Bilan général des ateliers organisés à Madagascar (28 octobre au 14 novembre)

Tout d'abord nous souhaitons remercier les deux formateurs **Arouna Darga** (Sorbonne université et vice-président de Physique / Optique sans Frontières) et **Pierre Richard Dahoo** (Université Versailles Saint Quentin) et futur président de « Physique / Optique sans Frontières ». Comme ils enseignent à l'Université, Ils ont dû décaler de nombreux cours pour pouvoir rester quinze jours à Madagascar. Leur retour a été difficile du fait de la fatigue accumulée et des cours à rattraper.

Nous remercions aussi chaleureusement Mme **Herinirina Fanevamampiandra** (ingénieure en physique des énergies et chargée de Mission en Innovation au sein du SIEL-TE, Le Territoire d'énergie Loire) et présidente de l'association Fianaralab qui a été la coordinatrice de cette action « Madagascar ». Sans elle il aurait été quasi impossible d'organiser ces actions.

INTRODUCTION :

L'association **Fianaralab**, dont Mme Fanevamampiandra Herinirina est la présidente, a organisé avec l'Université de Fianarantsoa et l'Université de Toliara (Tuléar) dans la région sud de Madagascar, sa 3e école d'été intitulée PV FIANARA 2024 (voir poster de présentation en annexe 4). La Commission « Physique et Optique Sans Frontières » commune à la Société Française de Physique et à la société Française d'Optique a participé à cette école d'été à deux titres :

- La poursuite de notre programme FISP (Formation Internationale en Solaire Photovoltaïque) dans le cadre de la **Décennie des sciences fondamentales pour le développement durable**, après le **Burkina Faso** et le **Togo**. Cela concerne l'organisation d'ateliers basés sur la formation par la pratique, avec la fabrication de panneaux solaires à partir de cellules PV de base. Il y a aussi la caractérisation des panneaux fabriqués ainsi que leur équipement avec des chargeurs et le branchement de lampes leds. C'est notre formateur **Arouna Darga** maitre de conférences à Sorbonne Université et vice-président de la commission qui a assuré l'organisation et l'animation des ateliers.

- L'initiation à l'optique et à la photonique par des ateliers utilisant des de kits **Lightbox**. Cela s'effectue en particulier par la mise en œuvre de modules Arduino pour la gestion de la lumière et la réalisation de diverses expériences en optique et photonique. Nous remercions Christophe Daussy président de la commission enseignement de la SFO ainsi que la SFO pour la fourniture de **11 kits Lightbox**. C'est **Pierre Richard Dahoo** professeur de physique à

l'université Versailles Saint Quentin et désormais président de notre la commission qui s'est chargé de ces ateliers.

En marge de ces ateliers, Fianaralab a également permis l'organisation d'une journée rencontre - atelier, sur **les innovations dans le cadre du réchauffement climatique et le développement durable avec l'Université de Versailles St Quentin en Yvelines et le laboratoire LATMOS.** Les ateliers concernaient les thématiques construites sur les révolutions technologiques de la société concernant par exemple le déploiement de nanosatellites pour l'observation de la terre, les évolutions des technologies du numérique par l'implantation des jumeaux numériques dans les processus de production et de services, le big data, l'Intelligence Artificielle, les innovations frugales ou l'inclusivité dans le système de formation. Ces ateliers ont réuni environ quatre-vingt participants et participantes à Fianarantsoa et environ quarante à Tuléar (Toliara). Nous remercions les enseignants des universités de Fianarantsoa et Tulear pour avoir rendu possible la journée **INNOA**. François Piuzzi est intervenu à distance pour faire une présentation « Approche frugale pour l'instrumentation scientifique ».

Les financements pour les différentes actions ont été difficiles à obtenir, et nous remercions **Jean François Joanny** (Académie des sciences et Collège de France) pour son soutien indéfectible. Ces actions entreprises à Madagascar l'ont été grâce à nos parrains ; **Fondation CFM**, **Sorbonne Université**, **CRIJ** (Cachan). Il a été possible de faire venir des étudiants d'autres centres universitaires, Antsiranana (15) (Institut Polytechnique dans le cadre des actions Diasporeines initiées par **Odette Fokapu**) et Antananarivo (2) (INSTN). Il faut préciser que les étudiants.es d'Antsiranana ont mis quatre jours pour arriver à Fianarantsoa (et autant au retour !), ce qui montre leur enthousiasme pour participer. Au total 120 étudiants ont participé avec un ratio filles / garçons de 40/60.

