypso3d>)

**IV - Fundraising for Lebanon :** Information transmise par **Martin Gastal** CERN  
An article has been published in the CERN Bulletin : <http://bulletinserv.cern.ch/emails/archive/551/>  
[https://home.cern/fr/news/news/knowledge-sharing/cms-launches-initiative-support-lebanese-colleagues?utm\\_source=Bulletin&utm\\_medium=Email&utm\\_content=2021-03-25E&utm\\_campaign=BulletinEmail](https://home.cern/fr/news/news/knowledge-sharing/cms-launches-initiative-support-lebanese-colleagues?utm_source=Bulletin&utm_medium=Email&utm_content=2021-03-25E&utm_campaign=BulletinEmail)

Il y a un site dédié pour le projet qui contient des explications pour faire des donations. *We also created a dedicated website to support the Fundraiser and explain how to make a donation.*  
<http://fundraiser-lebanon.web.cern.ch/>

**V - Appel provenant de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) qui concerne le programme « Excellence in Africa » – Programme 100 doctorats pour l'Afrique : lancement de l'appel à propositions 2021**

Le [centre EXAF](#) amorce aujourd'hui un nouveau programme, appelé « 100 doctorats pour l'Afrique », dans le cadre de l'initiative **Excellence in Africa** conjointement lancée par l'[UM6P](#) (Université Mohammed VI Polytechnique au Maroc) et par l'[EPFL](#) (École polytechnique fédérale de Lausanne, en Suisse).

Le programme 100 doctorats pour l'Afrique offrira à des diplômé-e-s de master en sciences et en ingénierie l'opportunité de réaliser une thèse de doctorat en Afrique. Les bénéficiaires de ce programme seront supervisé-e-s conjointement par un-e professeur-e d'une institution africaine et par un-e professeur-e de l'EPFL. Les doctorant-e-s accompliront leurs études doctorales et leurs travaux de recherche dans leur institution en Afrique, avec également de courtes périodes à l'EPFL et à l'UM6P (cours d'été et de printemps, ateliers et conférences).

Le premier appel à candidatures est désormais ouvert, avec une **échéance** fixée au **20 avril 2021**. C'est avec un grand plaisir que nous recevrons les candidatures des diplômé-e-s de master africain-e-s affichant un parcours académique excellent et ayant le soutien d'un professeur ou d'une professeure au sein de leur institution en Afrique.

Nous vous invitons à partager cette information sur vos réseaux et parmi vos contacts. Vous trouverez [ici](#) un flyer que vous pouvez faire circuler dans vos réseaux et [ici](#) les directives de candidature. N'hésitez pas à nous contacter pour plus d'informations ([exaf@epfl.ch](mailto:exaf@epfl.ch)).

**VI -UNIVERSCIENCE et IRD :**

**31 mars 2021, Forum Recherche innovations Africa2020 : Covid-19 : la riposte des nations africaines**

Nouveau temps de la saison Africa2020 à Universcience, le Forum de la recherche et de l'innovation organisé en partenariat avec l'IRD, abordera les stratégies africaines de mobilisation des institutions, du monde de la recherche et des technologies face à la pandémie comme les réponses apportées aux besoins des populations. Ouvert par N'Goné Fall, commissaire générale de la saison Africa2020 et Bruno Maquart, président d'Universcience, ce forum donnera la parole aux acteurs du continent africain : jeunes entrepreneurs innovants, médecins, chercheurs, virologues...

[Cliquez ici pour accéder au programme](#)



XX

#### DEVELOPPEMENTS POUR L'ENVIRONNEMENT:

NOUVEAUX OUTILS POUR L'AGRICULTURE - *New tools for agriculture* Un article publié sur le site de la BBC sur l'impact de nouveaux outils numériques sur l'agriculture au Bénin et notamment les **drones**.

<https://www.bbc.com/news/business-56195288>

"Une ferme aura besoin de différents types de robots", explique le professeur Chowdhary. "Certains seront très petits... d'autres seront grands, peut-être même aussi grands qu'une moissonneuse-batteuse. Il y aura un système autonome qui coordonnera cette équipe de robots, leur indiquant ce qu'ils doivent faire pour accomplir différentes tâches." En plus des robots, le professeur Chowdhary affirme que les drones seront de plus en plus utilisés.

"Les drones sont vraiment bons pour couvrir beaucoup d'espace", dit-il. "Ils peuvent aller quelque part et pulvériser quelque chose, ou prendre une photo, très rapidement".

Les partisans de la technologie dans l'agriculture notent également que ces innovations peuvent être utilisées au profit du monde en développement. **TechnoServe** <https://www.technoserve.org>, par exemple, est une organisation américaine de développement international à but non lucratif qui utilise la télédétection, la cartographie par drone, l'apprentissage automatique et les données satellitaires, dans le but de stimuler la production de noix de cajou dans la nation ouest-africaine du Bénin.



Les noix de cajou représentent 8 % des recettes d'exportation du pays. TechnoServe aide les agriculteurs à savoir où planter leurs arbres et à augmenter la quantité et la qualité de leurs récoltes. L'organisation a déjà prévu de reproduire le projet dans toute l'Afrique de l'Ouest et au Mozambique. Le directeur de TechnoServe, Dave Hale, explique qu'il est

possible "d'identifier [les sites pour] les exploitations de noix de cajou avec un haut niveau de précision". "[Et] grâce à des pratiques agricoles améliorées, les agriculteurs augmentent alors leur productivité et leurs revenus."

