

# Le concours « Challenge Physique Expérimentale en Afrique »

**Odette Fokapu**<sup>(1,2)</sup> (odette.fokapu@utc.fr), **Daniel Hennequin**<sup>(2,3)</sup>, **Dave Lollman**<sup>(4,5)</sup>,  
**François Piuzzi**<sup>(2,5)</sup> (piuzzi@fr@gmail.com), **Annick Suzor-Weiner**<sup>(2,6)</sup> et **Paul Wofo**<sup>(2,7)</sup>

(1) Biomécanique et Bioingénierie, Université de Compiègne,  
BP 60319, 60203 Compiègne Cedex

(2) APSA (Association pour la promotion scientifique de l'Afrique),  
19 rue Vernier, 75017 Paris

(3) PhLAM, Université de Lille 1, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex

(4) IM2NP, Aix-Marseille Université, case 152, 13397 Marseille Cedex 20

(5) Commission Physique sans Frontières, Société Française de Physique,  
33 rue Croulebarbe, 75013 Paris

(6) Professeur émérite à l'Université Paris-Sud

(7) Département de Physique, Université de Yaoundé 1, P.O. Box 812, Yaoundé, Cameroun

« Challenge Physique  
Expérimentale en Afrique » est  
un concours soutenu (entre  
autres) par la Société Française  
de Physique, et qui a pour objet  
le développement de dispositifs  
innovants à bas coût, réalisables  
localement autour du thème  
enseignement et recherche  
en physique expérimentale.

La première édition du concours  
s'est déroulée en 2017.

Dix candidats sélectionnés ont  
reçu une formation expérimentale  
et ont présenté un projet comportant  
un module microcontrôleur.

L'annonce du palmarès  
et la remise des prix ont eu lieu  
le 8 décembre 2017 au Cameroun,  
à Yaoundé.

## Le contexte

Le projet « Challenge Physique  
Expérimentale en Afrique » a pour objectif  
global de favoriser le développement de  
nouvelles stratégies pour promouvoir l'en-  
seignement et la recherche dans le domaine  
des sciences expérimentales en Afrique.  
L'Afrique subsaharienne compte environ  
82 000 chercheurs, contre environ 1 600 000  
pour l'Union européenne, soit respective-  
ment 1,1 % et 22 % du nombre total de  
chercheurs dans le monde<sup>(a)</sup>. La fuite des  
cerveaux est en partie responsable de cette  
situation. Le fossé scientifique et technolo-  
gique entre l'Afrique et le reste du monde  
n'a fait que s'accroître au fil des ans, mais  
il peut être réduit en soutenant fortement  
les sciences expérimentales.

Dans beaucoup de pays africains, l'un des  
problèmes affectant l'enseignement des  
matières scientifiques au lycée et à l'uni-  
versité est l'insuffisance et même l'absence  
d'instruments de mesure ou d'observation.  
Cette situation rend très difficile la forma-  
tion en sciences expérimentales, ainsi que  
la réalisation de travaux pratiques pour les  
premiers cycles universitaires. Ce manque  
d'équipements scientifiques est encore  
plus marqué dans les laboratoires de

recherche. Il en résulte qu'en Afrique sub-  
saharienne les recherches en physique sont  
très majoritairement théoriques. Cela  
constitue un handicap, car la résolution de  
nombreux problèmes sociétaux requiert  
des mesures physiques : caractérisation de  
cellules solaires pour l'énergie, mise au  
point de capteurs pour la détection de  
certaines maladies, mesures de la qualité de  
l'eau pour l'environnement et la santé,  
caractérisation quantitative du réchauffe-  
ment climatique...

Les instruments scientifiques coûtent cher.  
De plus, ils sont essentiellement produits  
dans les « pays du nord » (ainsi qu'en Chine  
et en Inde), ce qui induit des problèmes  
économiques liés aux taxes d'importation et  
à la difficulté d'obtenir des pièces détachées.  
S'y ajoutent des problèmes de maintenance,  
d'accès aux consommables, de formation  
et d'adaptation aux conditions locales,  
démultipliés par les effectifs pléthoriques  
des élèves et étudiants engagés dans des  
études scientifiques et technologiques : il  
est donc urgent de trouver des solutions  
locales.