ATELIERS :

Formation de formateurs en Solaire Photovoltaïque : **Arouna Darga** a dirigé l'atelier avec la fabrication et la caractérisation de panneaux solaires : un atelier à l'université de Fianarantsoa et un à l'Université de Toliara -Tulear- (voir illustrations en annexe 5). Outre les cellules solaires, tous les outils et le matériel nécessaire (fer à souder, pinces, multimètres, résine, flux, soudure), a été fourni en quantité par la commission. Chaque atelier solaire a eu une durée de trois jours, impliquant une partie théorique sur le fonctionnement des cellules solaires et du fonctionnement des panneaux solaires, ensuite il y a eu la formation pratique pour la fabrication des panneaux solaires et la vérification et caractérisation de leurs performances. Cette formation permet aussi aux personnes l'ayant suivie, de pouvoir contrôler et juger des performances des panneaux solaires proposés à la vente dans le pays. Comme on peut le voir sur les photos en annexe 5, cela a permis de se former à des aspects pratiques, comme la soudure, l'utilisation de résine pour la protection des cellules ainsi que la vérification des performances.

Les panneaux solaires fabriqués durant ces ateliers ont été distribués :

- Dans une école (4) de Fianarantsoa pour évaluation.
- Aux étudiants participants de l'Institut Polytechnique de Antsiranana (Diego Suarez) (1).
- Aux étudiants de l'INSTN (Antananarivo) (1).
- A l'université de Tuléar (3).

Nous pensons que la mise à disposition de ces panneaux pourra permettre une bonne publicité pour l'énergie photovoltaïque et permettre le développement d'activités.

Il est important d'ajouter que parmi les participants aux ateliers il y a également eu des personnels des deux universités.

Arouna Darga a souhaité que les formations réalisées puissent être répétées par certaines des personnes formées, il a donc laissé sur place une dotation suffisante de cellules solaires pour des nouvelles formations à la fabrication de panneaux solaires. Nous comptons sur l'association Fianaralab pour suivre ce sujet.

Initiation à l'Optique et à la photonique à l'aide des kits Lightbox :

Pierre Richard Dahoo a organisé ces ateliers et nous remercions Christophe Daussy (SFO) d'avoir mis à disposition 11 kits. Au terme des ateliers les kits ont été répartis à différentes structures : deux pour l'université de Toliara, cinq pour celle de Fianarantsoa, trois pour l'Institut Polytechnique de Antsiranana et un pour l'INSTN. La réalisation d'expériences est maintenant facilitée par l'existence d'un guide d'expériences que l'on peut télécharger sur le site de la SFO.

Formations complémentaires :

En parallèle la formation de **travaux pratiques à distance** par l'association Puya Internationale avec Raymond Campagnolo et Robert Baptist, s'est déroulée à Toliara après une session à Fianarantsoa en 2023. Il reste à programmer des sessions à Antsiranana et à Antananarivo. Le matériel nécessaire avait été financé par la commission avec comme parrain le **COSOG**.

Par ailleurs, une journée de travail a été consacrée aux méthodes de l'enseignement de travaux pratiques à distance. Sur l'image suivante on peut voir Raymond Campagnolo et Robert Baptist les formateurs de l'association Puya Internationale qi sont intervenus à distance durant la formation.

Les intervenants de l'UVSQ et de Sorbonne Université ont été enthousiasmés par les étudiants et leur dynamisme. Il y eu aussi un nombre presque égal de filles et de garçons, ce qui est très satisfaisant.

Une des recommandations c'est qu'il faudra à l'avenir s'attacher à améliorer les conditions d'organisation.

