



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

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



La commission est parrainée par les scientifiques **Alain Aspect** et **Jean Jouzel**  
**INITIATIVE INTERNATIONALE QUE SOUHAITE LANCER LA COMMISSION  
 PHYSIQUE / OPTIQUE SANS FRONTIERES ASSOCIEE A D'AUTRES STRUCTURES  
 DANS LE CADRE DE L'ANNEE INTERNATIONALE DES SCIENCES  
 FONDAMENTALES POUR LE DEVELOPPEMENT DURABLE.**



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/>

## **INTRODUCTION :**

L'importance de l'énergie pour le monde moderne, fait apparaître que celle-ci manque pour beaucoup de pays à ressources limitées notamment en Afrique. C'est pour cela que nos sociétés savantes lancent ce projet sur le solaire photovoltaïque en Afrique. C'est une source inépuisable d'énergie (pour l'instant !). Nous nous intéressons surtout à des « petits développements » (à taille humaine) à partir de la fabrication et de l'utilisation de panneaux solaires. Cela amènera cependant des améliorations dans la vie des zones isolées ou privées de sources commodes d'énergie. Le choix de l'Afrique provient d'une réflexion sur les effets des différentes crises, COVID, guerre d'Ukraine, et de la baisse des sommes affectées au développement international par beaucoup de pays. Cela va entraîner des difficultés de financements pour l'éducation et l'université.

La liaison avec le développement durable est évidente, puisque cette énergie remplace les énergies fossiles employées même pour l'éclairage. Elle apporte une souplesse d'utilisation qui permet par exemple de réaliser des expériences scientifiques sur le terrain en s'affranchissant des coupures de courant. Ainsi cela a permis depuis quelques décennies d'équiper des forages avec des pompes, ce qui donne accès à de l'eau non polluée dans la plupart des régions. Un autre exemple plus récent est de faire fonctionner des imprimantes 3D.

Outre l'aspect pratique (néanmoins extrêmement important) nous nous intéressons à l'aspect recherche sur les cellules solaires qui est relié à la connaissance et qui peut conduire à une certaine indépendance, à l'enseignement universitaire (en particulier les travaux pratiques). Il nous paraît important de travailler sur les nouveaux matériaux comme la pérovskite, les différentes possibilités restent à déterminer avec les structures impliquées dans ces recherches comme l'Institut Photovoltaïque d'Ile de France (IPVF). Cela pourra être l'occasion de séjours dans des laboratoires de recherche pour les étudiants des pays qui n'en sont pas équipés.

Enfin, il faut s'impliquer dans l'éducation et la vulgarisation afin que de nombreuses jeunes filles et de nombreux jeunes hommes s'emparent de ces notions et commencent à réaliser des développements basés sur le solaire photovoltaïque.

Dès le départ nous avons pensé à une action projetée sur un nombre important de pays africains francophones et anglophones. Le défi à relever c'est trouver les sources de financement. Il faudrait de même trouver une solution pour un partage de l'information efficace dans ce domaine.

Nous pensons qu'il serait bon que d'autres pays européens s'associent à cette initiative ainsi que des fondations, des centres de recherche, etc...

### **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/>

## ORGANISATION DE FORMATIONS POUR LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE POUR UN NOMBRE IMPORTANT DE PAYS AFRICAINS (DONT DES PAYS ANGLOPHONES) AVEC QUATRE VOLETS :

**A -Volet Formation de formateurs** pour la fabrication de petits panneaux solaires à partir de cellules solaires. Réalisation de connections à des chargeurs pour utilisation de LEDs et de téléphones portables.

Atelier Photovoltaïque «**Experiment action** » n°2 à l'**Université Ki Zerbo Ouagadougou Burkina Faso**  
 Organisateur et Instructeur : **Arouna Darga** (Sorbonne Université), Support S. **TASSEMBEDO** (Univ. Joseph KIZERBO) F.  
**PIUZZI** (commission Physique Sans Frontière)  
 Subvention à la commission Physique sans Frontières : Comité d'entreprise de la Caisse des Dépôts et Consignations.



