



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

Site internet pour accéder à la commission :

Par SFP : <https://www.sfpnet.fr/commission/physique-sans-frontieres>

Par SFO: <https://www.sfoptique.org/pages/les-clubs-sfo/commission-optique-sans-frontieres/>

La commission est soutenue par Alain Aspect et Jean JOUZEL.

TABLE DES MATIERES :

EDITORIAL	2
1. RENCONTRES DES JEUNES CHERCHEURS AFRICAINS EN FRANCE ORGANISEES par l'APSA	2
2. NOUVELLES DE LA COMMISSION	3
3. INFORMATIONS INSTITUTIONNELLES	3 - 6
4. LIVRES A OFFRIR	7
5. EXPERIENCES SCIENTIFIQUES : Article de Serge Reynaud du Laboratoire Kastler Brossel sur la mission Microscope	7 -9
6. ENVIRONNEMENT	9 - 13
7. FIZIQ L'EXPERIMENTATION SCIENTIFIQUE ACCESSIBLE A TOUS	13 - 14
8. POUR BIEN COMMENCER LA NOUVELLE ANNEE : une très bonne résolution !	14

EDITORIAL

La commission « Physique / Optique sans Frontières » vous souhaite une très bonne année avec beaucoup de réussites scientifiques.

Nous souhaiterions également que le projet que nous proposons pour l'année internationale des sciences fondamentales pour le développement durable (IYBSSD 2022) puisse obtenir un montant important de subventions pour que le projet puisse prendre en compte une dizaine de pays africains francophones et avec qu'avec l'aide de notre partenaire suédois ISP (International Science Program) il puisse être diffusé sur quatre pays anglophones (Kenya, Ouganda, Tanzanie, Zambie).

Ce projet concerne la formation de formateurs en Afrique subsaharienne pour différents aspects du solaire photovoltaïque (acronyme **FISP**), qui présente l'immense avantage de pouvoir être une source d'énergie décentralisée et donc bien adaptée aux petites villes et villages. Cette source d'énergie peut être utilisée pour le pompage de l'eau, l'éclairage pour l'éducation ainsi que pour de nombreuses applications scientifiques.

Nous avons besoin de vous tous pour qu'il puisse avancer, vous pouvez nous fournir des contacts en Afrique, des pistes pour les subventions, des suggestions et des idées originales pour l'utilisation de l'énergie solaire, ainsi que des applications pour la vulgarisation, l'éducation, et le développement scientifique.

1 -RENCONTRES DES JEUNES CHERCHEURS AFRICAINS EN FRANCE ORGANISEES par l'APSA

La cinquième édition des rencontres des jeunes chercheurs Africains en France ont eu lieu les 5 et décembre. **Nous remercions très chaleureusement :**

- **Ulysse Delabre** (Professeur université de Bordeaux auteur du livre la « Smartphonique »), ainsi que Christophe Chazot, le fondateur de Fizziq pour son intervention.
- **Raymond Campagnolo (Association Puya Internationale)** : Travaux pratiques de physique à distance pour la caractérisation des cellules solaires considérées comme des diodes.
- **Christophe Daussy** (Professeur Université Paris XIII et association Atouts Sciences) : le kit « **Light Box** » et ses applications pour l'enseignement et la vulgarisation.

Leurs présentations ont été très appréciées.

Voici un lien vers les photos de Jean François Dars (que nous remercions), merci à **Daniel Hennequin** pour les avoir insérées sur le site de l'APSA ainsi que d'avoir réalisé la mosaïque. <http://scienceafrique.fr/rjcaf/2022photos.php> (Comme le droit à l'image n'a pas pu être demandé aux personnes photographiées, nous vous demandons de ne pas diffuser ces photos.)