Nous souhaitons aussi remercier ici les personnels des deux universités qui ont contribué au succès de cette opération, ainsi que les présidents des deux universités. Pour Fianarantsoa :
Hasindrainy Florent Herimampionona, Angelo Raherinirina, Lova Rakotoarivony,
Pour Toliara : Heriarivelo Risite ,

Tentative de contact avec l'ambassade de France :

Il n'a pas été possible de rencontrer une personne du SCAC à l'ambassade de France, personne n'étant disponible. Faneva et Arouna ont donc rencontré Mr. **Franck Molinaro** détaché à l'université de Antananarivo (depuis La Réunion) juste avant leur vol de retour pour Paris. Il dépend d'**Expertise France,** il est expert conseiller en enseignement supérieur et recherche. La discussion a porté sur les projets d'appels d'offre ainsi que sur les possibilités d'Erasmus. A priori le SCAC n'affiche plus de

priorités pour l'enseignement supérieur. ***Nous pensons qu'il faudrait le recontacter pour lui parler de notre projet d'espace de Physique de l'océan Indien en essayant de mettre en place une coopération au niveau universitaire entre Madagascar, La Réunion, l'Ile Maurice et dans un deuxième temps les Comores.***

Visite au ministère de la l'Enseignement Supérieur à Antananarivo : A l'arrivée à Antananarivo un rendez vous à été organisé avec le ministère de l'enseignement supérieur. Une délégation de l'école d'été (voir photo ci-contre) a rencontré le Secrétaire Général du Ministère de l'enseignement Supérieur, Mr Julien Salava le 29 Octobre 2024. Mr Salava a félicité l'équipe pour l'organisation de l'évènement au bénéfice des Universités Malgaches et aimerait que les activités s'étendent aussi dans d'autres régions dans les années à venir.

SOUTIENS LOCAUX :

A Toliara, il y a eu des parrainages (sans donations) du **GIZ** (coopération Internationale Allemande), de **Orange Solidarité**, ainsi que d'une entreprise locale **ANKA** spécialisée dans le photovoltaïque et qui a monté une centrale photovoltaïque de 400 kW pour alimenter un village. Le modèle économique s'appuie dans ce cas particulier par un financement par les hôtels. L'université de Toliara manque de moyens et devrait recevoir une attention plus soutenue de l'état malgache.

BILAN FINANCIER :

Les soutiens de la commission pour ces actions ont été : **Fondation CFM, SFP, SFO, Sorbonne Université, Comité des relations Internationales et des Jumelages de Cachan (CRIJ), Darga Tech, Atout Sciences, Latmos, UVSQ (Université Versailles Saint Quentin), et COSOG (Comité d'entreprise de la Caisse des Dépôts et Consignations)** pour le financement du matériel pour les travaux pratiques de physique à distance. Les logos des sponsors sont présentés en **annexe 2**.

Nous remercions chaleureusement ces parrains qui nous ont fait confiance et sans qui ces actions n'auraient pas pu aboutir.

Les Kits Lightbox pour l'apprentissage à l'optique et à la photonique.

Onze kits ont été donnés par Christophe Daussy (professeur de physique, président de la commission enseignement à la SFO et fondateur de l'association Atout Science), avec le soutien de la SFO et de Atout Science Nous espérons que ces kits répartis sur plusieurs sites contribueront à l'enseignement de l'optique et de la photonique.

