



Commission “Physique / Optique sans
Frontières”
commune à la SFP et à la SFO
Bulletin Juillet - Aout - Septembre -
octobre 2024



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-optique-sans-frontieres>

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

La commission est soutenue par Alain ASPECT et Jean JOUZEL.

TABLE DES MATIERES :

1.EDITORIAL	2
2. NOUVELLES DE LA COMMISSION	2 - 6
3. ENVIRONNEMENT	6 - 8
4. VEILLE TECHNOLOGIQUE	8 - 12
5. CABINET DE CURIOSITES	13-15

1 -EDITORIAL

Il me semble important de vous informer que notre action pour le développement scientifique pour les pays à faibles ressources est maintenant partagée par différentes sociétés savantes. Les domaines d'aides sont très divers, de l'astrophysique à l'histologie et la microbiologie. Les actions entreprises sont également extrêmement variées ;

- La fourniture de matériel comme c'est le cas pour la Société Française d'Astrophysique à Madagascar avec la mise en place d'un observatoire automatisé à Mahajanga
- La proposition de formations comme nous le faisons pour le solaire photovoltaïque ou bien l'initiation à l'optique et la photonique à partir des kits Lightbox fournis par la société Française d'Optique.
- Les présentations sur la coopération avec les pays à faibles revenus lors des congrès généraux respectifs ainsi que les actions à entreprendre.

D'autres sociétés savantes proposent également des aides comme la Société Française de Microscopie, la Société Française de Microbiologie....La situation est aggravée par la baisse de crédits que subit actuellement la coopération au développement.

Cependant, des actions entreprises par des structures scientifiques regroupées sous la forme d'associations, comme l'association Puya Internationale (Grenoble), permettent d'explorer des solutions alternatives. La Puya par exemple propose des travaux pratiques à distance ainsi que du matériel innovant et à bas coût comme un potentiostat pour l'électrochimie. Ou comme très prochainement des montages pédagogiques sur la charge-décharge d'un condensateur à tension ou courant constants.

Il y a une demande de multidisciplinarité dans certains domaines, nécessaire à la conception d'une instrumentation scientifique à coût soutenable. Le coût de l'instrumentation actuelle est très élevé et il faut tenter de trouver des alternatives relativement frugales ne nécessitant qu'une maintenance réduite et peu de consommables. La miniaturisation est également importante pour aller faire facilement des mesures sur le terrain. Bien sûr, les démarches frugales ne sont pas applicables à tous les domaines scientifiques mais peuvent contribuer à apporter des solutions.

En ce qui concerne le réchauffement climatique, le cas de l'Afrique est emblématique car sa population va en subir les effets sans avoir eu de responsabilités. Notre rôle de scientifiques responsables, est d'aider nos collègues africains à trouver des solutions pour réaliser un développement scientifique nécessaire à une caractérisation de l'environnement de manière indépendante.

Par ailleurs, il serait intéressant de réunir les sociétés savantes pour des discussions dédiées à la situation du développement scientifique des pays à faibles ressources, afin d'une part, de faire connaître les efforts consentis par chaque société et d'autre part de voir comment l'aide scientifique aux pays à faibles revenus pourrait être augmentée.

François Piuzzi

A partir de janvier 2025 le président de la commission sera **Pierre Richard Dahoo** professeur de Physique à l'Université Saint Quentin Versailles

2. NOUVELLES DE LA COMMISSION

ORGANISATION DE FORMATIONS A MADAGASCAR :

Mission à Madagascar de Pierre Richard Dahoo (futur président de la commission) professeur à l'université de Saint Quentin Versailles et de Arouna Darga (vice-président) maître de conférences à

Sorbonne Université, pour différentes actions dans les universités de Fianarantsoa et Toliara à Madagascar. Ces actions seront coordonnées sur place par Madame Herinirina Fanevamampandra (ingénieure énergies renouvelables du département de la Loire). Il y aura des ateliers pour la formation de formateurs en solaire photovoltaïque (dans le cadre de notre programme FISP), des initiations à l'utilisation des kits **Lightbox**, un colloque sur l'utilisation des nanosatellites, et à des travaux pratiques de physique à distance gérés par l'association Puya Internationale. Cela aura lieu du 29 octobre au 13 novembre. Dix kits **Lightbox** pour l'initiation à l'optique et à la photonique ont été fournis par la SFO (Christophe Daussy) que nous remercions.