Ces 5^{èmes} rencontres se sont déroulées en présence de 39 Doctorants ou post-doc, de 15 nationalités : 9 du Cameroun, 8 du Sénégal, 6 du Bénin, 3 du Burkina, 2 du Mali, 2 du Togo et un représentant par pays suivants : Algérie, Gabon, Madagascar, Maroc, Nigeria, RDC, Rwanda et Tchad. En résumé il y a eu 36% personnes provenant des universités des régions, avec 60% de mathématiciens et 15% de femmes. Nous remercions la professeure **Flora Kouikou** pour ces statistiques et aussi pour son engagement dans l'organisation de ces rencontres. Nous remercions également la présidente de l'APSA Annick Suzor Weiner et sa force de travail légendaire, sans qui ces rencontres n'auraient pu avoir lieu.

2 - NOUVELLES DE LA COMMISSION

a) **Interview à RFI (Radio France Internationale)** : le mercredi 16 novembre à 15H, il y a eu une interview sur le solaire photovoltaïque avec **Daniel Lincot** qui a invité **Arouna Darga** (Maitre de Conférences à Sorbonne Université et membre de POsF).



Arouna Darga (source Jean François Dars)

b) **Interview de Annick Suzor Weiner** (présidente de l'APSA et présidente honoraire de « Physique / Optique sans Frontières ») pour la revue les **Techniques de l'Ingénieur** : « **Comment construire une filière scientifique solide en Afrique?** »



https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/comment-construire-une-filiere-scientifique-solide-en-afrique-117231/?utm_campaign=/72/WP/CY4INNO

c) Nous accueillons dans notre bureau **Pierre Richard Dahoo**, professeur à l'USVQ, spécialiste de nanosciences et d'ellipsométrie, il est directeur de l'école d'ingénieurs ISTY. Il est originaire de l'île Maurice, et avec **Dave Lollman**, il est probable que des actions pourront être lancées à l'île Maurice, ce serait intéressant d'essayer d'y associer l'île de la Réunion et pourquoi pas Madagascar. En y ajoutant les Comores cela serait l'occasion de créer un pôle Océan Indien.

3 - INFORMATIONS INSTITUTIONNELLES

a) **Campagne CNRS pour l'Afrique** :

Le CNRS lance trois campagnes pour renforcer sa coopération scientifique avec l'Afrique.

Le CNRS lance une série d'appels à projets pour promouvoir la coopération scientifique avec et sur le continent africain // The CNRS is launching a series of calls for projects to promote scientific cooperation with and on the African continent.

<https://international.cnrs.fr/actualite/le-cnrs-lance-trois-campagnes-pour-renforcer-sa-cooperation-scientifique-avec-lafrique/>

Date limite : **20/02/2023**

Residential research schools

Le présent appel concerne l'organisation d'écoles de recherche résidentielles dans une institution partenaire en Afrique, dans le but de faciliter le transfert de connaissances en combinant des cours allant des concepts de base aux résultats de recherche les plus avancés, ainsi que la maîtrise des outils et de la méthodologie.

Télécharger le texte de l'appel [ici](#)

Visiting fellowships

Cet appel vise à faciliter la mise en relation de deux chercheur.e.s en début de carrière, l'un.e issu.e d'un laboratoire du CNRS et l'autre d'une institution académique africaine. Une bourse de huit (8) à douze (12) semaines est accordée au binôme avec un séjour résidentiel obligatoire dans le laboratoire du porteur de projet en France.

Télécharger le texte de l'appel [ici](#)

Joint Research Programme in Africa

Chaque programme financé réunira deux (2) chercheurs principaux (PIs), l'un.e affilié.e à un laboratoire du CNRS et l'autre travaillant dans une institution académique africaine. Un séjour résidentiel annuel (minimum de trois mois) aura lieu dans le laboratoire du partenaire africain. L'offre comprendra une aide à la mobilité et à l'hébergement de part et d'autre, en France pour le/la chercheur.e africain.e et en Afrique pour le/la chercheur.e français.e ainsi qu'une bourse de thèse et des missions.