Depuis quelques années, l'apparition de  
nouvelles méthodes et de nouveaux outils  
technologiques issus de la révolution



© Paul Woafu

1. Formation des candidats sur la plateforme d'électronique Arduino.

numérique permettent d'être raisonnablement optimiste : méthodes de science collaborative, logiciels et matériels en source ouverte, plateforme collaborative Arduino<sup>(b)</sup> pour l'électronique, impression 3D, etc. L'Afrique, dont la téléphonie fixe est restée peu développée, s'est largement appropriée la téléphonie mobile. Plus généralement, l'Afrique montre un intérêt croissant pour les nouvelles technologies,

illustré, par exemple, par la création de nombreux lieux ouverts au public du type "Fab Lab". Le présent projet s'inscrit dans cette dynamique : il s'agit pour l'APSA – Association pour la promotion de la science en Afrique (encadré 1) – d'aider les organismes universitaires africains à développer des outils pédagogiques et de formation par la recherche en sciences expérimentales.

## Le concours

En réponse à cette problématique, l'APSA a entrepris une action originale et pionnière au Cameroun, afin de montrer qu'il est possible de trouver des compétences et des motivations locales pour fabriquer des instruments scientifiques de base. Cette action se présente sous la forme d'un concours piloté par Odette Fokapu (secrétaire générale de l'APSA), François

### APSA (Association pour la promotion scientifique de l'Afrique)

encadré 1

Fondateur et président actuel : Vincent Rivasseau

Date de fondation : 2008

Nombre de membres : 60

Activités :

- soutien aux équipes scientifiques en Afrique,
- organisation de manifestations scientifiques : « Rencontres des jeunes chercheurs africains en France »,
- concours innovants en physique expérimentale et technologies du développement durable,
- récupération et mise à disposition de livres en mathématiques et physique.

Site internet : [www.scienceafrique.fr/](http://www.scienceafrique.fr/)

### Société Camerounaise de Physique

encadré 2

Fondateur : Paul Woafu

Date de fondation : 2006

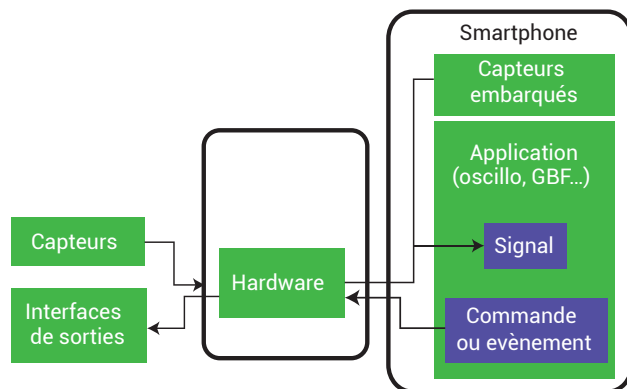
Nombre de membres : 140

Activités : la Société Camerounaise de Physique a pour but de contribuer au développement et à la promotion de la physique et du physicien camerounais.

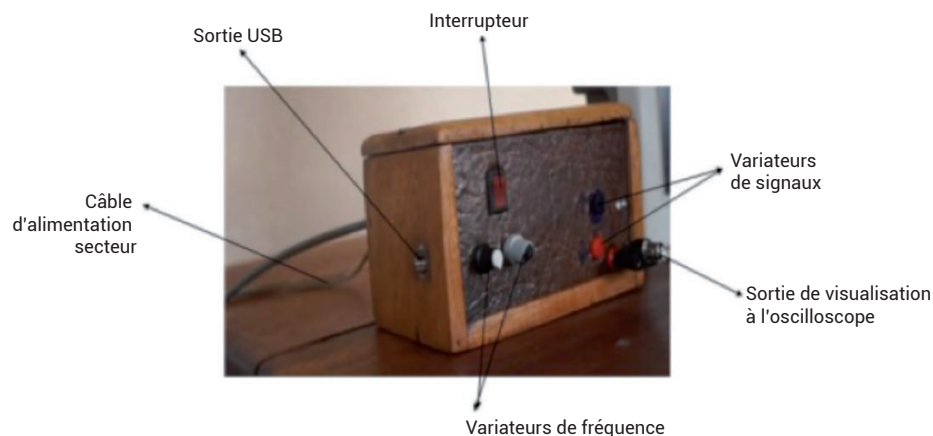
Site internet : [www.scp-web.org](http://www.scp-web.org)



**2. Premier prix : banc didactique d'essais** (coût de réalisation : 65 euros). Une valise transportable, simple d'utilisation, offre une large gamme de travaux pratiques d'électronique analogique, avec une approche évolutive. Elle contient des composants, un générateur basse fréquence, un oscilloscope et des appareils de mesure (ohmmètre, voltmètre, capacimètre, fréquencemètre).