Comme le montre le document ci-dessus nous avons déjà réalisé plusieurs ateliers de formation grâce à notre membre Arouna Darga ; nous pouvons donc en maîtriser l'organisation, définir le matériel nécessaire, une assistance entre 40 et 45 personnes nous semble pertinente.

Néanmoins, il faudra trouver des formateurs car le nombre d'ateliers à organiser sera important. L'idéal serait de pouvoir disposer de deux formateurs par zone géographique.

**B- Volet Travaux pratiques, réalisation de travaux pratiques à distance** pour l'enseignement sur la caractérisation de cellules solaires avec en particulier **l'obtention de la courbe I(V)**. Cela demande une coopération importante avec les formateurs locaux et d'envoyer le matériel nécessaire en avance et également d'être présents à distance lors du déroulement des travaux pratiques. Nous allons coopérer avec une association partenaire **Puya Internationale** qui a déjà organisé des travaux pratiques à distance au Vietnam et à Madagascar. Les documents sont déjà disponibles, ainsi que la liste du matériel .

**C- Volet Recherche** : Il est important que les pays africains poursuivent ou s'engagent dans des recherches sur les cellules solaires. A priori nous pensons qu'il faudrait s'intéresser à des nouveaux matériaux, comme la Perovskite ou à des structures nouvelles . (à voir suivant les pays, cela vise à se passer du silicium). L'idéal serait une fabrication par utilisation d'une imprimante jet d'encre (à voir

**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/>

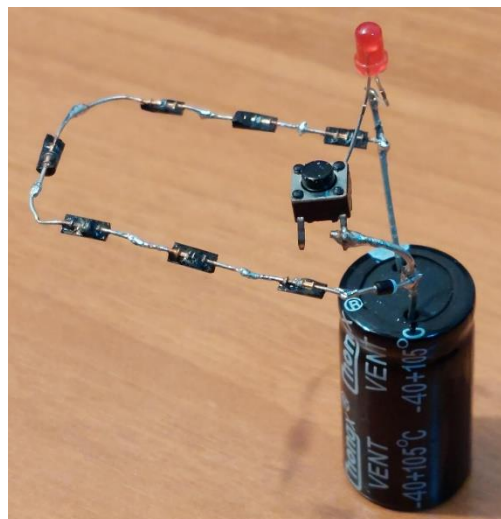
avec l'Institut Photovoltaïque d'Ile de France IPVF que nous avons déjà contacté). Cela pourrait à terme amener à des coopérations avec échanges d'étudiants

**D- Education et vulgarisation: on peut des exemples frugaux (avec la possibilité de création de petites entreprises).**

**i) Une bouteille de soleil :**

<https://hackaday.io/project/185217-diy-solar-bottle-lamp> (Debasish Dutta)

C'est l'évolution d'un projet initié lors de l'année internationale de la lumière « a liter of light » (<https://literoflight.org/>). Le photovoltaïque s'allie ici à la récupération des bouteilles en plastique. Le dispositif photovoltaïque comprenant la cellule solaire et la partie électronique se visse sur le goulot de la bouteille. C'est une très bonne source de lumière pour beaucoup de pays à faibles revenus et surtout pour la vie des villages, des bidonvilles et des petites villes où le réseau électrique est quasi inexistant. La nuit tombant tôt (18H 18H30) pour les pays tropicaux, il est difficile pour les écoliers de pouvoir lire sans source de lumière. La disponibilité récente de fablabs en Afrique permet de penser que l'adaptateur qui se visse sur la bouteille puisse être imprimé localement. Ce type de dispositif permet de remplacer les lampes à pétrole ou des systèmes à piles apportant ainsi une contribution non négligeable au développement durable. A terme ce serait intéressant que de petites entreprises puissent en assurer localement la fabrication.