À l'échelle mondiale, la pandémie de coronavirus, et les rayons vides des supermarchés à divers points de fermeture, ont accru les inquiétudes concernant les pénuries alimentaires. Certaines entreprises technologiques se tournent vers la technologie pour aider à apaiser ces craintes. *Traduit avec [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator) (version gratuite)*

#### CONSTRUCTION D'ÉCOLES PAR IMPRESSION 3D

Projet d'une construction d'une école à Madagascar par impression 3D grâce à l'ONG « **Thinking huts** » [https://www.zmescience.com/science/an-ngo-is-building-the-worlds-first-3d-printed-school-in-madagascar/?goal=0\\_3b5aad2288-c9ac827ea7-242800609](https://www.zmescience.com/science/an-ngo-is-building-the-worlds-first-3d-printed-school-in-madagascar/?goal=0_3b5aad2288-c9ac827ea7-242800609)

Pourquoi parler de construction d'école ici ? Cette action s'inscrit dans la relance de l'éducation pour les pays à faibles ressources, ce qui passe en particulier par la réalisation rapide de bâtiments fonctionnels avec un coût soutenable et un meilleur respect de l'environnement. C'est l'ONG « Thinking Huts » qui a lancé cette action. Il faudra attendre sa réalisation pour juger de son intérêt.

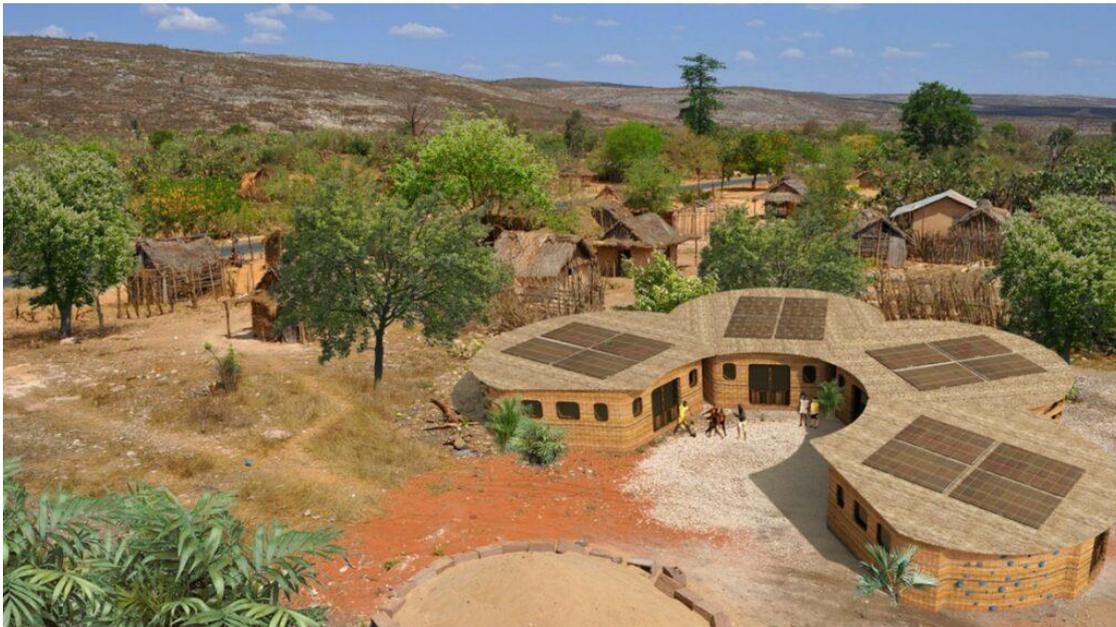
« L'architecte du projet, Amir Mortazavi, a expliqué à Fast Company les avantages de l'approche de l'impression 3D - gain de temps et réduction des coûts. "Nous pouvons construire ces écoles en moins d'une semaine, y compris les fondations et tous les travaux d'électricité et de plomberie que cela implique. Quelque chose comme cela prendrait généralement des mois, voire plus", a-t-il fait valoir.

Selon M. Mortazavi, les nœuds peuvent être combinés pour former des groupes de pièces qui agrandissent l'espace ou rester des pièces individuelles à des fins éducatives. "Nous pouvons avoir des salles de classe pour différents groupes d'âge, des laboratoires scientifiques, des laboratoires informatiques, des logements pour les enseignants, pour les étudiants, des nœuds de musique, des salles de beaux-arts", a-t-il expliqué. Le premier nœud sera construit en collaboration avec l'université.

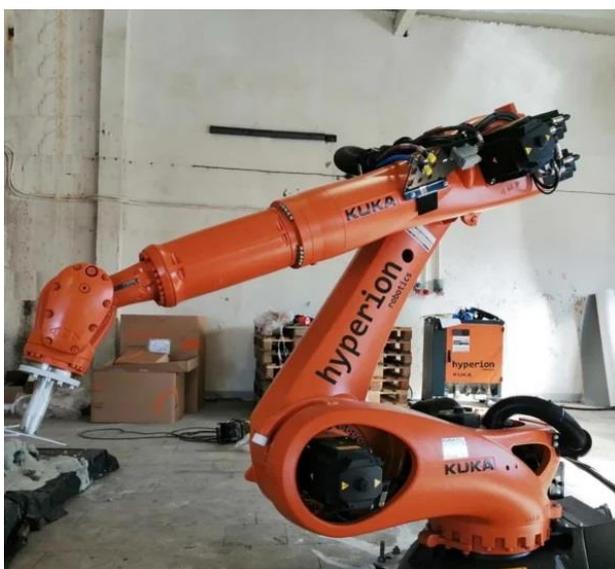
Comme d'autres bâtiments imprimés en 3D, l'école sera construite à l'aide d'un processus mécanique qui produit des couches lisses de matériau semblable à du béton qui durcit pour former la structure, y compris des espaces pour les services publics, les fenêtres et les portes. La construction sera ainsi beaucoup moins coûteuse qu'avec les méthodes conventionnelles, ce qui permettra également de résoudre les difficultés locales liées à la recherche de main-d'œuvre qualifiée. L'école a été conçue par

le Studio Mortazavi, un cabinet d'architecture basé à San Francisco et à Lisbonne, en alliance avec Thinking Huts. L'ONG a spécifiquement choisi Madagascar pour le projet pilote, parmi d'autres pays, en raison de la stabilité de ses perspectives politiques, de son potentiel en matière d'énergies renouvelables et de son besoin d'infrastructures éducatives supplémentaires. »

L'école sera située sur le campus d'une université à **Fianarantsoa**, une ville du centre-sud de Madagascar. Elle a une conception modulaire semblable à un nid d'abeille, avec des nœuds qui peuvent être reliés entre eux - chacun comprenant une chambre avec deux salles de bain et un placard. Un seul nœud sera construit pour l'instant pour l'école et d'autres pourront être ajoutés ultérieurement.