Nous collaborons avec l'APSA à l'organisation des **Rencontres des Jeunes Chercheurs Africains en France (RJCAF)** à l'Institut Henri Poincaré. Elles ont lieu tous les deux ans et ce sera la cinquième édition. Elles auront lieu les 12 et 13 décembre prochains avec une conférence d'Alain Aspect le 13 décembre.

CONFERENCES DE LA SECTION PARIS SUD DE LA SFP: La conférence SFP-Paris-Sud de **Pierre Agostini**, Prix Nobel de Physique 2023 "Histoire de la physique attoseconde" est maintenant consultable sur Youtube avec le lien :

https://www.youtube.com/watch?v=mTXeI7sHwKI&list=PLaEASrX3stg4VjR74_N1CLBIPBAaYkMOu&index=39

MITI : la mission pour les initiatives Transverses et Interdisciplinaires (MITI) a organisé un colloque intitulé « Horizons Interdisciplinaires ». <https://miti.cnrs.fr> Le thème sera « l'interdisciplinarité demande de nouvelles collaborations et des façons innovantes de travailler ».

Pour s'inscrire à la newsletter de la MITI : <https://miti.cnrs.fr/inscription-newsletter>

DES MICROSCOPES RECUPERES A L'ENS (site de formation à l'agrégation à Montrouge) ont été offerts au comité de jumelage Limours-Nioro du SAHEL. Il seront mis à disposition des salles de sciences des collèges et du lycée. Etienne Guyon avait œuvré pour le développement de la vulgarisation des sciences pour ces lieux.

MICROSCOPIE FRUGALE : La transformation de microscopes pour les rendre numériques. François Piuzzi a transformé un vieux microscope analogique (qui n'était plus utilisé) en microscope numérique par :

- 1) L'ajout d'une web cam
- 2) La fabrication d'une pièce d'adaptation à l'aide d'une imprimante 3D.
- 3) L'utilisation de l'application « Camera » sur Windows (l'équivalent Android ou Linux existe) pour récupérer les images.

La réussite de l'opération montre qu'il est possible de donner **une deuxième vie** aux vieux microscopes dont certains sont mis au rebut. Nous signalons également que la plupart des logiciels pour le traitement des images sont en accès libre.

Il faudrait essayer de sensibiliser le personnel de laboratoires disposant de microscopes inutilisés car non-numériques à ; soit les transformer, soit à en faire don à des associations qui pourraient les transformer et les donner à des scientifiques intéressés, nous insérons ci-dessous le modus operandi suivant :

TRANSFORMATION D'UN MICROSCOPE ANALOGIQUE EN MICROSCOPE NUMERIQUE

Beaucoup de laboratoires ont remis leurs vieux microscopes dans des armoires, bien qu'ils fonctionnent bien car ils ne présentaient pas la possibilité d'enregistrer l'image provenant de la lame analysée sur le microscope.

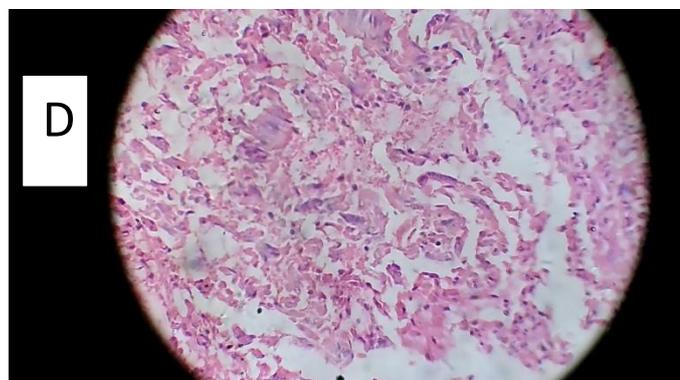
Il est cependant facile en utilisant une web cam dont le coût est d'environ 20 à 30 € de remédier à cet état de fait. Il faut cependant fabriquer une pièce intermédiaire qui permet de relier l'objectif du microscope avec la webcam. Elle peut être conçue à l'aide de programmes de CAO en libre-service qui permettent d'obtenir un fichier numérique avec extension STL nécessaire à l'utilisation d'une imprimante 3D et elle est donc fabriquée avec l'imprimante 3D. La web cam est connectée à l'ordinateur par l'intermédiaire d'une prise USB. La matière utilisée ici est le PETG. Il faut utiliser l'application « Camera » pour transférer l'image de la web cam sur l'ordinateur.