**ii) Un squelette de cellule solaire pour la pédagogie : à base de diodes 1N4001 !**

<https://www.instructables.com/Tiny-Solar-Cell/>

Un petit dispositif que l'on peut fabriquer partout avec l'aide d'un fer à souder et de quelques composants électroniques très communs. Cela constitue un des éléments de base pour comprendre le fonctionnement des cellules solaires. Le lien indique la méthode à suivre .

**iii) Aller vers la fabrication de cellules solaires à colorants**

(cellule de Graetzel EPFL) en essayant de trouver des

produits locaux (Baies locales, Caroube ?). Comment fabriquer des cellules solaires, site WIKIHOW (to make solar cells), c'est la continuité de ce qui avait été fait initié par des collaborateurs de Graetzel à l'EPFL :

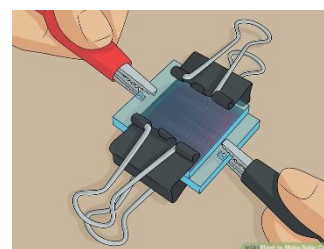
[https://www.wikihow.com/Make-Solar-](https://www.wikihow.com/Make-Solar-Cells?utm_content=buffer3119&utm_medium=social&utm_source=pinterest.com&utm_campaign=buffer)

[Cells?utm\\_content=buffer3119&utm\\_medium=social&utm\\_source=pinterest.com&utm\\_campaign=buffer](https://www.wikihow.com/Make-Solar-Cells?utm_content=buffer3119&utm_medium=social&utm_source=pinterest.com&utm_campaign=buffer)

**Site internet pour accéder à la commission :**

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

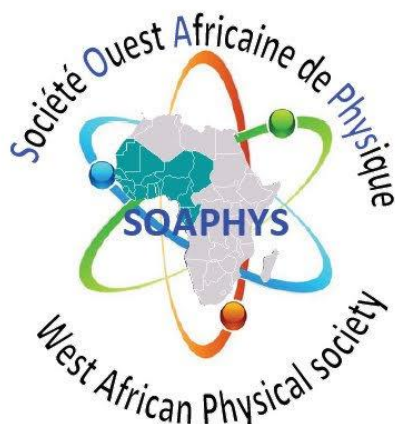
Par SFO: <https://www.sfoptique.org/pages/les-clubs-sfo/commission-optique-sans-frontieres/>



**ORGANISATION :**

LES PAYS ENVISAGES CLASSES PAR ZONE GEOGRAPHIQUE : (i) Burkina Faso, Niger, Tchad, Mali, Sénégal (ii) Cote d'Ivoire, Ghana, Benin, Togo, Guinée, (iii) Madagascar, Réunion, Maurice, Comores, (iv) Mozambique, Tanzanie, Kenya, Ouganda (v) Cameroun, Congo, Gabon, Rdc, RCA, (vi) Namibie, Zimbabwe, Malawi, Zambie. **Ce découpage est juste un exemple ce sont nos collègues africains qui procéderont à la répartition géographique finale.**

La formation sera présentée à ces différents pays, l'université où se dérouleront les ateliers sera choisie par eux et chaque pays pourra également apporter des modifications au programme. Les cas pour lesquels nous aurions déjà des contacts seront évidemment les plus simples.

**ZONES GEOGRAPHIQUES POUR LESQUELLES NOUS AVONS DES CONTACTS :**

**A -Afrique de l'ouest :** Jérémie Zoueu propose que le regroupement des sociétés de Physique de l'Afrique de l'ouest : soit la société Ouest Africaine de Physique, SOAPHYS, (BENIN, BURKINA, COTE D'IVOIRE, MALI, NIGER) organise les formations dans cette zone géographique. Le GHANA et le SENEGAL et le TOGO devraient les rejoindre. C'est aussi dans ces pays que se développe le réseau AFSIN financé par le ISP suédois. Contacts : BENIN Epiphane Cododji Teko BURKINA Arouna Darga, président Université ki-Zerbo, TOGO Dam be Douti MALI Mahamadou Seydou,