Télécharger le texte de l'appel [ici](#)

Le programme **CNRS-Joint Research Programme in Africa** (CNRS-Africa JRP) est d'une durée de 4 années, avec mobilité de 3 mois par an.

b) Texte de Serge Haroche sur ce qui a motivé sa carrière : en anglais et espagnol dans le journal El Pais

En espagnol :

<https://elpais.com/ideas/2022-10-12/el-nino-que-miraba-las-estrellas-asi-se-forja-un-premio-nobel.html>

En anglais :

https://english.elpais.com/science-tech/2022-10-12/a-boys-wonder-led-to-a-world-renowned-career-in-science.html#?prm=copy_link

c) Soutenance de thèse :

Hildo Loaysa (Pérou) a soutenu sa thèse le 12 décembre réalisée sous la direction de Ismael Moya (Laboratoire LMD Ecole polytechnique) dont le titre est : « Suivi expérimental du rendement de fluorescence des couverts végétaux par des techniques actives et passives. Application à la détection du stress hydrique ». Nos félicitations au docteur !

d) Low tech lab de Yaoundé : C'est le premier « low tech lab » en Afrique.

<https://lowtechlab.org/fr/actualites-blog/low-tech-lab-yaounde>

Il est en relation avec le **low tech lab de Concarneau** : <https://lowtechlab.org/fr/le-low-tech-lab/les-actions> et en particulier les actions du **Nomade des mers**.

Sur les images suivantes on peut voir l'usage qui est fait d'une lampe « solaire » développée et fabriquée par le low tech lab.



Les bénéficiaires : commerçants de nuit, familles vivants dans des conditions de précarité, villages © OUM NTCHAM LOIC

e) Nouvelles de nos amis de « Chimistes sans Frontières »

Chimistes sans Frontières ont lancé leur première initiative de travaux pratiques de chimie en réalité virtuelle au Congo Brazzaville.

<http://www.chimistessansfrontieres.fr/fichs/doc/FlashChSFn%C2%B010.pdf>

f) AFRICAN PHYSICS NEWSLETTER

<https://us19.campaign-archive.com/?u=63e42c583930d9f7a8b637982&id=69316ba65d>

Divers articles intéressants :

- Un article concernant la nomination du professeur Paul Wofo (Université de Yaoundé) comme APS fellow,
- Un article sur l'expérience du Dr. Philippe Bernard Himbane (Ziguinchor) en tant que postdoctorant au CIRAD. [Searching for Black Diamonds in France](#),
- Une biographie de la scientifique Fairouz Malek.
- Annonces de deux écoles de physique en Afrique, CASESMA et RASESMA :



4th Central African School on Electronic Structure Methods and Applications (CASESMA)

April 10 - 14, 2023

Marien Ngouabi University, Brazzaville, Republic of Congo

Program: Introduction to molecular dynamics simulations of soft and condensed matter

Application deadline: January 31, 2023

For information and to apply, contact:

casesmaschool@gmail.com



Regional African School on Electronic Structure Methods and Applications (RASESMA)

February 20 - 24, 2023

Technical University of Kenya, Nairobi, Kenya

[Registration Form](#)