**3. Deuxième prix : "The physicist lab"** (coût de réalisation : 52 euros). Le dispositif est composé de deux modules : un module *hardware* pour l'acquisition de signaux issus de deux capteurs, et un module *software* comportant une application Android sur *smartphone* qui permet de visualiser, de mesurer et d'analyser des données. Un exemple d'utilisation du système est l'étude des différents paramètres des installations solaires.



**4. Troisième prix : générateur de signaux spéciaux** (coût de réalisation : 50 euros). À partir d'équations différentielles décrivant le comportement de systèmes dynamiques non linéaires et d'une carte Arduino, le système permet d'élaborer des signaux pulsés, des paquets de signaux périodiques et des signaux chaotiques.

(a) Pour des populations respectives de 897 (Afrique subsaharienne) et 509 (UE avant Brexit) millions d'habitants (données 2013), *UNESCO Science Report : towards 2030* (2015). [https://en.unesco.org/unesco\\_science\\_report?language=fr](https://en.unesco.org/unesco_science_report?language=fr) (il existe une version en langue française).

(b) Arduino est une marque qui couvre des cartes électroniques publiées en licence libre, sur lesquelles se trouve un microcontrôleur : [www.arduino.cc/](http://www.arduino.cc/) et <https://fr.wikipedia.org/wiki/Arduino>.

(c) Express Union est une société financière de droit camerounais, créée en 2001 et spécialisée dans le transfert d'argent au Cameroun. Son siège social est situé à Yaoundé.

Piuzzi, Annick Suzor-Weiner et Paul Wofo, professeur de physique à l'université de Yaoundé I et fondateur de la Société Camerounaise de Physique (encadré 2).

Les dispositifs innovants développés sont destinés à être reproduits et diffusés largement. L'avantage d'une source locale d'équipements est de permettre une intervention directe en cas de panne, de faciliter les modifications et adaptations à différentes applications, et de simplifier l'organisation des formations sur le dispositif.

Le concours s'est déroulé en trois étapes, échelonnées sur un an. Suite à un appel à candidatures en janvier 2017, un premier jury international a sélectionné dix candidatures parmi les dix-sept reçues. Ces dix candidats ont ensuite reçu une formation à la plateforme électronique Arduino (fig. 1) dans les locaux de Sci-Tech-Services ([www.sci-tech-services.com](http://www.sci-tech-services.com)), une structure créée et financée par le professeur Paul Wofo, sous la forme d'une entreprise de services scientifiques et technologiques.

Il a été ensuite demandé aux dix candidats sélectionnés de soumettre une maquette de dispositif innovant basée sur le microcontrôleur auquel ils avaient été formés. L'évaluation de ces maquettes a permis de sélectionner les quatre finalistes (trois étaient prévus dans le règlement, mais un quatrième a été repêché car son dispositif, quoique moins abouti, revêt un impact sociétal important). La dernière étape du concours a été consacrée à la réalisation par chacun des quatre finalistes du prototype qu'il avait proposé lors de l'étape de présélection. Des vidéos ont été réalisées pour montrer le fonctionnement des prototypes ([www.concoursphysiqueafrique.org](http://www.concoursphysiqueafrique.org)).

Un jury camerounais a alors classé les finalistes. Ce classement a abouti à l'attribution des prix, sponsorisés par l'APSA, l'Académie des sciences du Cameroun, la Société Européenne de Physique (EPS) et Express Union<sup>(c)</sup>, aux lauréats suivants :

**Premier prix : Kevin Kentsa Zana**, pour un « banc didactique d'essais » (fig. 2).

**Deuxième prix : Béranger Nynga Nini**, pour "The physicist Lab" (fig. 3).

**Troisième prix : Ulrich Simo Domguia et Raoul Thepi Siewe**, pour un « générateur de signaux spéciaux » (fig. 4).

**Prix du jury : Hyacinthe Tchakounté**, pour un « kit permettant d'optimiser le rendement d'un panneau photovoltaïque grâce à un robot suiveur de la position du Soleil ».