Contacts pour les pays qui n'ont pas encore intégré la SOAPHYS ; SENEGAL : Marie Pasqualine Sarr Université de Bambey, Université de Saint Louis, GUINEE (demander à Arouna)

**B - CAMEROUN Paul Woafu, Norbert Tchitnga, Bonaventure Nana, REPUBLIQUE CENTREAFRICAINNE , GABON Alain Brice Mouboussi Marius Kamsap CONGO, RDC.**

**C - ILE MAURICE, MADAGASCAR, COMORES, (Dave Lollman, Pierre Richard Dahoo, Wenceslas Rajahandriabe, Herinirina Fanevamapiandra )**

**Zones géographiques pour lesquelles il faut chercher des contacts :**

D - ILES DU CAP VERT, ANGOLA, MOZAMBIQUE : il faudrait se rapprocher de la réunion des sociétés de Physique de langue portugaise -PORTUGAL et BRESIL en font partie.

E – Afrique centrale Ouest : RWANDA BURUNDI

F – KENYA, OUGANDA, TANZANIE

G - ETHIOPIE, ERYTHREE, SOUDAN,

H - NAMIBIE, ZIMBABWE, MALAWI, ZAMBIE

**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 formation sera présentée à ces différents pays, l'université où se dérouleront les ateliers sera choisie par eux et chaque pays pourra également apporter des modifications au programme. Les cas pour lesquels nous aurions déjà des contacts seront évidemment les plus simples.

Il faudrait idéalement envisager de nommer un parrain scientifique par pays ou zone géographique, solliciter l'IPVF, l'IOP (UK) et le programme international d'aide canadien, l'ISP (Suède), ainsi que l'IRD ?

Ce programme est complet, en plus de la formation des enseignants, il couvre l'enseignement universitaire pour la recherche, les travaux pratiques la recherche appliquée et l'éducation (secondaire). Nous avons déjà mis en œuvre avec la coopération d'autres associations, une partie de ce programme, pour le Sénégal, la Guinée, le Burkina Faso, Madagascar.

Une partie du matériel de mise en œuvre et de construction peut être réutilisée pour plusieurs formations (dans le même pays). ***Il y aura une volonté lors des premières formations de détecter les enseignants susceptibles de reproduire la formation dans leurs pays respectifs.*** Il n'est pas en effet possible que le formateur organisateur (**Arouna Darga**) puisse assurer tous les ateliers car il a une charge d'enseignement comme maître de conférences à Sorbonne Université.

De la même manière l'association **Puya Internationale** (président **Raymond Campagnolo**) a réalisé plusieurs travaux pratiques à distance pour l'étude des cellules solaires considérées comme une diode et le coût de matériel pour 32 à 40 étudiants est de l'ordre de 300€ (8 groupes de 4 étudiants). L'atelier s'organise par une (i) l'envoi du matériel nécessaire, (ii) la formation de formateurs à distance et (iii) l'organisation de l'atelier avec les participants en offrant (iv) un soutien continu à distance pour le formateur et les étudiants pendant la durée de l'atelier.

Pour la partie développement de la recherche nous allons chercher à lancer des coopérations avec diverses institutions.

#### **BUDGET :**

Nous avons déjà organisé plusieurs formations sur le solaire photovoltaïque (**construction de panneaux solaires à partir de cellules solaires**), ce qui nous permet d'évaluer assez précisément les coûts à du matériel à fournir.

L'équipement nécessaire consiste principalement en : cellules solaires, matériel de construction des panneaux solaires (fer à souder, résine de protection) ainsi que du matériel de caractérisation (multimètre,...) ainsi que les équipements associés aux panneaux (chargeur, lampes LEDs). Deux formations (dans le même pays / ville) reviennent à environ 1500 € pour environ 40 à 45 participants, il faut cependant y ajouter le coût du voyage du formateur ainsi que le coût de son hébergement que l'on peut évaluer à 1300 – 1500 €. Un tel atelier revient donc à un coût minimum de 3500 €.