g) FESTIVAL LEARNING PLANET

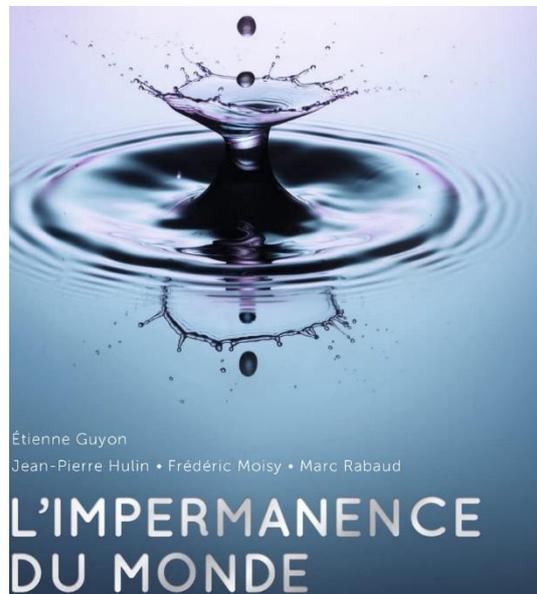
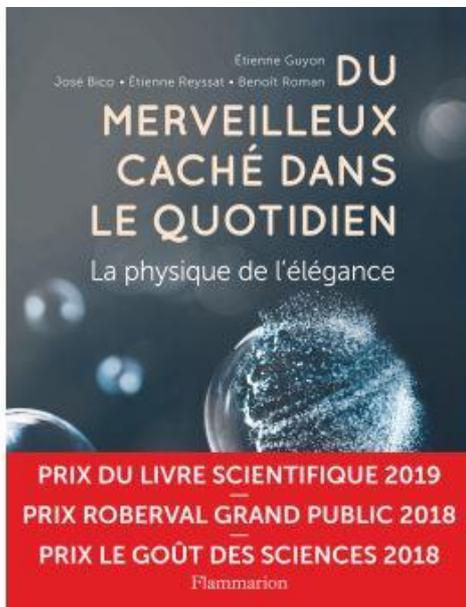
Mind the gaps: the world needs to radically transform its educational systems, not just upgrade them

<https://theconversation.com/mind-the-gaps-the-world-needs-to-radically-transform-its-educational-systems-not-just-upgrade-them-194374>

4 - LIVRES A OFFRIR

Livres pour Noël ou la nouvelle année : Etienne Guyon et ses co-auteurs après avoir publié « **Du merveilleux caché dans le quotidien** » (dont nous avons parlé dans un précédent bulletin) viennent de publier "**L'impermanence du monde – La physique de l'éphémère**". (Etienne Guyon, Jean-Pierre Hulin, Frédéric Moisy et Marc Rabaud, illustrations de Naïs Coq) éditeur Flammarion.

Nous vous les recommandons, et nous encourageons à les offrir sans modération.



5 - EXPERIENCES SCIENTIFIQUES LE SATELLITE MICROSCOPE DONNE RAISON A GALILEE ET A EINSTEIN

ARTICLE DE SERGE REYNAUD SUR LA MISSION MICROSCOPE

MICROSCOPE teste le principe d'équivalence avec une précision record

Serge Reynaud, Directeur de recherche émérite au CNRS,

Laboratoire Kastler Brossel (CNRS, Sorbonne Université, ENS-PSL, Collège de France),
Membre du « Science Working Group » de la mission MICROSCOPE.

L'expérience réalisée à bord du microsatellite MICROSCOPE vient d'améliorer la précision du test du principe d'équivalence pour la porter au niveau record de quelques 10^{-15} . Ce résultat, qui constitue une

performance exceptionnelle pour une mesure électromécanique, vient renforcer un pilier de la relativité générale, la théorie relativiste de la gravitation.

Les tests de l'universalité de la chute libre sont au cœur du développement de la physique depuis des siècles. Galilée a discuté les expériences sur la chute des corps et il en a décrit les difficultés dues notamment à la résistance de l'air. Pour surmonter ces difficultés, il a réalisé des expériences en comparant les fréquences de pendules oscillants. Grâce à la réduction de la vitesse et de la résistance de l'air et à l'augmentation du temps de mesure par rapport à une chute libre, Galilée a atteint une précision de l'ordre de quelques 10^{-3} . Cette méthode de test a été améliorée par Newton, puis d'autres pour atteindre quelques 10^{-6} au début du 20^e siècle.

Pour Newton, l'universalité de la chute libre s'expliquait par l'identité des masses inerte et grave qui mesurent respectivement la résistance au changement de vitesse (inertie) et le couplage au champ gravitationnel. Cette interprétation a changé avec Einstein qui a mis en avant le principe d'équivalence, un principe plus large qui englobe l'universalité de la chute libre et d'autres principes liés à la géométrisation des lois du mouvement. Dans la relativité générale qui est bâtie sur le principe d'équivalence, les mouvements sous le seul effet de la gravité sont définis par la géométrie de l'espace-temps (la métrique).