Il n'y a pas de pièce universelle, mais il faut modifier la pièce en fonction des diamètres de l'objectif et de celui de la web cam, cependant le plan de base peut être modifié facilement. Dans beaucoup de capitales des pays africains, il existe des Fab-lab à même de réaliser cette opération et l'impression. Dans notre cas nous avons utilisé une imprimante 3D de la marque PRUSA, la mini Prusa (dont le coût est d'environ 400€). L'impression a pris deux heures. Nous remercions chaleureusement Mr. Sylvain Durisotti pour le dessin de la pièce d'adaptation ainsi que son fichier STL. Le fichier STL de la pièce d'adaptation peut vous être envoyée sur demande à piuzzifr@gmail.com

Les illustrations suivantes permettent de mieux voir la manière dont se passe l'opération. Ceci est à la fois écologique puisque cela permet la réutilisation d'un instrument et économise des fonds. C'est aussi un apport pour l'enseignement et la recherche puisque que l'on peut sauvegarder l'ensemble des images obtenues avec le microscope.



Sujet : *columnar epithelium TS*
Objectif x 40 /0,65 Oculaire x 10

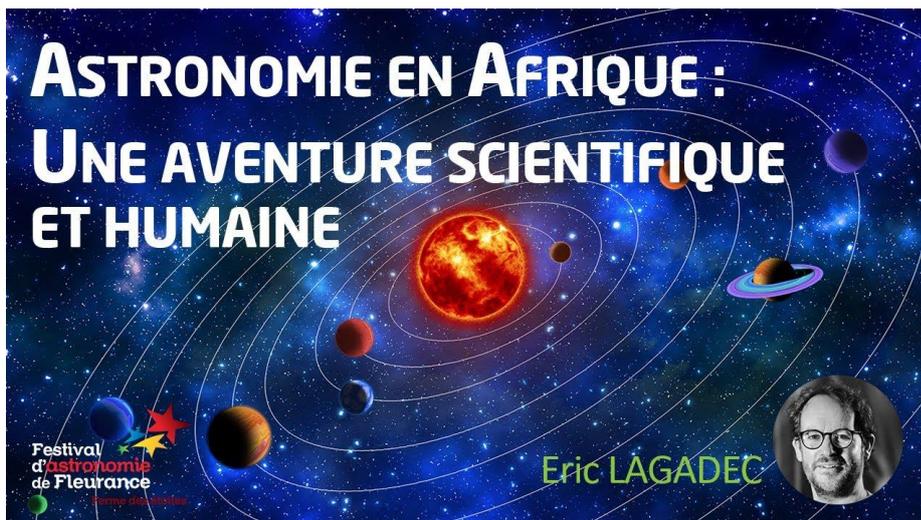


Figures : A) microscope avec objectif équipé de la pièce d'adaptation imprimée en 3D, B) Web cam, C) microscope complet avec web cam, D) image d'un « columnar epithelium obtenue sur l'écran de l'ordinateur.

L'ASTRONOMIE AFRIQUE : Nous voudrions vous informer de l'existence du « Magazine des sciences de l'Univers en Afrique » <https://lastronomieafrique.com/>



Eric Lagadec chercheur à l'Observatoire de Nice Côte d'Azur, a donné une conférence « Astronomie en Afrique : une aventure scientifique et humaine ».



