



AWACA
Atmospheric Water Cycle over Antarctica
post, present & future



AWACA

Campagne de déploiement :

Le raid

24/10/2024 au 30/01/2025

Présentation et retour d'expérience

PARIS, le 27 Mars 2025

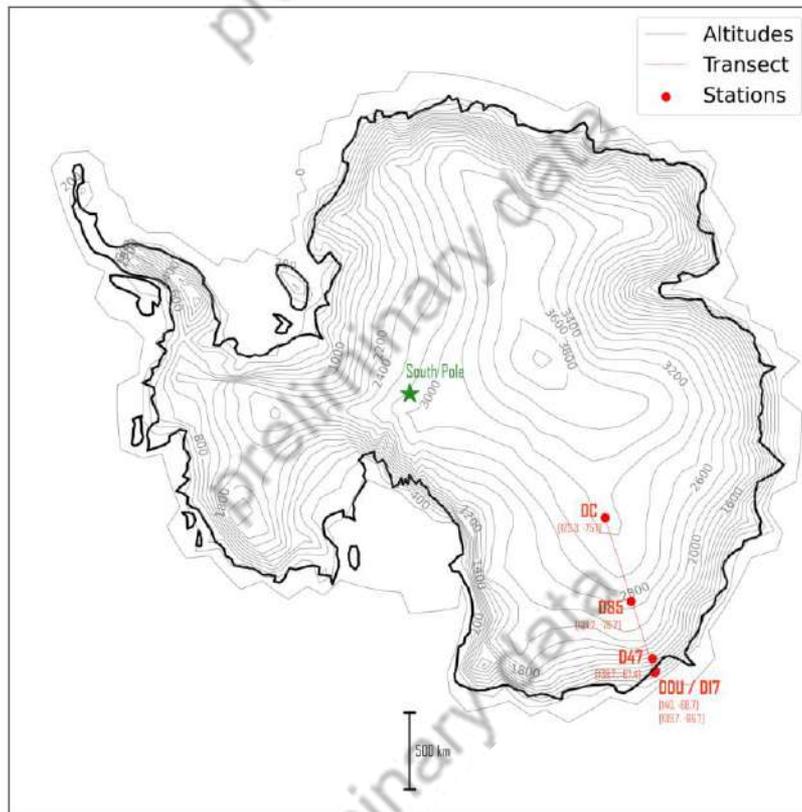
Objectifs et enjeux de la campagne :

Déploiement de 4 OPUs sur les sites de D17, D47, D85 et DMC

Installation et mise en service de 20 instruments dans les OPU

Installation et mise en service de 4 stations météo

Installation et mise en service de 3 systèmes d'énergie autonomes



Transect de 1100 km

100 jours de terrain

50 tonnes de matériels

1 Vol avion à D85

Fonctionnement du système d'énergie jamais testé

Historique du projet AWACA

2019 : 1ère réflexion entre les porteurs du projet et l'IPEV / 1ère étude de faisabilité IPEV

2020 : Soumission et acceptation du projet européen CNRS/EPFL / 2ème étude de faisabilité IPEV

2021 : Etudes et dimensionnements scientifiques, techniques et logistiques

2022 : Ecriture des appels d'offres + consultations / 1ers instruments et 1ère cabine (Juin 2022)

Juin 2023 : Livraison des cabines pour intégration à Guyancourt et Angoulême

Intégration 4 Mois

Octobre 2023 : Départ du Havre de l'ensemble des cabines et du matériel lourd pour l'Antarctique

Février 2024 : Réception à R3 de l'ensemble du matériel (Cabines + traîneaux)

Assemblage en 18 jours à DDU de l'ensemble des éléments (Cabines + traîneaux)
pour constituer un **OPU**

Hivernage OPU pour transfert sur glace de mer



Intégration et assemblage 2023 / 2024



Intégration en France



Hivernage OPUs sur l'île du Lion en 2024



Assemblage Antarctique

AWACA : un contre-la-montre !