La théorie de la gravitation d'Einstein a été confirmée par des expériences de plus en plus précises. Elle a prédit l'existence des ondes gravitationnelles et leur observation récente a été une confirmation spectaculaire de plus de la théorie. Mais la relativité générale ne peut pas être la théorie définitive de la gravitation parce qu'elle est une théorie classique, incompatible sous sa forme actuelle avec la théorie quantique. Les modèles visant à unifier gravitation et théorie quantique conduisent à des modifications de la relativité générale et la plupart prédisent des violations du principe d'équivalence. Tester le principe d'équivalence est donc un moyen fondamental de tester la théorie de la gravitation d'Einstein et aussi d'obtenir des informations cruciales sur les modifications à venir de la théorie en testant ces modèles.

Depuis l'époque d'Einstein, les tests les plus précis du principe d'équivalence ont utilisé des balances de torsion en poursuivant la méthode inventée par Eötvös. Dans cette méthode, il n'y a plus de mouvement, et donc plus d'effet de la résistance de l'air. Eötvös a atteint ainsi une précision de quelques 10^{-9} au début du 20^e siècle, et celle-ci a été améliorée jusqu'au niveau remarquable de $2 \cdot 10^{13}$ vers 2010 par l'équipe Eötwash. Toutes ces expériences sont limitées par les perturbations en environnement terrestre, et l'espace apparaît alors comme la solution idéale pour améliorer encore la précision, en s'affranchissant de ces perturbations.

Newton avait déjà remarqué que les mouvements des planètes dans le vide interplanétaire démontraient la validité du principe d'égalité des masses inerte et gravitationnelle. Laplace avait atteint une précision de l'ordre de quelques 10^{-7} en analysant les mouvements de la Terre et de la Lune dans le champ de gravité du Soleil. En poursuivant cette idée et en utilisant les mesures très précises de la distance Terre-Lune par télémétrie laser, l'équipe INPOP a atteint une précision de $0,7 \cdot 10^{-13}$ en 2018.

MICROSCOPE a utilisé l'environnement spatial pour améliorer encore cette précision. Le microsatellite a été construit et opéré par le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales), et les mesures ultra-précises ont été faites par des accéléromètres de l'ONERA (Office national d'études et de recherches aérospatiales). Le microsatellite lancé en 2016 a été placé en orbite à 710 km d'altitude, et a fourni des données pendant deux ans et demi. Les équipes de l'ONERA et de GéoAzur (Observatoire de la Côte d'Azur, Université Côte d'Azur, CNRS, IRD) ont mené à bien le traitement des données et l'analyse des

résultats scientifiques en coopération avec le CNES et en partenariat avec le « Science Working Group » (CNRS, IHES, Imperial College, Université de Brème, DLR, Université de Delft, IGN).

Les mouvements non gravitationnels ont été contrôlés par l'application de forces électrostatiques gardant immobiles les masses-test de compositions différentes. Grâce à des micro-propulseurs asservis sur les accéléromètres, les forces résiduelles telles que le frottement atmosphérique et la pression de radiation ont été compensées pour réaliser une chute libre quasiment parfaite avec une qualité jamais atteinte en orbite basse, et sur une durée cumulée de plusieurs mois. La mesure a été faite en vérifiant que les masses chutent bien de la même façon dans le champ gravitationnel de la Terre. Des effets parasites, venant par exemple des infimes différences de température dans le satellite ou des craquements du revêtement isolant qui protège le satellite de l'effet du soleil, ont été analysés et corrigés.

L'étude des premières données, publiée en 2017, avait amélioré le test du principe d'équivalence d'un facteur de l'ordre de 10 par rapport aux mesures antérieures. L'analyse complète de toutes les mesures exploitables à la fin de la mission gagne encore un facteur de l'ordre de 10, pour atteindre le niveau de $2,7 \cdot 10^{-15}$. Les résultats en ont été publiés en septembre 2022 dans la revue Physical Review Letters [1] et dans un numéro spécial de la revue Classical and Quantum Gravity qui décrit de nombreux détails de l'expérience [2].