Par ailleurs, **Sylvain Bouley** (président de la SAF Société astronomique de France et Université Paris Saclay) coopère avec Madagascar avec en particulier la construction d'un observatoire automatisé à Mahajanga et des actions de vulgarisation pour l'astronomie dans un village (Besely) proche de l'Observatoire (l'école du Monde). Le télescope a été offert par la radio RFI, la SSVI et la SAF.

Pluridisciplinarité, ce que fait la société française d'Astrophysique :

<https://www.rfi.fr/fr/afrique/20220507-madagascar-un-premier-observatoire-astronomique-robotis%C3%A9-dans-le-village-de-besely>



Soirée d'observation depuis l'école du Monde à Besely © Sylvain Bouley

VISITE D'UNE DELEGATION DE L'UNIVERSITE DE FIANARANTSOA AU LABORATOIRE LATMOS

(université Saint Quentin Versailles et CNRS) centrée sur les nanosatellites. Cette réunion a été organisée par le professeur Pierre Richard Dahoo. Le laboratoire a proposé le don d'une antenne permettant de recevoir les émissions des satellites (dimensions assez grandes cependant).

3. ENVIRONNEMENT

PEINDRE LES TOITS EN BLANC Des toits blancs pour faire baisser la température de nos villes est la mesure la plus efficace pour réduire la température dans la ville. (David Larousserie Le Monde).

Les panneaux solaires sur les toits, les toitures végétalisées ou couvertes d'un revêtement réfléchissant, la végétalisation des rues ou encore la climatisation sont des méthodes qui peuvent être utilisées pour faire face au réchauffement climatique. Pour en évaluer le plein effet potentiel, les chercheurs les ont modélisées comme si elles avaient été adoptées aussi largement que théoriquement possible sur la zone urbaine. Les résultats ont été publiés dans le journal [Geophysical Research Letters](#).

« Résultat, c'est le fait de recouvrir les toitures d'un revêtement réfléchissant qui s'est avéré le plus efficace à réduire la température dans la ville de Londres. D'environ 1,2 °C et même jusqu'à 2 °C dans certaines zones. Végétaliser les rues - même si d'autres avantages peuvent y être rattachés -, en revanche, n'a mené à une baisse des températures que de 0,3 °C en moyenne. Pire, la climatisation des bâtiments a pour effet de faire grimper encore un peu plus la température extérieure en ville. De l'ordre de 0,15 °C. »

Voici un article du Guardian sur le même sujet pour les toitures au Sierra Leone:

<https://www.theguardian.com/environment/article/2024/aug/16/mirror-roofs-cooling-homes-freetown-sierra-leone-extreme-heat>

COMMENT SUIVRE FINEMENT LES ABEILLES DANS LEURS DEPLACEMENTS?

En les équipant d'une balise radar (tag radar) adaptée à leur taille. Un beau travail décrit par l'Université d'Oxford.

<https://www.bbc.com/news/articles/cj9jzv27lv2o> (université d'Orford)



<https://mail.google.com/mail/u/0/?shva=1#inbox/FMfcgzQVxbdmXcjfccQgsmkNFkpsxbCV?projector=1>

DISTILLER DE L'EAU avec l' ENERGIE SOLAIRE, le système Heliowater : le lien suivant en montre le fonctionnement : <https://youtu.be/BAtbjtt6vsY>

Un podcast de France Inter présente le même sujet :

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/1-esprit-d-initiative/esprit-d-initiative-du-mercredi-03-juillet-2024-5977089>



Thierry Carlin, président et fondateur d'Heliowater, a co-conçu le système Helio, qui permet de distiller l'eau de mer. © Radio France - Cécile Bidault / France Inter

LES DECHETS AU GHANA PODCAST FRANCE INTER

<https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/je-reviens-du-monde-d-avant/je-reviens-du-monde-d-avant-du-samedi-06-juillet-2024-9175169>