Début : 24/10/2024

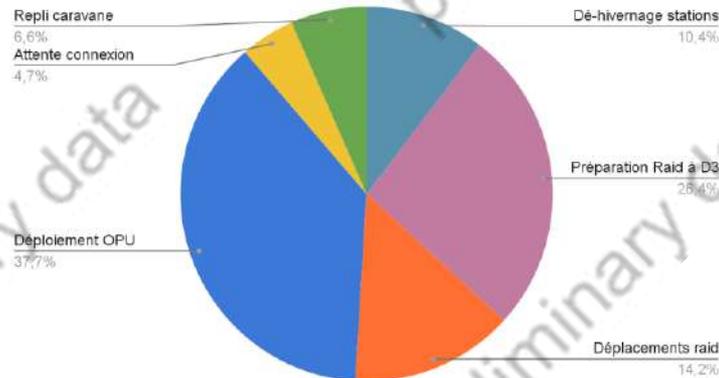
Fin : 30/01/2025

- 10 jours de retard pour l'Astrolabe à R0
Equipe science au complet le 16/11/2024
- 5 jours d'attente pour le vol de connexion
- 2 jours de tempête bloquant l'avancée du Raid

Importance des périodes tampons dans la construction du planning de déploiement



Répartition temps de mission



Stratégie de déploiement

- 1 site pour les travaux préparatoires avant le départ (Site de D3)
- 1 raid scientifique de 9 personnes pour le déploiement des sites D17 / D47 / D85
- 1 connexion par avion entre D85 et DMC pour l'équipe scientifique
- Déploiement logistique et technique de l'OPU de DMC via le raid logistique et les équipes de Concordia
- 1 équipe réduite (4 personnes) pour la descente de D85 à Cap Prud'Homme



Préparation D3 : 28 jours

Avantages de D3 :

- A proximité de la station Robert Guillard et de DDU
- Nombreuses ressources humaines, logistiques et techniques

Retour d'expérience :

- Météo favorable pour travaux extérieurs
Glace de mer praticable favorisant les connexions
- Aide des équipes des stations de DDU et Robert Guillard
- Bonne adaptation des équipes scientifiques à l'Antarctique et à la caravane de raid
- Rythme de travail soutenu et planning difficile à tenir avec le retard de l'Astrolabe



Tâches logistiques :

- Préparation des caravanes et des tracteurs pour le raid
- Réception de nombreuses charges et organisation du site
- Avitaillement du bord (vivres et carburant)
- Chargement des OPUs et du fret

Tâches techniques :

- Montage des différents radômes en toiture
- Montage des panneaux solaires et des éoliennes
- Mise en place des racks batteries et démarrage
- Raccordement courant faible et courant fort (baie info, énergie et télécommunications)
- Raccordement des cuves à méthanol



Le raid

Départ le 02/12/24 - Retour le 20/01/25



Quelques chiffres :

- 1050 km → Distance parcourue par le raid
- 90 km → Kilométrage moyen pendant une journée
- 50 jours → Durée du raid (15 jours d'itinérance pour 35 jours de déploiement sur site)
- 36 m² → Surface de vie des caravanes
- 32 m³ → Quantité de carburant consommée pendant le raid AWACA
- 12 H → Nombre d'heures de travail par jour
- 9 pers → Nombre de personnels (5 scientifiques et 3 techniciens/logisticiens, 1 médecin)
- 9 km/h → Vitesse moyenne de déplacement
- 4 → Véhicules nécessaires pour le raid (3 tracteurs + 1 dameuse)

Déploiement : 10 jours sur chaque site

1ère phase :

- Nivelage zone et mise en place des convois
- Déchargement OPU et mouvements de charge
- Mise en place des télécommunications
- Démarrage de l'énergie et mise en chauffe OPU
- Montage des éléments extérieurs (Cheminée, Éoliennes, station météo etc...) si possible à l'abri du vent