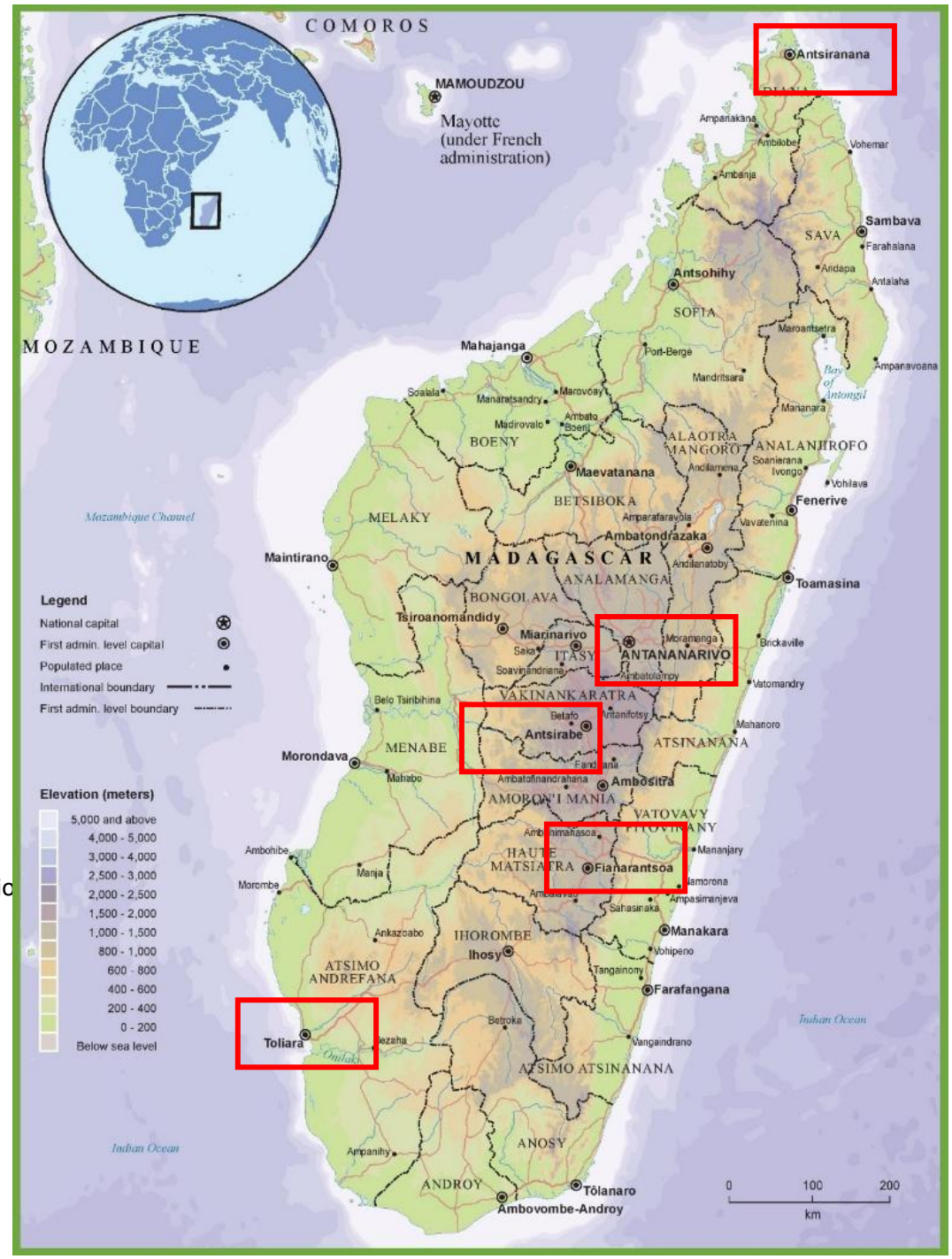
Frais de douane « exotiques » pour les cellules solaires.

L'université de Fianarantsoa n'a pas pu agir suffisamment vite et fort auprès des services des douanes pour demander l'exemption des droits de douane pour le don des cellules solaires et autres équipements, l'éloignement de Fianarantsoa de la capitale a aussi joué. Nous avons donc du payer **300 € de droits de douane,** ce qui n'était pas prévu dans le budget prévisionnel. Ceci nous conduira à être plus circonspects lors de prochains projets, car les financements sont très difficiles à obtenir et le seront encore plus dans un proche avenir.

Annexe 1: SPONSORS France

UNIVERSITES MALGACHES CONCERNEES :

Annexe 2 : CARTE DE MADAGASCAR



Compilatio

Annexe 3 : POSTER ECOLE D'ETE

Annexe 4 : DOSSIER PHOTOS

Les participants aux ateliers à l'université de Fianarantsoa

Fabrication des panneaux solaires : des étudiantes en action lors de la formation à la soudure.

Les explications d'Arouna

La fierté de la réalisation du panneau

Les participants des ateliers à l'Université de Toliara

Les ateliers Lightbox :