Pour un programme de deux ateliers par pays et en envisageant la formation sur 15 pays on arrive à un coût de **52 000 €** pour la partie montage de panneaux photovoltaïques seule.

La partie « **travaux pratique à distance** », peut être évaluée à 500 € par atelier (pour 50 personnes) , il peut être envisagé une rétribution du ou des formateurs locaux. Pour 15 pays le coût est donc de **7500€**.

La partie **éducation vulgarisation** nécessite du petit matériel (électronique, montage) de la fabrication d'élément en impression 3D (à faire localement en suivant l'exemple du fablab STICLAB de Tanzanie  
**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/>

financé par les universités de Cambridge et Bath. Pour les cellules solaires « organiques » nous demanderons la coopération de nos amis de « **Chimistes sans frontières** ». Pour 15 pays à raison de 60 personnes à former le cout matériel peut être évalué à environ **45000 €**.

Pour la **partie recherche**, comme il faut construire des programmes de collaboration, il n'est pas possible d'assigner des couts à priori. Nous pouvons cependant demander à certains organismes comme l'AUF ou l'AFD d'être attentifs au financement de cette activité.

**FINANCEMENT :**

Il faut rechercher des parrainages en faisant valoir que ce projet s'inscrit dans le cadre du développement durable. (On ne peut pas faire mieux !!)

**RETOUR :** Il faudra procéder à une évaluation sur les résultats de cette action.

**Comité d'organisation :**

SFP, SFO, Chimistes sans Frontières, APSA, SOAPHYS, SCP,  
Envisagés : **ISP** (Suède), EPFL, IOP,

**Comité international :** nous allons créer un comité international qui comprendra nos collègues africains ainsi que les scientifiques désireux de s'y associer.

**Associations impliquées:** SFP, SFO, Puya Internationale (Grenoble), Association pour la promotion Scientifique de l'Afrique (APSA), European Physical Society (EPS) en cours., Société Ouest Africaine de Physique, Société Camerounaise de physique, association Fianaralab (Madagascar), IPVF ?

Il faut y associer des jeunes de manière à créer un réseau et associer des jeunes étudiantes. Nous comptons sur nos collègues africains pour cela.

**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/>

**INTRODUCTION :**

The importance of energy for the modern world, makes it apparent that it lacks for many countries with limited resources especially in Africa. That is why our learned societies launch this project on solar photovoltaic in Africa. It is an inexhaustible source of energy (for the moment!). We are mainly interested in "small developments" (on a human scale) based on the manufacture and use of solar panels. This will however bring improvements in the life of isolated areas or deprived of convenient sources of energy. The choice of Africa comes from a reflection on the effects of the various crises, COVID, war in Ukraine, and the decrease of the sums allocated to the international development by many countries. This will lead to funding difficulties for education and universities.

The link with sustainable development is obvious, since this energy replaces the fossil fuels used even for lighting. It brings a flexibility of use which allows for example to carry out scientific experiments on the ground by freeing itself from the power cuts. For example, it has made it possible to equip boreholes with pumps, which gives access to unpolluted water in most regions. Another more recent example is to make 3D printers work.

In addition to the practical aspect (nevertheless extremely important) we are interested in the research aspect on solar cells which is linked to knowledge and which can lead to a certain independence, to university teaching (in particular practical work). It seems important to us to work on new materials such as perovskite, the various possibilities remain to be determined with the structures involved in this research such as the Photovoltaic Institute of Ile de France (IPVF). This could be an opportunity for students from countries that are not equipped with these materials to spend time in research laboratories.

Finally, it is necessary to get involved in education and popularization so that many young girls and men get hold of these concepts and start to realize developments based on solar photovoltaic.

From the beginning we thought of an action projected on a significant number of French and English speaking African countries. The challenge is to find the sources of financing. It would also be necessary to find a solution for an effective sharing of information in this field.

