



Poste Ingénieur de recherche

Instrumentation d'une plateforme expérimentale de production et de stockage d'énergie

Localisation: Université de la Polynésie française (UPF)

Durée: 6 mois (à partir de février 2024)

Contacts: Pascal Ortega (pascal.ortega@upf.pf), Jordi Badosa (jordi.badosa@lmd.polytechnique.fr)

Contexte.

Les travaux demandés concernent deux projets de recherche, PVCAM et RECIF. Le projet PVCAM (Plateforme Photovoltaïque de Caractérisation et de Modélisation) consiste à exploiter une plateforme expérimentale sur le campus de l'Université de Polynésie française afin de caractériser et comparer les performances de plusieurs technologies de panneaux solaires de dernière génération et de les modéliser avec la plus haute précision. Il comprend deux parties : 1) réaliser l'installation avec six technologies PV différentes et l'instrumentation optimale, puis constituer la base de données, 2) réaliser les études de caractérisation et de modélisation, puis organiser des campagnes expérimentales d'études ciblées, comme l'étude des performances de la bifacialité des panneaux, point clé du programme. Le projet PVCAM fait partie d'une collaboration de recherche entre l'UPF et le Centre Energy4Climate de l'Institut Polytechnique de Paris et de l'École des Ponts.

Le projet RECIF concerne l'intégration et le couplage de deux technologies de stockage dans un micro-réseau intelligent alimenté par l'énergie solaire et destiné aux secteurs du bâtiment et de l'industrie. La première technologie utilise un procédé thermo-chimique pour stocker de l'énergie sous forme de potentiel chimique pour une production de froid retardée. La seconde technologie stocke l'électricité sous forme d'hydrogène. La première technologie nécessite une source de chaleur pour fonctionner et la seconde produit une part importante d'énergie dissipée sous forme de chaleur. L'objectif du projet est de fournir une preuve de l'efficacité du couplage thermique de ces deux éléments à travers une approche à la fois numérique et expérimentale. Basé sur une modélisation dynamique complète du système, un démonstrateur pilote représentatif à petite échelle est mis en œuvre à Tahiti, ce qui permettra d'évaluer la faisabilité et les performances du système.

Les deux systèmes, **PVCAM et RECIF**, sont interconnectés puisqu'ils sont installés au même endroit et le système PVCAM alimentera l'expérience RECIF. Ils nécessitent tous deux des systèmes d'acquisition, de contrôle et de visualisation assez complexes. Pour l'instant, différentes options de mise en œuvre ont été envisagées.

L'objectif principal du travail demandé sera de contribuer à la définition et à la mise en place de l'architecture matérielle/logicielle du système global d'acquisition et de pilotage.



Compétences attendues :

- Expérience en mesures industrielle et protocole de communication (Modbus notamment)
- Programmation automate
- Connaissance des systèmes photovoltaïques,
- Connaissances affirmées en génie électrique, électronique de puissance, systèmes de contrôle-commande informatiques industriels ou sujets connexes.
- Expérience en analyse de données et programmation avec Python et LabView (ou équivalent)
- Capacité démontrée à mener des recherches indépendantes avec une supervision limitée.

Si le candidat est titulaire d'un doctorat, un poste d'ATER à mi-temps est envisageable comme extension à ce contrat.

DOSSIER DE CANDIDATURE :

Le dossier de candidature doit être adressé au Président de l'université, il comprend :

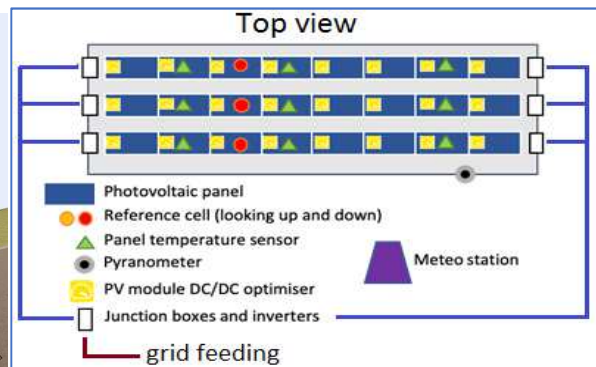
- une lettre de motivation ;
- un curriculum vitae détaillé faisant apparaître le cursus universitaire et le parcours professionnel du candidat ;

Ce dossier doit être envoyé par courriel à drh.recrutements@upf.pf en version numérisée jusqu'au 7 décembre 2023, inclus.

ANNEXE 1 : PVCAM



Carport structure



Architecture d'instrumentation

✓ Sensors and measurements of photovoltaic modules

Each module will be equipped with an optimizer (Tigo type or equivalent). Six modules will be equipped with sensors measuring the temperature at the rear. As the photovoltaic modules are bifacial, particular attention will be paid to the size of the probes in order to reduce the shading they will cause.

✓ Inverters

We have to get MPP measurement for each technology of PV modules (each technology will have to constitute a string of an inverter). This implies having several inverters with a total of 6 strings on the DC side. In addition, each panel will be equipped with an optimizer so to have the current/voltage/power measurement per PV module. The power provided by the installation will be fed back into the local network of the university.

✓ Weather station

A set of meteorological sensors will be closely associated to the experiment. The instruments are listed here after.

- pyranometre A class (EKO MS80S) + C class (apogee SP-215) (according to ISO 9060:2018)
- Several reference cells to measure upwelling solar irradiance from the ground
- Reference cell to measure downwelling irradiance from the sky
- Temperature and relative humidity probes: CS215L3m CSL TEMP/RH PROBE SDI12 W/3M 1
- CS703L10m H/S RAIN GAUGE PLASTIC BASE NO SYPHON 0
- BF5 DELTA T SUNSHINE SENSOR W/5M + CROSSARM 1
- CS100 SETRA 278 BAROMETER 1
- Pyrgéomètre CGR Kipp&Zonen
- 360° PTZ (pan-tilt-zoom) instrumental surveillance camera
-

✓ Data logger and Internet connection

- Campbell CR 1000x for meteorological measurements acquisition
- Cloud Connect Advanced (CCA) to collect the PV-module-level measurements.

ANNEXE 2 : instrumentation RECIF

- SCADA type system, with real time visualization of variables :
 - Display of the different tabs: Solar production, electricity consumption, fuel cell, electrolyser, etc.
 - On/off of the various devices via screen (touch or with mouse)
- Reading of variables from different transducers and devices:
 - Recording frequency = 1Hz
 - o Inputs/outputs and protocols: Modbus RTU, RS-485: x20 (approx.), Modbus TCP/IP, Ethernet (RJ-45): x1, PNP transistor output to control 24V relays: x25 (approx.), PWM output (via MicroARM PLC, then Modbus RTU): x2, Dry contact inputs (via MicroARM PLC, then Modbus): x8 (approx.), 4-20mA inputs (via MicroARM PLC, then Modbus): x6 (approx.), Communication with weather station...
- Aggregation and recording of all variables:
 - Database in a local hard drive, updated in real time (MySQL).
 - Remote access to the database (via TPC/IP network).
 - Once a day: packing data and sending to a Cloud.
- Servo loops:
 - Loop frequency: 1Hz.
 - Type: temperature control, variable flow pump control.
- Implementation of a smart electrical micro-grid management algorithm:
 - Loop frequency: 1Hz.
 - Mathematical calculations (programmed in C, Python, ...)

Schematic representation of the instrumentation