4. VEILLE TECHNOLOGIQUE

LE MICROSCOPE ELECTRONIQUE POUR DECOUVRIR LES SECRETS DU CERVEAU (Université de Cambridge). Le lien suivant montre le travail d'une chercheuse de Cambridge qui image le cerveau de différentes espèces.

https://www.cam.ac.uk/stories/secrets-of-brains?dm_i=6DCF,131GT,1EA1TD,4Z6W2,1

SONDER LA QUANTITE D'EAU PRESENTE DANS LES SOLS en utilisant les fibres optiques de télécommunication : Article du journal Le Monde de David Larousserie.

https://www.lemonde.fr/sciences/article/2024/08/14/sonder-l-eau-des-sols-grace-aux-fibres-optiques_6280281_1650684.html

Une équipe américaine, de l'université de Caltech, a publié dans « Nature Communications », un article sur l'utilisation des fibres optiques présentes sous la voie de circulation (située au nord du désert du Mojave au nord de la Californie), pour déterminer les quantités d'eau présentes dans le sol. Les mini impacts causés par la circulation perturbent (très faiblement) les signaux lasers qui passent dans les fibres optiques de communication enterrées dans le nord du désert de Mojave, en Californie. C'est la quantité de lumière réfléchi (effet Rayleigh) qui permet de mesurer les perturbations. L'avantage par rapport aux mesures satellites c'est qu'il est possible de faire des mesures sur des profondeurs plus grandes et qu'il n'y a pas besoin d'utiliser de capteurs particuliers. *Cette utilisation transforme une fibre optique en milliers de capteurs sismiques qui mesurent les déformations le long de la fibre*, résume Destin Nziengui Bâ, qui vient de soutenir une thèse sur le sujet à l'université Grenoble-Alpes.

Cette utilisation de la fibre optique comme capteurs de perturbations n'est pas nouvelle. En particulier, elle est utilisée pour détecter la sismicité, c'est ainsi que les géologues surveillent ainsi des volcans ou des grandes zones sismiques. La médaille d'or 2023 du CNRS (Terre et Univers) a été attribuée sur ce sujet au chercheur Jean Paul Ampuero.

L'utilisation des fibres optiques comme capteurs sismiques est souvent appelée détection acoustique distribuée. C'est une technologie en plein essor qui transforme des câbles de fibres optiques en réseaux de détection sismique. Voici une explication Youtube de ce concept : <https://www.youtube.com/watch?v=9YVzMXQTFcs>

COMMENT LA PHOTOACOUSTIQUE ET LES ULTRASONS POURRAIENT TRANSFORMER LA DETECTION DES CANCERS ET LEUR SUIVI :

Université de Cambridge :

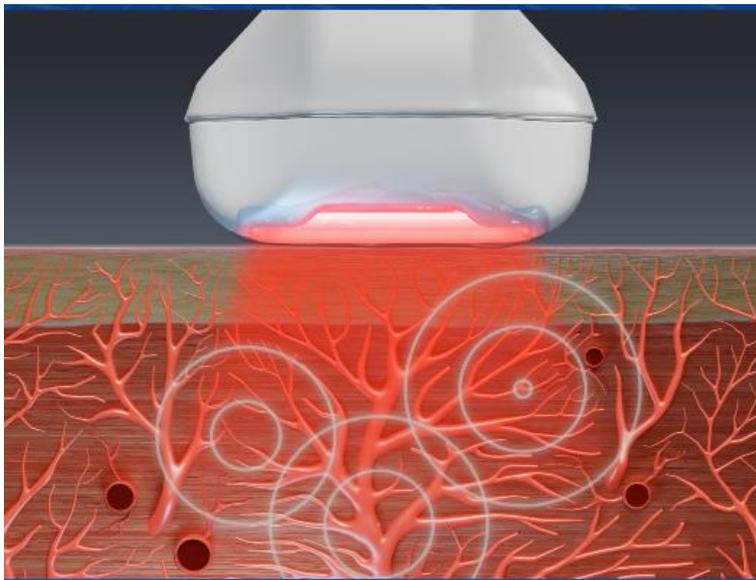
https://www.cam.ac.uk/stories/light-for-cancer-detection?dm_i=6DCF,129O0,1EA1TD,4UNKS,1

Les physiciens du Laboratoire Cavendish pensent que l'association de la lumière et des ultrasons permettrait d'obtenir une méthode plus sûre et plus pratique à utiliser pour caractériser les cancers.