*Credit: Studio Mortazavi/Thinking Huts.*



L'imprimante a été fournie par **Hyperion Robotics**, une entreprise finlandaise spécialisée dans les solutions d'impression 3D pour le béton armé. Les murs seront constitués de couches d'un mélange de ciment spécial qui, selon Thinking Huts, dégage moins d'émissions. Quant au toit, aux portes et aux fenêtres, ils seront fabriqués localement. L'ensemble de la construction peut être réalisé en moins d'une semaine. *Traduit avec [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator) (version gratuite).*

XX

## FEMMES ET PHYSIQUE

De « **European Platform of Women Scientists (EPWS)** » : parution de son livret de portraits de femmes scientifiques. EPWS a le plaisir d'annoncer, le 11 février, « Journée internationale des femmes et des filles en science », la parution de son livret de portraits de femmes scientifiques, rassemblant les portraits publiés sur le site d'EPWS entre 2018 et 2020. On y accède via : <https://epws.org/wp-content/uploads/2020/02/EPWS-Woman-Scientist-interview-2018-2020.pdf>

Un article sur l'intérêt des « camps » d'été de physique pour les filles au niveau des lycées: <https://journals.aps.org/prper/pdf/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.010111> par Mike Williams, [Rice University](#) et un article en pdf plus récent : par Ericka Lawton et al, **Improving high school physics outcomes for young women**, *Physical Review Physics Education Research* (2021). [DOI: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.010111](#)

Source Le Monde 29 03 2021 David Larousserie

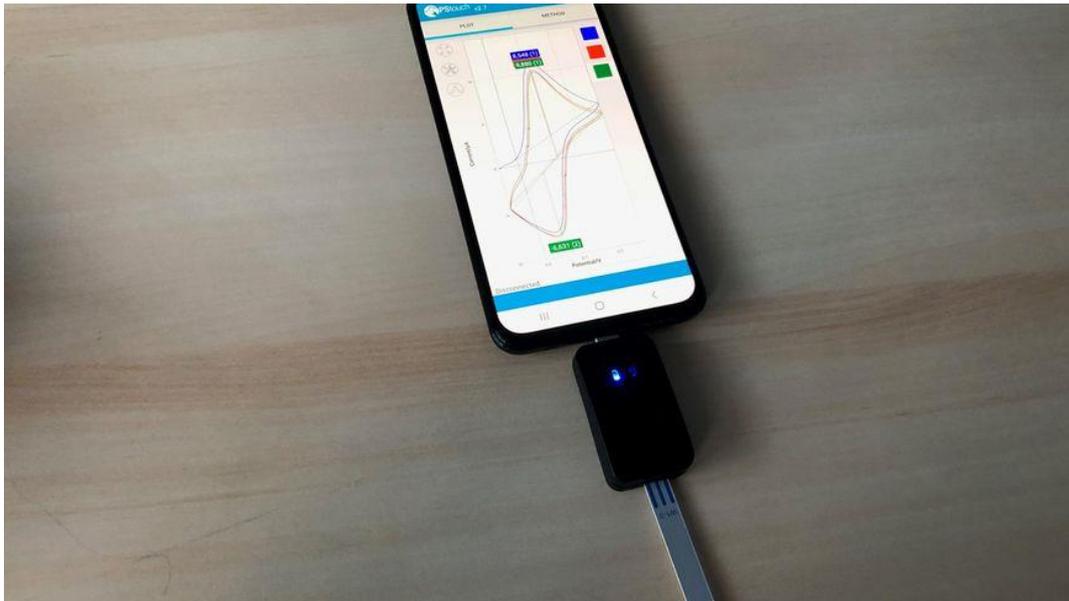
XX

## COVID ET PHYSIQUE

**Avancées de la recherche (en l'occurrence c'est plutôt Physico Chimie et COVID):** La détection de la COVID 19 à l'aide d'un dispositif basé sur l'électrochimie, les nanosciences et le smartphone a fait l'objet d'un projet Européen Horizon 2020, le projet **CORDIAL** (voir les partenaires sur l'illustration suivante). Remarquons que c'est en partie grâce à la miniaturisation que l'électrochimie a vu ses applications se développer avec les possibilités de mesures sur le terrain.



<https://www.whatsupdoc-lemag.fr/article/de-lille-marseille-des-chercheurs-font-le-pari-des-tests-covid-sur-smartphone>