Le retour d'expérience de MICROSCOPE est important également par ce qu'il indique sur les moyens d'améliorer encore la précision d'une expérience spatiale. Deux projets proposent de l'utiliser pour gagner encore 2 ordres de grandeur jusqu'à un niveau de l'ordre de 10^{-17} , soit par une expérience mécanique améliorée (MICROSCOPE-2) soit en utilisant des senseurs quantiques pour la mesure (STE-QUEST). L'histoire des tests du principe d'équivalence va continuer avec pour enjeu d'éprouver encore mieux la théorie de la relativité générale et de tester les modèles qui visent à l'unifier avec la théorie quantique.

Références

[1] PRL 129 121102 (2022) <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.129.121102>

[2] CQG 39 issue 20 (2022) <https://doi.org/10.1088/1361-6382/ac5acd>

6 - ENVIRONNEMENT :



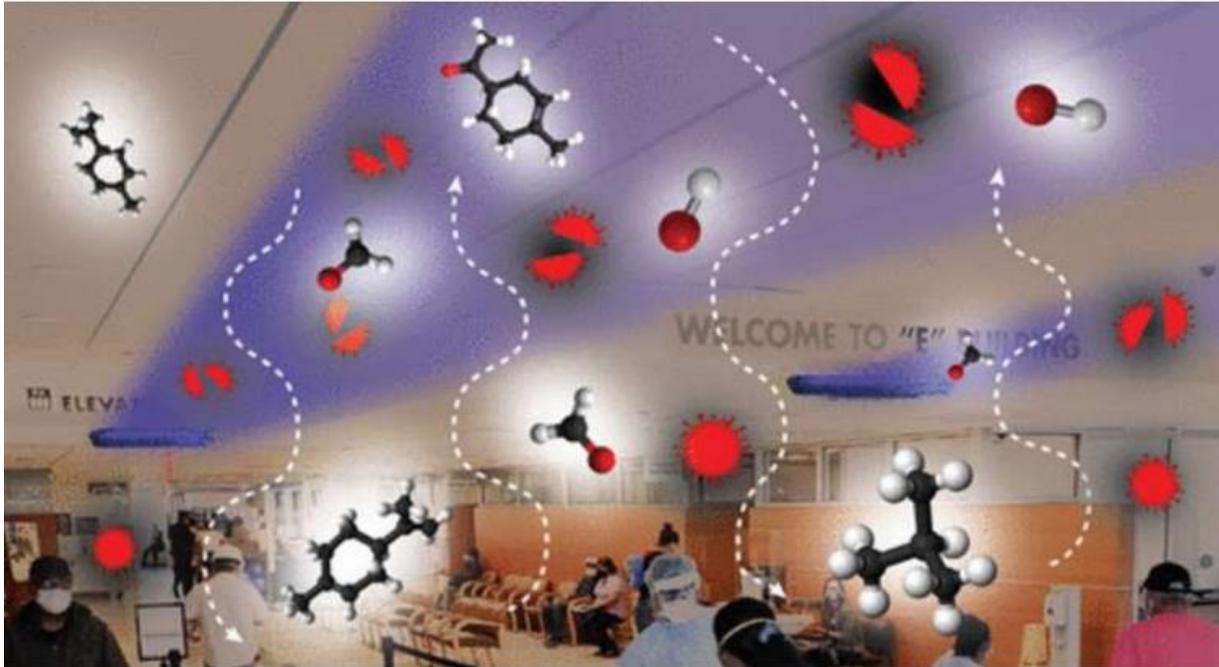
Émissions de l'Europe :



Émissions de l'Afrique:

b) Utilisation de lumière UVC pour désinfecter et limitations :

Des chercheurs, dont les travaux ont été publiés dans la revue *Environmental Science & Technology Letters*, ont modélisé les réactions déclenchées par la lumière UVC et ont constaté qu'il existe un **compromis entre l'élimination des virus et la production de polluants atmosphériques.**



Graphical abstract. Credit: *Environmental Science & Technology Letters* (2022). DOI: 10.1021/acs.estle...