Il s'agit d'utiliser la photoacoustique qui consiste à détecter l'échauffement local produit par l'absorption par les molécules de l'échantillon de la lumière incidente qui génère des ultrasons. C'est un fonctionnement très différent de celui des scanners classiques qui envoient des sons dans le corps et récupèrent l'écho.

Les images « photoacoustiques » montrent comment les molécules du corps changent et elles sont très utiles pour mesurer le taux d'oxygène dans le corps. C'est donc une caractéristique importante pour regarder les cancers. Les tissus cancéreux ont tendance à avoir des taux d'oxygène plus faibles que les tissus sains car ils croissent rapidement.

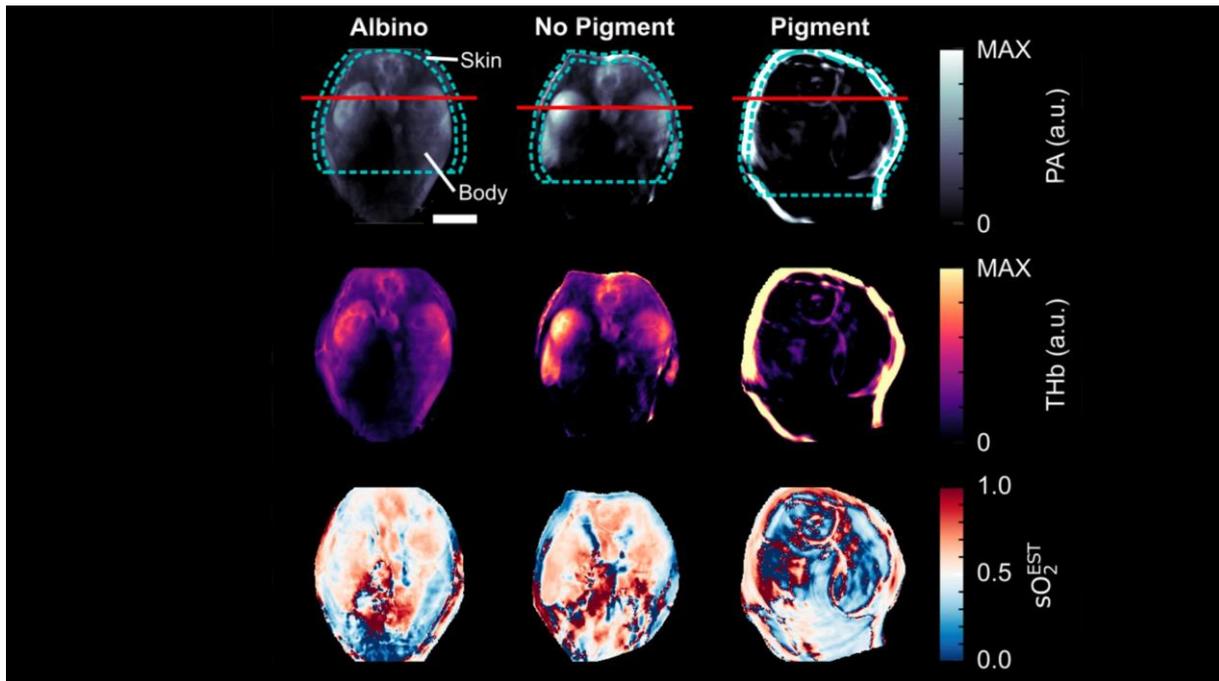
Les méthodes les plus utilisées pour détecter et suivre les cancers comme l'IRM et les rayons X (pour les mammographies nécessitent des instruments d'une taille importante et très chers, et dans le cas des mammographies l'instrument utilise des radiations ionisantes et applique une compression douloureuse des tissus. Ainsi l'absence de radiations ionisantes inscrit la méthode d'imagerie photoacoustique parmi les méthodes saines et adaptées au suivi de long terme des cancers. En outre c'est une méthode à coût beaucoup plus bas et l'instrument est facilement déplaçable, ce qui en fait une méthode de choix pour la surveillance du cancer dans un plus grand nombre d'environnements médicaux.