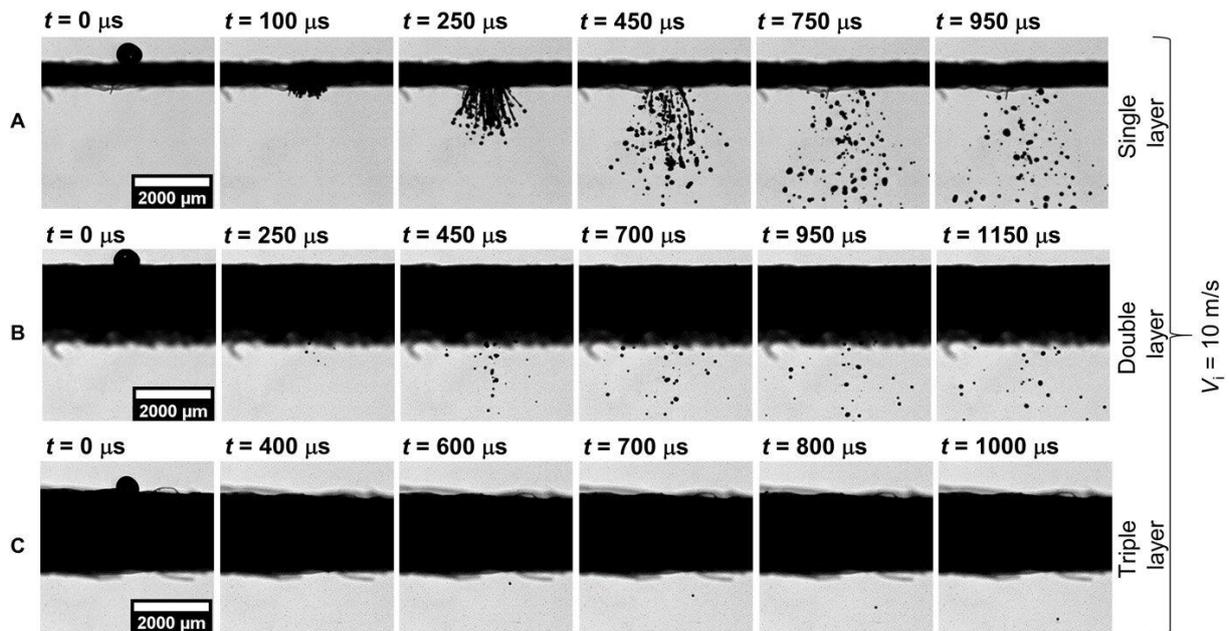
*Mode d'emploi du dispositif*

XX

**Etude de l'efficacité de filtration de gouttelettes des masques COVID :**

L'impact des gouttelettes sur la surface du masque est enregistré à 20 000 images par seconde. Ces images de séquence temporelle de l'impact des gouttelettes sur un masque à une, deux et trois couches montrent que le nombre total de gouttelettes qui traversent est nettement plus élevé pour le masque à une seule couche par rapport au masque à deux couches, tandis qu'une seule gouttelette pénètre à travers le masque à trois couches. *Crédit : Basu et al, 2021 Traduit avec [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator) (version gratuite)*

<https://medicalxpress.com/news/2021-03-three-layered-masks-effective-large-respiratory.html>



The droplet impinging on the mask surface is recorded at 20,000 frames per second. These time sequence images of droplet impingement on a single-, double-, and triple-layer masks show the total number count of atomized droplets is significantly higher for the single-layer mask in comparison with the double-layer mask, while only a single droplet penetrates through the triple-layer mask. Credit: Basu et al, 2021

## ENSEIGNEMENT ET VULGARISATION

I En provenance de l'AUF ; Un dispositif de travaux pratiques à distance à Ouagadougou (Burkina Faso) : une interview du professeur **Zacharie Koalaga** :

[https://www.auf.org/nouvelles/actualites/un-dispositif-de-travaux-pratiques-distance-ouagadougou/?utm\\_source=email&utm\\_campaign=AUF\\_Fil\\_dactualit&utm\\_medium=email](https://www.auf.org/nouvelles/actualites/un-dispositif-de-travaux-pratiques-distance-ouagadougou/?utm_source=email&utm_campaign=AUF_Fil_dactualit&utm_medium=email)

**Interview du Professeur Zacharie Koalaga, Directeur de l'Institut de Formation Ouverte et à Distance (IFOAD) de l'Université Joseph Ki-Zerbo. Il a présenté « LABOREM-Ouaga », un dispositif de travaux pratiques et à distance que son établissement vient de mettre en place avec le soutien de l'Agence Universitaire de la Francophonie et l'Institut Universitaire de Technologie de Bayonne-Pays Basque (France) de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour.**

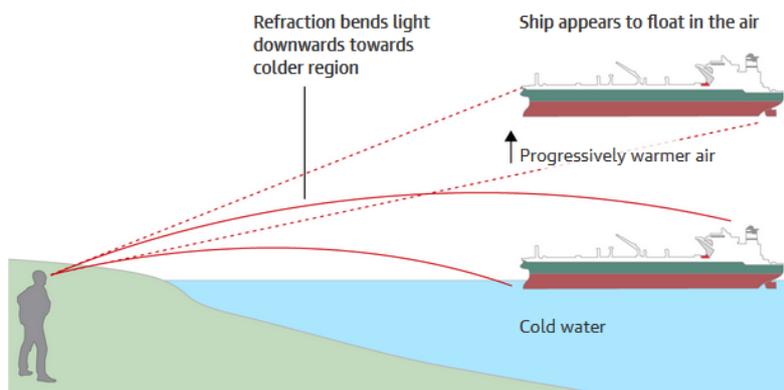
II *ILLUSIONS OPTIQUES:*

<https://www.theguardian.com/science/2021/mar/05/ship-hovering-above-sea-cornwall-optical-illusion>



« L'air chaud sur l'eau froide peut produire un mirage - en hauteur –

**Warm air over cold water can produce a 'superior' mirage**



Guardian graphic. Source: HyperPhysics, Georgia State University. Note: vertical scale exaggerated

Commentaire de pierre Chavel : « Malheureusement la qualité de l'image publiée par le Guardian ne permet pas de valider s'il y a ou non une ligne d'horizon très peu contrastée au-dessus du "mirage". Des données topographiques suffisantes permettraient aussi de savoir où est vraiment l'horizon, vu de ce point de vue<sup>3</sup> Il souhaite insérer le commentaire

suivant : . "la photographie originale permet-elle d'assurer qu'il s'agit bien comme l'affirme l'article paru dans la presse d'un effet de mirage supérieur exceptionnellement net ?"