We think that it would be good if other European countries join this initiative as well as foundations, research centers, etc..

**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/>



## ORGANIZATION OF TRAINING FOR SOLAR PHOTOVOLTAIC FOR A LARGE NUMBER OF AFRICAN COUNTRIES (INCLUDING ENGLISH-SPEAKING COUNTRIES) WITH FOUR COMPONENTS:

**A -Training of trainers for the manufacture of small solar panels from solar cells. Realization of connections to chargers for use of LEDs and cell phones.**

Atelier Photovoltaïque «**Experiment action** » n°2 à l'**Université Ki Zerbo Ouagadougou Burkina Faso**  
 Organisateur et Instructeur : **Arouna Darga** (Sorbonne Université), Support S. TASSEMBEDO (Univ. Joseph KIZERBO) F. PIUZZI (commission Physique Sans Frontière)  
 Subvention à la commission Physique sans Frontières : Comité d'entreprise de la Caisse des Dépôts et Consignations.



As shown in the document above, we have already carried out several training workshops thanks to our member Arouna Darga; we can therefore master the organization, define the necessary equipment, and an attendance of between 40 and 45 people seems relevant.

Nevertheless, we will have to find trainers because the number of workshops to be organized will be important. The ideal would be to have two trainers per geographical area.

**B- Practical work, realization of practical work at distance for the teaching on the characterization of solar cells** with in particular the obtaining of the I(V) curve. This requires an important cooperation with the local trainers and to send the necessary material in advance and also to be present at a distance during the practical work. We are going to cooperate with a partner association Puya Internationale which has already organized remote practical work in Vietnam and Madagascar. The documents are already available, as well as the list of materials.

**C- Research component:** It is important that African countries continue or engage in research on solar cells. A priori we think that it would be necessary to be interested in new materials, like the Perovskite or in new structures. (to see according to the countries, that aims at doing without silicon). The ideal would be a manufacture by use of an ink jet printer (this is to be discussed with the Institut Photovoltaïque d'Ile de France (IPVF) that we have already contacted). This could eventually lead to cooperation allowing student exchanges

**D- Education and popularization: frugal examples (with the possibility of creating small businesses).**

**i) A bottle of sunshine :**

<https://hackaday.io/project/185217-diy-solar-bottle-lamp>

**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/>

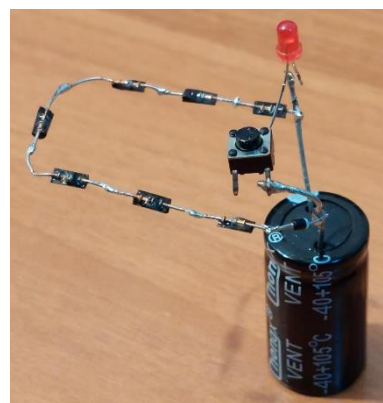
This is the evolution of a project initiated during the international year of light "a liter of light" (<https://literoflight.org/>). Photovoltaic technology is combined here with the recovery of plastic bottles. The photovoltaic device including the solar cell and the electronic part is screwed on the neck of the bottle. It is a very good source of light for many low-income countries and especially for the life of villages, slums and small towns where the electricity network is almost non-existent. As night falls early (18H 18H30) for tropical countries, it is difficult for school children to read without a light source. The recent availability of fablabs in Africa allows us to think that the adapter that screws onto the bottle can be printed locally. This type of device can replace oil lamps or battery systems, thus making a significant contribution to sustainable development. In the long run it would be interesting that small companies could manufacture this locally.



**ii) A solar cell skeleton for pedagogy: based on 1N4001 diodes!**

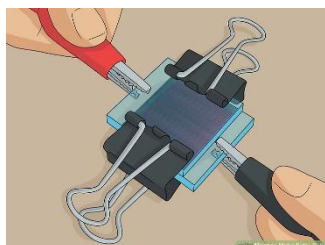
<https://www.instructables.com/Tiny-Solar-Cell/>

A small device that can be made anywhere with the help of a soldering iron and some very common electronic components. This is one of the basic elements to understand how solar cells work. The link indicates the method to follow.