Description d'un instrument pour l'imagerie photoacoustique avec la sonde qui est la source de lumière (ici rouge) et qui détecte les ultrasons (ici illustrés par des cercles). Source : *iThera Medical*

<https://ithera-medical.com/technology/>

L'image suivante montre des imageries photoacoustique réalisées pour des rates et des reins de souris. Les souris ont été choisies avec des pigmentations différentes. (Thb hémoglobine)



Photoacoustic images of mouse spleen and kidneys in albino and pigmented mice

Cependant il y a un défi principal car comme d'autres méthodes basées sur l'utilisation de la lumière, la sensibilité de l'imagerie photoacoustique est moins bonne pour les personnes avec une couleur de peau sombre. La mélanine qui est le pigment responsable des couleurs de la peau, absorbe la lumière incidente ce qui implique que la lumière pénètre à une profondeur moindre dans la peau pour les peaux sombres.

L'imagerie photoacoustique utilise des longueurs d'onde allant de la fin du spectre visible à l'infrarouge (700 à 900nm). Dans ce domaine, c'est l'hémoglobine qui la principale source de contraste, cependant pour les peaux sombres, la mélanine peut masquer le signal.

Article: Effects of skin tone on photoacoustic imaging and oximetry

Thomas R. Else, Lina Hacker, Janek Gröhl, Ellie V. Bunce, Ran Tao, Sarah E. Bohndiek

Journal of Biomedical Optics, Vol. 29, Issue S1, S11506 (December 2023).

<https://doi.org/10.1117/1.JBO.29.S1.S11506>

RECORD DE RENDEMENT POUR DES CELLULES SOLAIRES TANDEM SILICIUM -PEROVSKITE

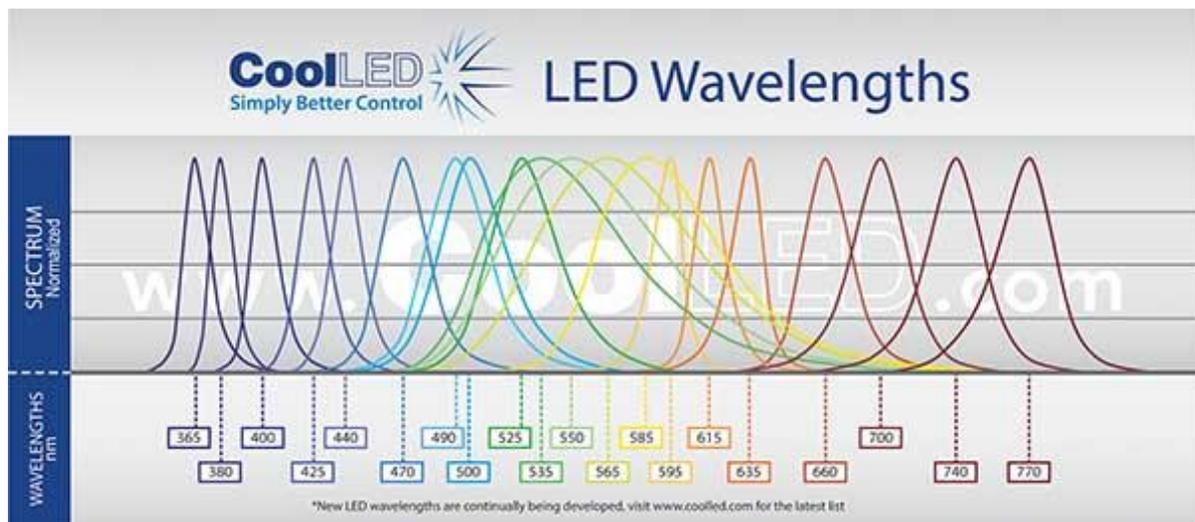
Annonce du CEA – LITEN : un rendement record de 29,8% a été atteint. On devrait bientôt dépasser les 30% !