XX

**III EXPERIENCES REVISITEES - MESURE DE LA GRAVITATION**

Article du Monde, auteur David La Rousserie

[https://www.lemonde.fr/sciences/article/2021/03/31/l-infographie-peser-la-terre-avec-90-mg-d-or\\_6075105\\_1650684.html](https://www.lemonde.fr/sciences/article/2021/03/31/l-infographie-peser-la-terre-avec-90-mg-d-or_6075105_1650684.html)

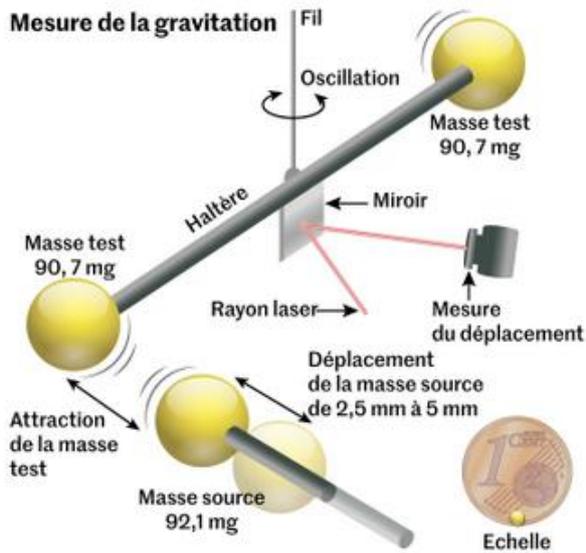
## Peser la Terre avec 90 mg d'or

Deux cent vingt-trois ans après la célèbre expérience d'Henry Cavendish (photo ci-dessous) qui avait pour la première fois mesuré la constante de gravitation universelle, des chercheurs de l'université de Vienne en reprennent le principe pour percer les mystères de la moins connue des quatre forces de la nature, la gravitation. Si Cavendish mesurait la force entre des sphères de plomb de 158 kg et 700 g, ses successeurs utilisent des billes d'or de 90 mg, soit une force (à distance égale) 14 milliards de fois plus faible.

Les perturbations acoustiques, sismiques, électromagnétiques ont été réduites au maximum. Le but est de vérifier si la loi de Newton reste valable dans ces régimes de très faible intensité, qui existent dans le cosmos au niveau des galaxies, ou au cœur de l'infiniment petit. L'expérience est une première étape vers la compréhension de l'origine des incohérences dans les mesures actuelles de la constante de gravitation. Pour ce faire, il faudra des masses de 100 à 1 000 fois plus petites que celles-ci.



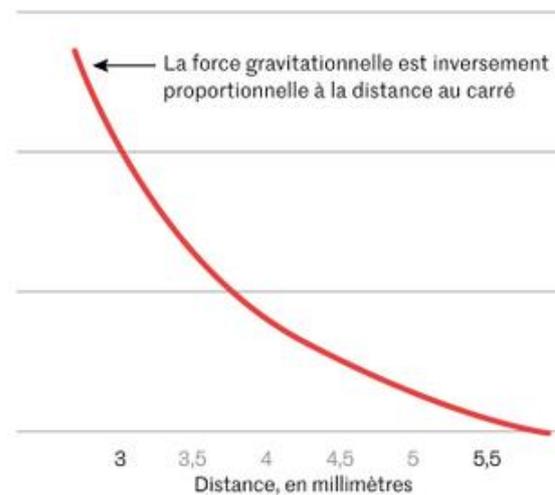
### Mesure de la gravitation



Le déplacement de la **masse source** modifie la force d'attraction sur la **masse test**, qui bouge et "tord" le fil. Le mouvement de l'haltère est mesuré grâce à la déviation d'un **rayon laser**.

### La force gravitationnelle

Amplitude de la force (grandeur arbitraire), selon la distance



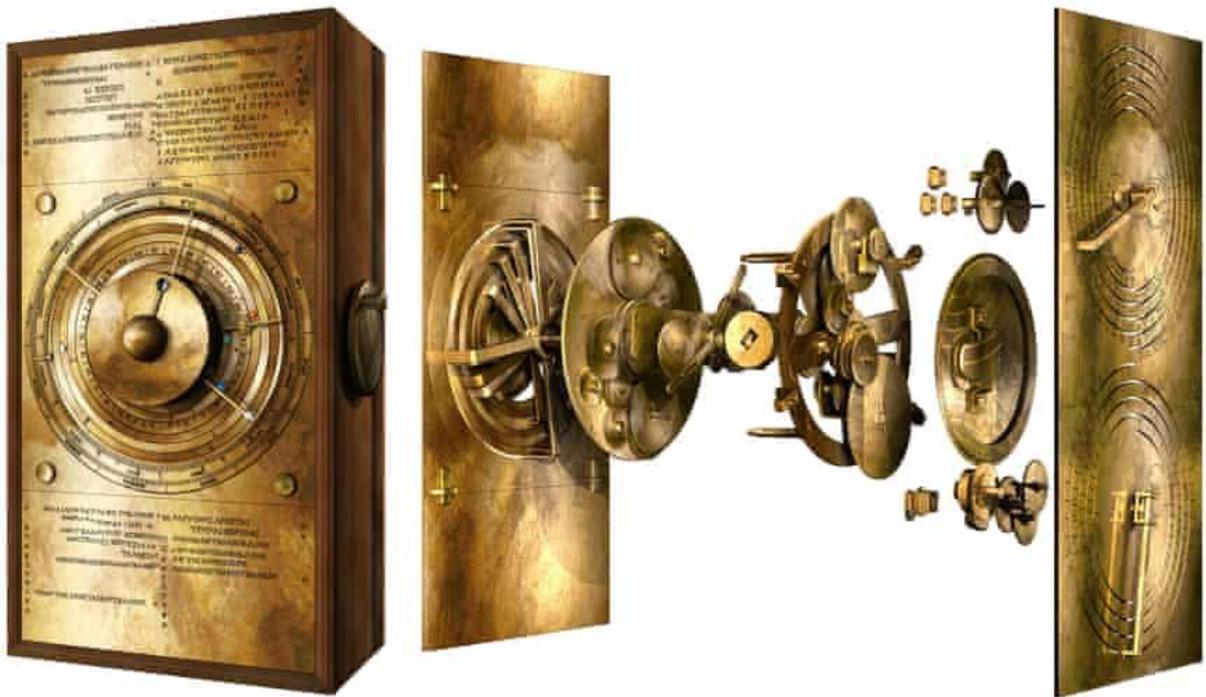
Source : Westphal et al., *Nature*, 11 mars 2021  
Texte : David Larousserie    Infographie : Philippe Da Silva