**iii) To go towards the manufacture of solar cells with dyes (cell of Graetzel EPFL)** by trying to find local products (local Berries, Carob?).

How to make solar cells, site WIKIHOW (to make solar cells), it is the continuity of what had been done initiated by collaborators of Graetzel at EPFL: [https://www.wikihow.com/Make-Solar-Cells?utm\\_content=buffer3119&utm\\_medium=social&utm\\_source=pinterest.com&utm\\_campaign=buffer](https://www.wikihow.com/Make-Solar-Cells?utm_content=buffer3119&utm_medium=social&utm_source=pinterest.com&utm_campaign=buffer)



**ORGANIZATION :**

THE PROPOSED COUNTRIES CLASSIFIED BY GEOGRAPHIC AREA: (i) Burkina Faso, Niger, Chad, Mali, Senegal (ii) Cote d'Ivoire, Ghana, Benin, Togo, Guinea, (iii) Madagascar, Reunion, Mauritius, Comoros, (iv) Mozambique, Tanzania, Kenya, Uganda (v) Cameroon, Congo, Gabon, Rdc, RCA, (vi) Namibia,

**Site internet pour accéder à la commission :**

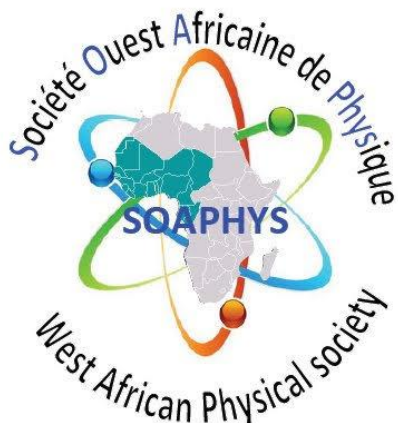
Par SFP : <https://www.sfpnet.fr/commission/physique-sans-frontieres>

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

Zimbabwe, Malawi, Zambia. This division is just an example and it is our African colleagues who will make the final geographical distribution.

The training will be presented to these different countries, the university where the workshops will take place will be chosen by them and each country will also be able to make modifications to the program. The cases for which we already have contacts will obviously be the easiest.

GEOGRAPHICAL AREAS FOR WHICH WE HAVE CONTACTS :



A -West Africa: **Jérémie Zoueu** proposes that the grouping of the West African Physics societies, SOAPHYS, (BENIN, BURKINA, COTE D'IVOIRE, MALI, NIGER) organizes the trainings in this geographical area. GHANA, SENEGAL and TOGO should join them. It is also in these countries that the AFSIN network financed by the Swedish ISP is developing. Contacts : BENIN **Epiphane Cododji** BURKINA **Arouna Darga**, President University Ki-Zerbo, TOGO **Dam be Douli** MALI **Mahamadou Seydou**,

Contacts for countries that have not yet joined SOAPHYS:,  
SENEGAL: **Marie Pasqualine Sarr** University of Bambey,

University of Saint Louis, GUINEA (ask Arouna)

B - CAMEROON **Paul Wofo**, **Norbert Tchitnga**, **Bonaventure Nana**, CENTRAL AFRICAN REPUBLIC, GABON **Alain Brice Mouboussi**, **Marius Kamsap** CONGO, DRC.

C - MAURITIUS, MADAGASCAR, COMOROS, (**Dave Lollman**, **Pierre Richard Dahoo**, **Wenceslas Rajahandriabe**, **Herinirina Fanevamapiandra** )

Geographical areas for which contacts should be sought:

D - CAPE VERDE ISLANDS, ANGOLA, MOZAMBIQUE: it would be necessary to approach the meeting of Portuguese-speaking physics societies -PORTUGAL and BRAZIL are part of it.