<https://liten.cea.fr/cea-tech/liten/Pages/Medias/Actualites/2024/nouveau-record-rendement-cellule-tandem-9-cm-2024.aspx>

29.8% ! Superbe record issu d'une solide collaboration entre nos équipes et celles de notre partenaire 3SUN. Il s'agit de notre dernier record certifié de rendement pour une cellule photovoltaïque de nouvelle génération tandem pérovskite sur silicium de 9 cm² après correction d'ombrage.

EXEMPLE DES SPECTRES DES LEDS DISPONIBLES

Attention cette illustration ne concerne pas toutes les leds, en particulier il manque l'UV lointain et l'infrarouge proche et lointain. Cela donne une idée de celles que l'on peut utiliser dans le visible.



Les leds à cause de leur faible taille et leur faible consommation d'énergie ont contribué à la miniaturisation des sources de lumière. Ce qui a permis de concevoir des instruments pouvant être facilement déployés pour faire des mesures sur le terrain.

SPECTROSCOPIE RAMAN AVEC UN SMARTPHONE :

Peter Rentzepis, professeur au " Department of Electrical and Computer Engineering" à l'Université Texas A&M a déposé un brevet pour un dispositif Raman à coût soutenable et basé sur la détection par un smartphone.

Le dispositif, de taille très faible est basé sur un laser qui interagit avec les vibrations de l'échantillon et les molécules de celui-ci qui en retour vont émettre un signal (faible) de lumière diffusée à une longueur d'onde spécifique en relation avec les vibrations de l'échantillon.

La lumière diffusée par effet Raman est dispersée par un réseau de diffraction et captée par la caméra du smartphone. Si le smartphone est équipé d'un logiciel de reconnaissance de spectres de vibrations, il est possible de remonter à la composition de l'échantillon. On pourrait ainsi imaginer pouvoir détecter des polluants dans l'eau ou bien détecter des aliments impropres à la consommation.

<https://www.zmescience.com/future/low-cost-smartphone-based-spectrometer-could-tell-you-whether-something-is-good-to-eat-or-not/>



ETHIQUE ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE :

De nombreuses entreprises francophones ont recours aux « **travailleurs du clic** » **malgaches** pour entraîner les modèles d'intelligence artificielle. Sous couvert d'éthique, elles profitent en réalité d'une main-d'œuvre peu chère et souvent peu considérée. **Louis Deroo et Yaël Djender**

<https://www.mediapart.fr/journal/international/140724/madaqascar-les-petites-mains-precaires-de-l-ia>

CABINET DE CURIOSITE :

LA MACHINE « ANTICYTHERE » : <https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/archeologie-on-sait-enfin-servait-machine-anticythere-premier-ordinateur-monde-114398/>



Le mécanisme d'Anticythère fascine les scientifiques depuis plus d'un siècle. Les origines de ce système sont encore floues. © University of Glasgow



L'Anticythère, ou Antikythera, a été scruté pour comprendre plus en détail son fonctionnement et son utilité. © CC BY-SA 4.0, Mathemalchemy

HUMOUR :

Un dessin de Carlin, caricaturiste péruvien, dans le journal « La Republica » qui traite de l'opposition des populations andines à l'installation de mines qui polluent leurs eaux.



Un moyen de vérifier que la terre n'est pas plate, l'éclipse qui projette l'ombre de la terre sur la lune ; je vous laisse déduire ce que devrait être l'ombre si la terre était plate !!



CAMBRIDGE : LA FABRICATION DU GIN à partir de l'arbre qui a aidé (?) Newton à émettre l'idée de la loi de la gravitation (provient du site de la BBC).

<https://www.bbc.com/travel/article/20240906-a-revolutionary-gin-from-sir-isaac-newtons-iconic-apple-tree>



<https://www.cam.ac.uk/stories/gaiadatarelease2022>

Qui sommes-nous ? D'où venons-nous ?