**Philippe Da Silva** et **David Larousserie**

#### IV CABINET DE CURIOSITES :

**I HISTOIRE DE L'INSTRUMENTATION** (Instrument vieux de plus de deux millénaires pour l'astronomie ) : une petite partie de l'instrument **antikythera (d'origine grecque)** avait été retrouvé dans l'épave d'un navire. Au début les scientifiques ne comprenaient pas à quoi était destiné cet instrument qui comprenait des engrenages et apparaissait très sophistiqué pour son époque. Après de longues années de recherche on commence à mieux comprendre et les scientifiques (UCL) ont même réussi à reconstituer l'instrument complet (voir image) ce qui a fait l'objet d'un article dans Nature (Scientific Reports) : <https://www.nature.com/articles/s41598-021-84310-w>

<https://www.theguardian.com/science/2021/mar/12/scientists-move-closer-to-solving-mystery-of-antikythera-mechanism>



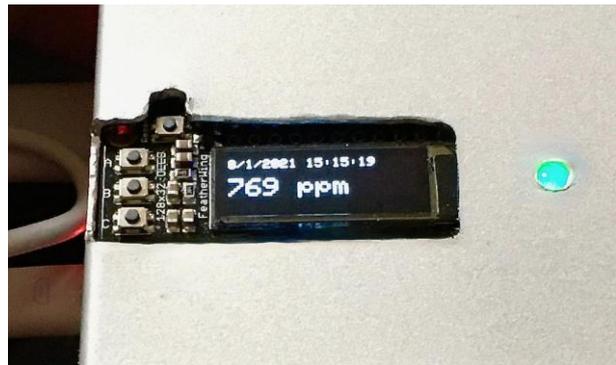


*Le mécanisme Antikythera qui date autour de 80 avant JC .The Antikythera mechanism is estimated to date back to around 80 BC. Photograph: X-Tek Group/AFP*

XX

## VEILLE TECHNOLOGIQUE

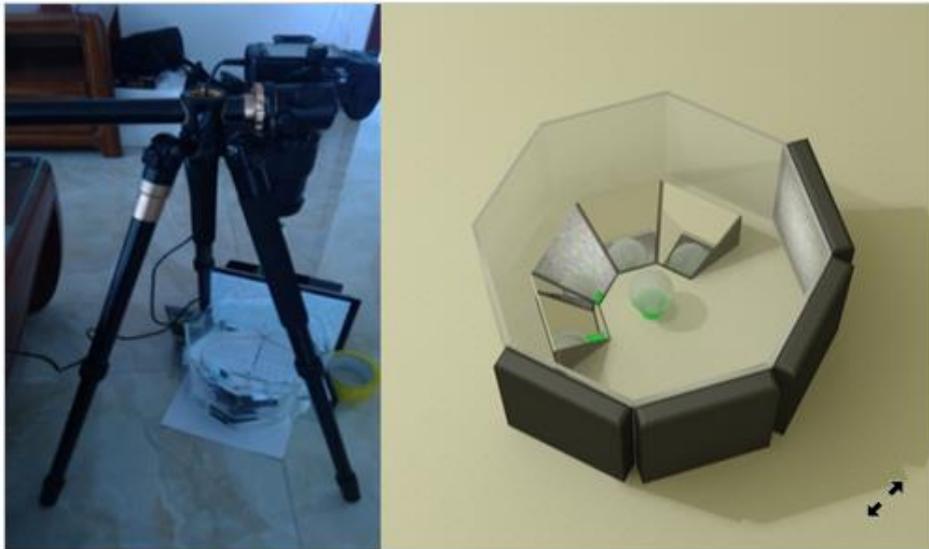
*I DETECTEUR DE CO2 Elaboré par le professeur Pierre Carles de Jussieu*



Le professeur Pierre Carles a réalisé ce dispositif qui permet de suivre la concentration de CO2. Tous les renseignements nécessaires à sa réalisation se trouvent dans le fichier github sur le site Instructables. <https://www.instructables.com/CO2-Monitoring-As-an-Anti-Covid19-Measure/>

*II EXPERIENCE A FAIRE A LA MAISON :*

*VISUALISATION DE CRAQUELURES DANS DE L'HYDROGEL.* **Expérience à faire à la maison** avec une caméra vidéo, des miroirs inclinés, un éclairage arrière pour produire des vues en 3D des craquelures en formation dans de l'hydrogel immergé.



Y. Zhang et al., *Soft Matter* 17, 815 (2021)

An at-home experiment uses a single video camera, angled mirrors, and backlighting to provide a 3D view of cracks forming in a submerged hydrogel bead.

[https://physics.aps.org/articles/v14/29?utm\\_campaign=weekly&utm\\_medium=email&utm\\_source=emailalert](https://physics.aps.org/articles/v14/29?utm_campaign=weekly&utm_medium=email&utm_source=emailalert)

*III SONOLITHOGRAPHY : Une nouvelle technique ?*

<https://www.youtube.com/watch?v=aRCVCQp-fno&t=2s>

Jenna M. Shapiro et al, **Sonolithography: In-Air Ultrasonic Particulate and Droplet Manipulation for Multiscale Surface Patterning**, *Advanced Materials Technologies* (2020). [DOI: 10.1002/admt.202000689](https://doi.org/10.1002/admt.202000689)

*IV ROLE POSSIBLE DE LA PHOTONIQUE POUR AUGMENTER LES RENDEMENTS POUR L'AGRICULTURE :* Des leds, bleues, rouge, UV pour l'agriculture (Pays Bas). Des recettes ayant pour ingrédient les longueurs d'ondes de la lumière et des installations seront créés dans d'autres pays (que la Hollande ). L'action **Grow** a été développée en partenariat avec l'Université de Wageningen et la Rabobank. C'est un mélange entre l'art et la science et en plus cela a l'air d'améliorer les rendements des cultures !