2ème phase :

- Montage des instruments scientifiques intérieurs
- Mise en service et paramétrages généraux des installations science et technique
- Tests de fonctionnement et calibrations

3ème phase :

- Observation et réglages fins des installations énergie
- Acquisition données et validations de fonctionnement



D85 : Vol Basler

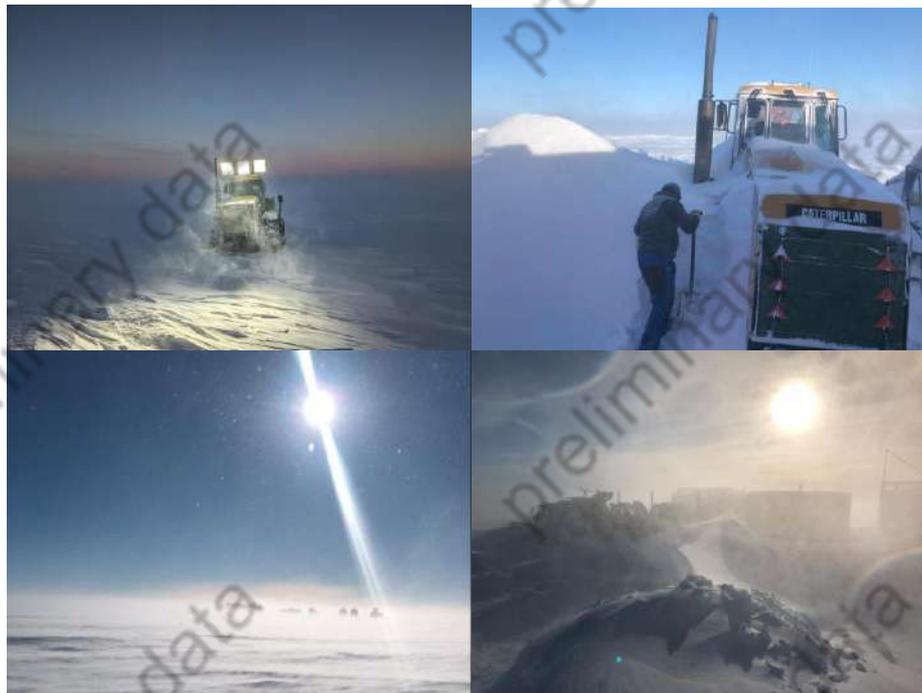


Connexion aérienne D85 / DMC

Le 12 Janvier 2025

Retour du raid à Cap Prud'Homme

- Retour en 7 jours
- Équipe réduite à 4 personnes
- Météo difficile avec le passage d'une tempête



Conclusion

Une réussite totale des objectifs de déploiement, rendue possible par plusieurs facteurs :

- Une excellente synergie entre les membres de l'équipe
- Une forte résilience du groupe
- Un savoir-faire historique des raids antarctiques par l'IPEV
AWACA 6ème grand raid scientifique de l'Institut
- Un effort collectif de l'ensemble des équipes de l'Institut Polaire et des membres des équipes scientifiques AWACA
- Une confiance et un soutien des porteurs du projet pour les équipes de terrain



Définition :

Prototype innovant composé de 3 sources de production d'énergie pour l'alimentation d'un OPU autonome fonctionnant dans des conditions climatiques extrêmes

Traduction:

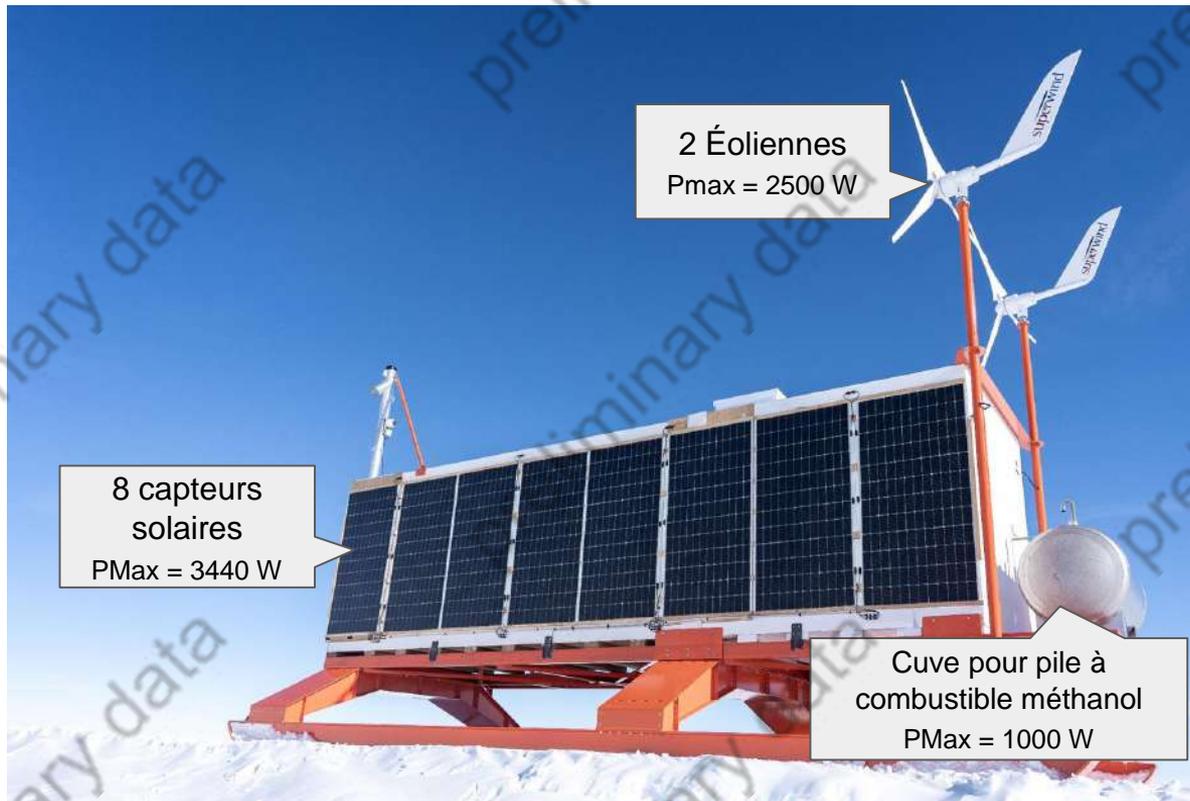
Jamais déployé auparavant

Fonctionnement de plusieurs systèmes complexes

Sans aucune action physique possible

Dans la zone géographique la plus contraignante du monde

Module énergie



Fonctionnement du module énergie "simplifié"