Les systèmes de lampes UVC désinfectantes, également appelées UV germicides, constituent depuis longtemps un moyen rentable d'inactiver rapidement les agents pathogènes en suspension dans l'air à l'intérieur. L'un de ces systèmes utilise des lampes qui brillent à 254 nm, une longueur d'onde nocive pour la peau et les yeux des humains, ce qui oblige à installer les appareils près du plafond ou à l'intérieur des conduits de ventilation. Récemment, la lumière à 222 nm a été suggérée pour la désinfection de l'ensemble d'une pièce, car cette longueur d'onde serait plus sûre pour les humains.

Cependant, la lumière UVC peut déclencher de nombreuses réactions. Par exemple, ce type de lumière est connu pour briser les molécules présentes dans l'air, formant ainsi de puissants oxydants, tels que les radicaux hydroxyles et l'ozone. Ces oxydants peuvent ensuite convertir les composés organiques volatils (COV) déjà présents dans l'air en peroxydes et en composés carbonylés, qui peuvent ensuite être décomposés par la lumière UVC en radicaux organiques.

Lire la suite dans :

Zhe Peng et al, Model Evaluation of Secondary Chemistry due to Disinfection of Indoor Air with Germicidal Ultraviolet Lamps, *Environmental Science & Technology Letters* (2022). DOI: [10.1021/acs.estlett.2c00599](https://doi.org/10.1021/acs.estlett.2c00599) Traduit avec www.DeepL.com/Translator (version gratuite)

c) WEBINAIRE : EXPLOITATION MINIERE ET TRANSITION ENERGETIQUE EN AFRIQUE

https://www.youtube.com/watch?v=psYf_i4C8Lk

d) VISUALISATION DES AEROSOLS lors l'arrivée de l'eau dans les toilettes :

<https://www.youtube.com/watch?v=w90JNBgkqJ0&t=6s>



Nous profitons de cette nouvelle pour montrer la méthode de visualisation des aérosols qui sont le « moyen de transport » de nombreux pathogènes. Côté gauche, sans éclairage par laser on ne voit pas les aérosols mis en évidence côté droit par l'éclairage laser (532 nm).

e) INFORMATION SUR DE NOUVELLES CELLULES SOLAIRES envoyée par **Odette Fokapu**

<https://www.neozone.org/innovation/le-mit-invente-une-cellule-solaire-aussi-fine-que-du-papier-pour-transformer-toutes-les-surface-en-source-d'alimentation/>

f) SOURCE D'ENERGIE A BASE D'ALGUES POUR ALIMENTER DE TRES PETITS DISPOSITIFS :

Une recherche d'un laboratoire de l'Université de Cambridge a abouti à la mise au point d'une source d'énergie à base d'algues pour alimenter des petits dispositifs comme les microprocesseurs.

Le dispositif a une taille comparable à celle d'une batterie AA et contient un type d'algue non toxique appelé *Syneca hocsystis* qui récupère de l'énergie à partir de la photosynthèse déclenchée par la lumière du soleil.

Le très faible courant généré est en interaction avec une électrode en aluminium et est utilisé pour alimenter un microprocesseur.

Bombelli, P et al: '[Powering a Microprocessor by Photosynthesis.](#)' *Energy & Environmental Science*, May 2022. DOI: 10.1039/D2EE00233G



7 - FIZZIQ L'EXPERIMENTATION SCIENTIFIQUE ACCESSIBLE A TOUS

Les applications FizziQ utilisent les possibilités des smartphones et tablettes pour faciliter les séances d'expérimentation en classe, à la maison ou sur le terrain. **Christophe Chazot** le fondateur de **FizziQ** est intervenu lors de la présentation de **Ulysse Delabre** lors des rencontres des Jeunes Scientifiques Africains en France pour apporter des précisions sur l'application **Fizziq**. christophe@fizziqlab.org

Gratuit et sans partage de données personnelles, pour Android et iOS.