<https://www.theguardian.com/environment/2021/mar/08/shining-through-dutch-artist-paints-farming-in-a-new-light-to-boost-crops-aoe>





intitulé "The Interplay of Lattice Distortion and Bands Near the Fermi Level in  $ATiO_3$  ( $A=Ca,Sr,Ba$ )". Je compte présenter mon travail lors d'une prochaine conférence virtuelle qui se tiendra en août. Ayant travaillé avec le code ab initio SIESTA depuis un an maintenant, j'ai également passé beaucoup de temps à enseigner à des étudiants juniors comment utiliser le système pour étudier les propriétés des matériaux, telles que la thermoélectricité, comme le montrent des composés tels que le  $ScF_3$ . Lorsque cela est nécessaire, je réalise également des tutoriels sur la façon d'utiliser divers outils d'extension qui sont impliqués dans le processus de modélisation et d'étude des matériaux, en utilisant des logiciels de traçage standard à code source ouvert. En plus de me concentrer sur mon travail de diplôme, j'ai également été activement engagé dans plusieurs projets d'apprentissage automatique et de science des données, car ce sont également mes domaines d'intérêt. J'ai travaillé en collaboration sur un projet de segmentation du marché utilisant l'apprentissage automatique, ainsi que sur un outil de suivi des émotions sur Twitter utilisant le traitement du langage naturel. Je réfléchis actuellement à la manière dont le traitement du langage naturel peut être utilisé pour soutenir la recherche dans le domaine de la science des matériaux. Une approche à laquelle j'ai pensé est de créer un modèle personnalisé d'intégration des mots à l'aide de données textuelles, pour différents articles de recherche en science des matériaux. Cette idée a déjà été mise en œuvre. Néanmoins, je pense que la reproduire serait une étape importante vers la création d'un modèle similaire avec des capacités améliorées.

**Sr Mary Taabu Simiyu** Université de Nairobi, Kenya (maîtrise en physique) est une religieuse catholique romaine de la congrégation des Servantes du Saint Enfant Jésus et une étudiante en doctorat en physique de la matière condensée à l'Université de Nairobi, Kenya. Elle est lauréate du concours de la thèse de 3 minutes à l'Université du Ghana en 2019, et des présentations entrepreneuriales et orales à la Nelson Mandela African Institution of Science and Technology en 2015. Elle se passionne pour le service des pauvres depuis son enfance et pense que son projet sur la qualité de l'eau aidera les personnes à faible revenu des pays en développement à accéder à une eau saine. Sœur Mary a publié un article intitulé "Application of An Organic Plant-Derived Binder in the Fabrication of Diatomaceous Earth Waste-Based Membranes for Water Purification Systems" dans la revue *Materials Research Society Advances*, et ce travail est toujours en cours. Dans ses travaux antérieurs, Sœur Mary a travaillé sur "l'application de la spectroscopie Raman dans la détection de l'aflatoxine B1 dans les grains de maïs et la farine". Elle a fait des stages au BITRI, l'Institut de recherche et d'innovation technologique du Botswana, et à l'Université de York.

#### **Courrier des lecteurs :**

Nous avons reçu des commentaires et précisions de deux de nos membres Pierre Chavel et Jean Michel Friedt au sujet de deux informations publiées sur le dernier Bulletin (Janvier -Février). Les voici !

#### **Hologrammes ? Une mise au point de Pierre Chavel :**

Un article du bulletin de janvier-février signalait par un lien sur YouTube les commentaires d'une association concernant une "pyramide 3D" de présentation d'images virtuelles, qui peut être mise en œuvre de façon spectaculaire. Un point d'interrogation dans le titre, que nous reprenons ici, mettait en doute la nature holographique de ces images : en effet, elles n'ont rien d'holographique ! Le vocabulaire n'appartient à personne. Le four de mon boulanger se trouvait naguère dans un fournil, vieux mot français parfaitement spécifique, ou dans un atelier, maintenant le four est dans un laboratoire : le vocabulaire a perdu en précision, mais le pain n'a pas changé.

Pour en venir à notre sujet, aucune ambiguïté sur l'antériorité, sans Dennis Gabor le mot "hologramme" n'aurait pas existé au départ (1948).

Donc, les physiciens se sont laissé emprunter l'usage du mot "hologramme" pour désigner une technique d'illusions d'optique à base de lames de verre orientées à 45° environ de la direction d'observation par le public, et qui peut suivant l'objet qui se réfléchit sur la glace former des images soit 2D (écrans vidéo, avec l'avantage de la transmission vidéo possible) soit 3D (scène réelle convenablement éclairée dans une salle à côté). Cela existait largement au XIXe siècle, c'était connu au XVIe mais la qualité des glaces à l'époque ne permettait que des réalisations peu spectaculaires. La technique est désignée sous différents noms, on trouve notamment "fantôme de Pepper" (Pepper ghost) d'après un des principaux promoteurs du XIXe siècle (réf 1). On en trouve un bon exemple au château de Vaux-le-Vicomte (momentanément fermé pour la raison que tout le monde sait ; du moins cette attraction était-elle présente il y a une dizaine d'années, y est-elle toujours ?)

Même s'ils peuvent ressentir une frustration compréhensible, les physiciens n'ont pas les moyens d'empêcher l'usage du mot hologramme à propos d'une technique qui, vu de très loin, présente une certaine similarité avec l'invention originale. En revanche, il leur appartient de bien faire la distinction et de la rappeler à chaque occasion. Notre collègue Yvon Renotte, de l'Université de Liège, trouvant illégitime l'emprunt du mot "hologramme", mène de façon très pédagogique une campagne permanente à ce sujet (réf 2, on pourra aussi consulter, entre autres, la réf 3).