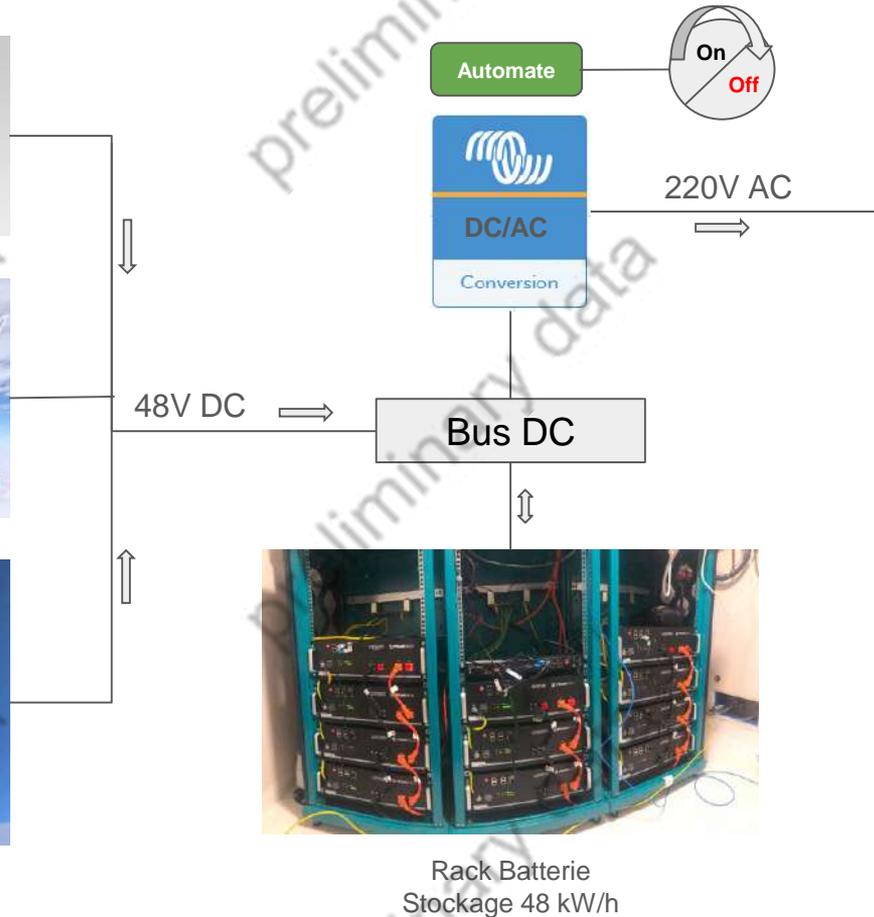
Pile à combustible



Capteurs Solaire



Eoliennes