E - West Central Africa: RWANDA BURUNDI

F - KENYA, UGANDA, TANZANIA

G - ETHIOPIA, ERITREA, SUDAN,

H - NAMIBIA, ZIMBABWE, MALAWI, ZAMBIA

The training will be presented to these different countries, the university where the workshops will take place will be chosen by them and each country will also be able to make changes to the program. The cases for which we already have contacts will obviously be the easiest.

Ideally, we should consider appointing a scientific sponsor per country or geographical area, soliciting the IPVF, the IOP (UK) and the Canadian international aid program, the ISP (Sweden), as well as the IRD?

This program is comprehensive, in addition to teacher training, it covers university teaching for research, practical work, applied research and education (secondary). We have already implemented with the cooperation of other associations, part of this program, for Senegal, Guinea, Burkina Faso, Madagascar.

Part of the implementation and construction material can be reused for several trainings (in the same country). During the first trainings, there will be a desire to detect teachers who are likely to reproduce the training in their respective countries. It is not possible for the organizer (**Arouna Darga**) to ensure all the workshops because he has a teaching load as a lecturer at Sorbonne University.

**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/>

In the same way the NGO **Puya Internationale** (president Raymond Campagnolo) has realized several practical works at distance for the study of solar cells considered as a diode and the cost of material for 32 to 40 students is about 300€ (8 groups of 4 students). The workshop is organized by (i) sending the necessary material, (ii) training trainers at a distance and (iii) organizing the workshop with the participants by providing (iv) continuous support at a distance for the trainer and the students during the workshop.

For the research development part we will seek to initiate cooperations with various institutions.

#### **BUDGET:**

We have already organized several trainings on solar photovoltaic (construction of solar panels from solar cells), which allows us to evaluate quite precisely the costs of the equipment to be provided.

The necessary equipment consists mainly of: solar cells, material for the construction of solar panels (soldering iron, protective resin) as well as material for characterization (multimeter,...) as well as the equipment associated with the panels (charger, LED lamps). Two trainings (in the same country / city) cost about 1500 € for about 40 to 45 participants, it is necessary to add the travel cost of the trainer as well as the cost of his accommodation which can be evaluated at 1300 - 1500 €. A workshop of this kind therefore costs a minimum of 3500 €.

For a program of two workshops per country and considering the training over 15 countries, we arrive at a cost of 52 000 € for the photovoltaic panel assembly part alone.

The "practical work at a distance" part can be evaluated at 500 € per workshop (for 50 people), we can also envisaged a remuneration of the local trainer(s). For 15 countries the cost is evaluated to 7500€.

The educational part requires small equipment (electronics, assembly) of the manufacture of element in 3D printing (to be done locally following the example of the fablab STICLAB of Tanzania funded by the universities of **Cambridge and Bath**. For the "organic" solar cells we will ask for the cooperation of our friends from "Chemists without Borders" and others. For 15 countries with 60 people to be trained the material cost can be evaluated at about 45000 €.

For the research part, as it is necessary to build collaborative programs, it is not possible to *a priori* assign costs. However, we can ask some organizations like AUF or AFD to be attentive to the financing of this activity.

#### **FUNDING :**

We must look for sponsorships by arguing that this project is deeply involved in sustainable development. (We can't do better!!)

**RETURN:** An evaluation on the results on completion of this action will be necessary.

#### **Organizing Committee:**

SFP, SFO, Chemists without Borders, APSA, SOAPHYS, SCP,  
Considered: ISP (Sweden), EPFL, IOP,

**International committee:** we will create an international committee that will include our African colleagues as well as scientists willing to join.

#### **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/>

**Structures involved:** SFP, SFO, Puya Internationale (Grenoble), Association pour la promotion Scientifique de l'Afrique (APSA), European Physical Society (EPS) in progress, Société Ouest Africaine de Physique, Société Camerounaise de Physique, association Fianaralab (Madagascar), IPVF?

It is necessary to associate young people in order to create a network and also associate female students. We count on our African colleagues for that.

**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/>