Une autre réalisation remarquable mérite d'être mentionnée ici : aux Olympiades de Physique France (SFP/UdPPC), en 2019-2020, une équipe du lycée Jacques Cartier de Saint-Malo avait commencé par reproduire l'illusion "fantôme de Pepper" et utilisé le mot "holographie". Rendue attentive à l'ambiguïté et conseillée par un chercheur de l'ENSSAT de Lannion, elle a eu le mérite de développer un banc d'holographie très astucieux et de montrer au jury à la fois de "faux" hologrammes - vrais fantômes de Pepper - et de "vrais" hologrammes au sens original, appliqués à la métrologie. La lecture de la référence 4 est vivement recommandée.

Références :

- 1) voir le bon article Fantôme-de-Pepper sur wikipedia français et la page correspondante en anglais
- 2)<https://dailyscience.be/13/01/2020/non-les-hologrammes-ne-se-produisent-pas-sur-scene/>
- 3)<https://www.plv-hologramme.fr/post/hologramme-d%C3%A9finition>
- 4)<https://www.olympphys.fr/public/fichiers/memoires/27-eg-W-memoire-Comment%20utiliser%20l'holographie%20de%20precision%20pour%20caracteriser%20une%20defor%20mation%20%20.pdf>

XX

Précisions et commentaires de **Jean Michel Friedt** sur la **caractéristique « architecture ouverte** que j'avais associée à **Arduino** et **Raspberry Pi** :

### 1) **Jean Michel Friedt : Raspberry Pi, une architecture ouverte ?**

La mode actuelle de caser l'acronyme « ouverte » (open) à toutes les sauces ne doit pas cacher la réalité des fonctionnalités offertes par une technologie (voir sur ce point l'excellent article de Harald Welte concernant l'initiative américaine d'ouvrir les technologies implémentant la 5G à [https://www.ntia.gov/files/ntia/publications/harald\\_welte\\_-\\_sysmocom\\_02102021.pdf](https://www.ntia.gov/files/ntia/publications/harald_welte_-_sysmocom_02102021.pdf) qui réfère au « open-washing » sur le sujet. A titre d'illustration, les plateformes Raspberry Pi, et en particulier la dernière Raspberry Pi4, est tout sauf ouverte : absence de schéma (et donc évidemment du circuit routé), documentation laconique et fautive, extraits de codes binaires incorporés sans en informer l'utilisateur lors du démarrage de la carte (First Stage Bootloader) et pour la gestion du co-processeur

graphique... Le premier point nous handicape actuellement dans un développement autour de la version embarquée de la Raspberry Pi4 – Compute Module 4 – pour laquelle seules les interfaces sont documentées, comme le ferait tout circuit propriétaire dont le vendeur veut garder les fonctionnalités secrètes. Le second point a été identifié alors que nous avons choisi, à notre désarroi à la pratique, la Raspberry Pi4 comme plateforme pédagogique à distribuer aux étudiants en cette année d’enseignement à distance. Tout se passe bien tant que nous restons sur des niveaux d’abstraction élevés tel qu’exécuter GNU Radio pour du traitement de signaux radiofréquences sur la plateforme embarquée (« On ne compile jamais sur la cible embarquée », Hackable Avril-Juin 2021, à [http://jmfriedt.free.fr/hackable\\_buildroot.pdf](http://jmfriedt.free.fr/hackable_buildroot.pdf)) mais pour ce qui est d’enseigner le développement de pilotes à l’interface entre le matériel et le système d’exploitation, la documentation laconique et fautive (transparents 14 et 15 de [http://jmfriedt.free.fr/master1ese1\\_10\\_2021.pdf](http://jmfriedt.free.fr/master1ese1_10_2021.pdf)) anéantit toute perspective pédagogique sur cette plateforme concernant la programmation bas-niveau : il suffit de s’en convaincre de feuilleter les quelques 164 pages de documentation du composant Broadcom BCM2711 (<https://datasheets.raspberrypi.org/bcm2711/bcm2711-peripherals.pdf>) au coeur de la Raspberry Pi4 par rapport aux 4040 pages du manuel du STM32MP157 disponibles à [https://www.st.com/resource/en/reference\\_manual/dm00327659-stm32mp157-advanced-armbased-32bit-mpus-stmicroelectronics.pdf](https://www.st.com/resource/en/reference_manual/dm00327659-stm32mp157-advanced-armbased-32bit-mpus-stmicroelectronics.pdf).

## 2) Jean Michel Friedt : la bibliothèque Arduino :

Notre reproche à l’encontre de la bibliothèque Arduino ne porte pas tant sur son ouverture incontestable qui permet de justement en identifier les défauts, que par la faible volonté de ses utilisateurs d’en appréhender le fonctionnement en vue d’en dépasser les limitations. Nous avons argumenté dans [http://jmfriedt.free.fr/cetsis2017\\_arduino.pdf](http://jmfriedt.free.fr/cetsis2017_arduino.pdf) (CETIS 2017) que cette bibliothèque est peu efficace et illustrons l’exemple d’étudiants qui voulaient augmenter la puissance de calcul de la plateforme numérique au lieu d’exploiter un code efficace en s’affranchissant des lenteurs de la bibliothèque Arduino. Appréhender les ressources nécessaires (de puissance de calcul, de consommation énergétique, d’encombrement voir de coût) sont des éléments décisifs du succès d’un projet d’instrumentation embarquée. Une compréhension des mécanismes sous-jacents à la génération du code exécuté sur la plateforme embarquée est ainsi incontournable. Les ressources d’enseignement sur les microcontrôleurs habituellement utilisées pour exécuter Arduino sont disponibles à <http://jmfriedt.free.fr/#I3ep>

**Humour :**

*Fausses nouvelles en science -Fake news in Science- (Dessin Aurel- Le Monde)*



Et un deuxième dessin réalisé par le dessinateur très connu Plantu (Le Monde) sur les urgences imposées par le COVID