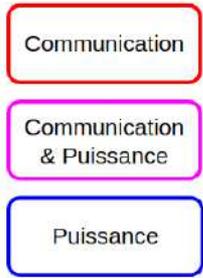
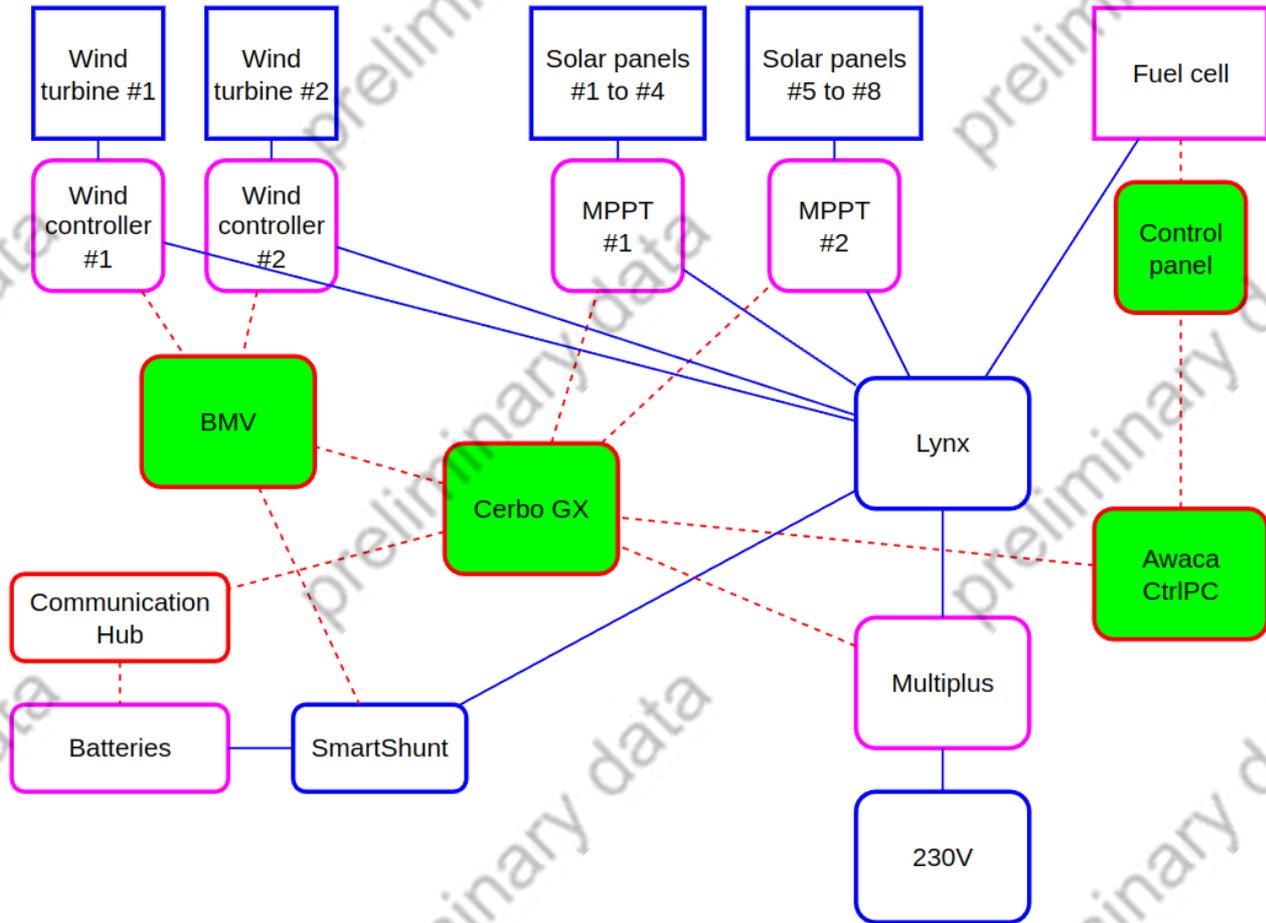