FONDATION La main à la pâte

EDU-UP soutien aux projets numériques Edu-innovants

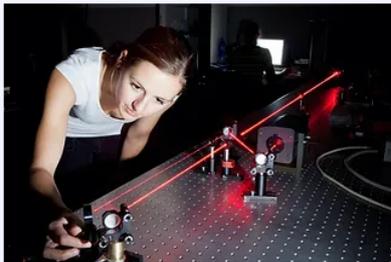
Twitter Facebook LinkedIn YouTube



Etudier le monde réel

La meilleure manière d'apprendre les sciences, c'est de réaliser des expériences sur le monde réel. Les applications FizziQ permettent à chacun de conduire des démarches d'expérimentation avec son smartphone ou sa tablette, en classe, à la maison, ou sur le terrain.

Comment est-ce possible ? Les smartphones et tablettes contiennent de nombreux capteurs et composants électroniques qui permettent de réaliser des expériences scientifiques parfois aussi complexes que celles que l'on peut réaliser en laboratoire.

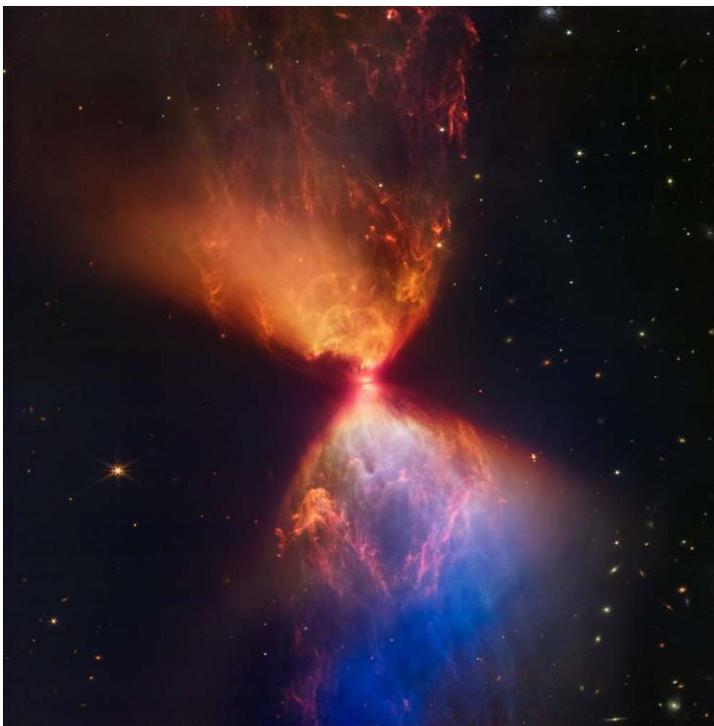


Notre mission : Rapprocher les élèves de la science

Les études montrent que la démarche d'investigation scientifique permet de motiver les élèves, de les aider à développer des compétences expérimentales, de lier l'apprentissage conceptuel à des expériences concrètes, et d'améliorer les acquis cognitifs en sciences.

Le développement des technologies digitales rend aujourd'hui l'expérimentation scientifique accessible à tous et donne de nouveaux moyens à l'enseignant, en sciences mais aussi dans d'autres domaines comme le sport ou les arts.

8 - POUR BIEN COMMENCER LA NOUVELLE ANNEE : une très bonne résolution, celle d'une image prise par le nouveau télescope James Webb !



La protoétoile dans le nuage sombre L1527, illustrée sur cette image de la caméra infrarouge proche du télescope spatial James-Webb (NIRCam) de la Nasa, est intégrée dans un nuage de matière alimentant sa croissance. © Nasa, ESA, ASC et STScI, J. DePasquale, A. Pagan et A. Koekemoer (STScI) (source site FUTURA)