Alimentation des Instruments

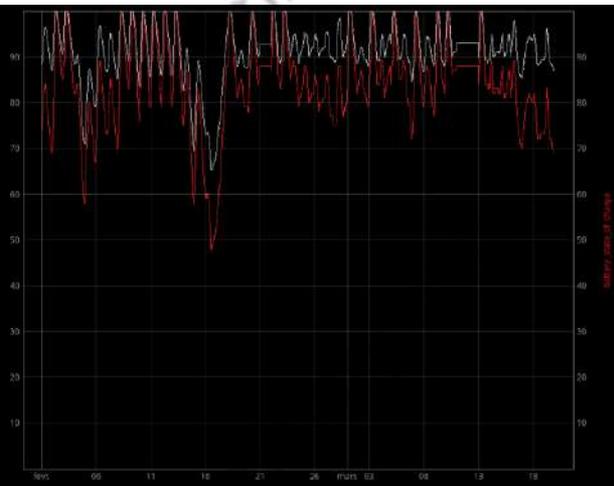
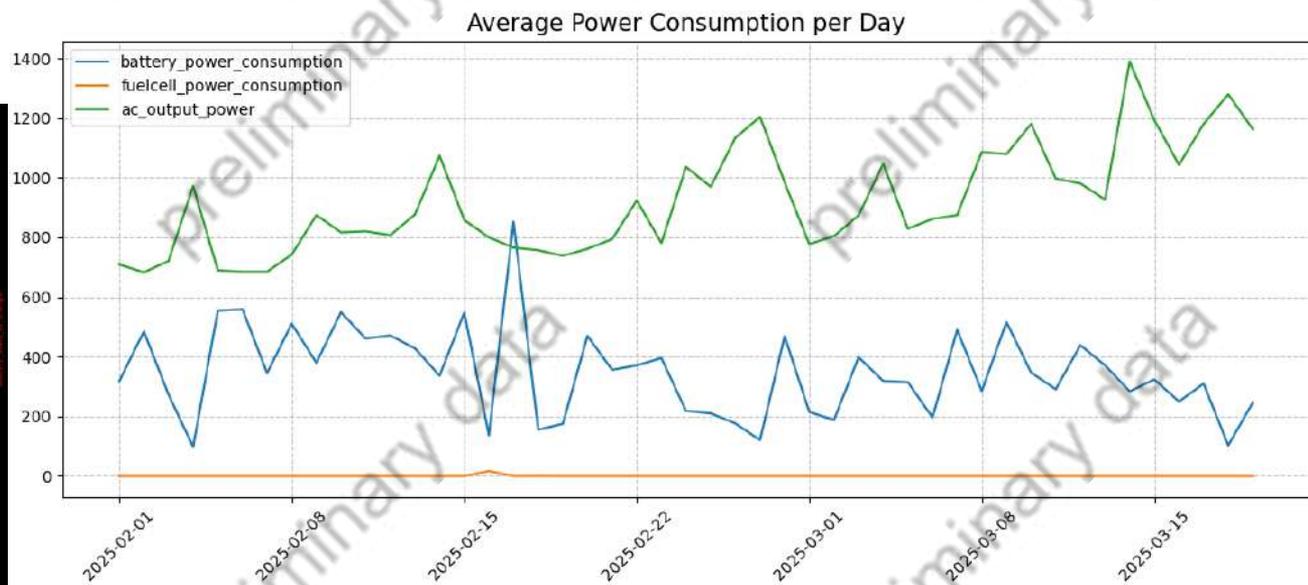
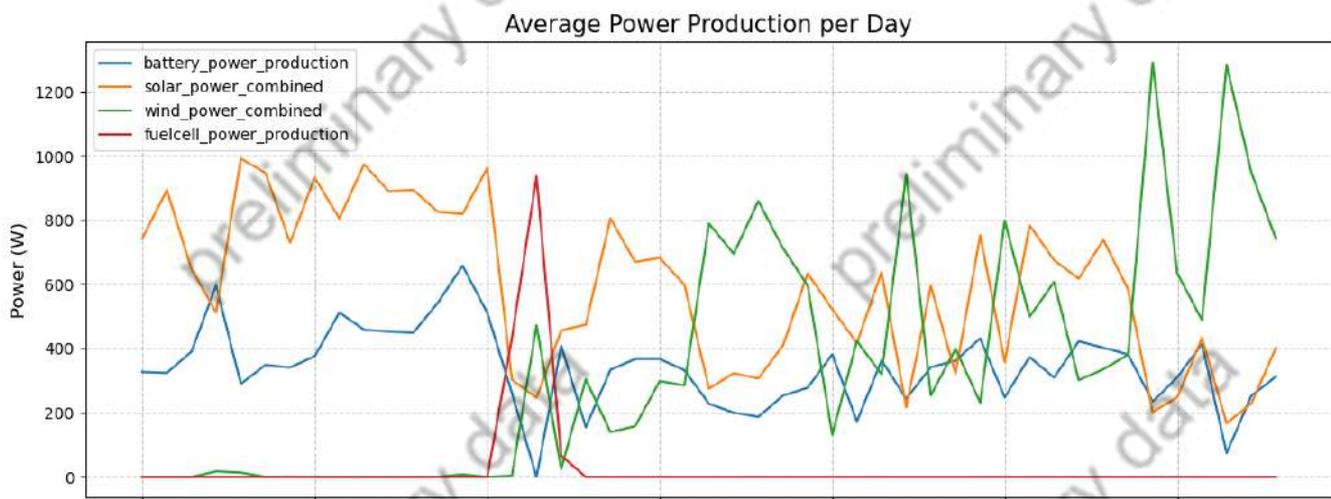
Alimentation des auxiliaires (Température, lumière, ventilation)

Alimentation télécommunication

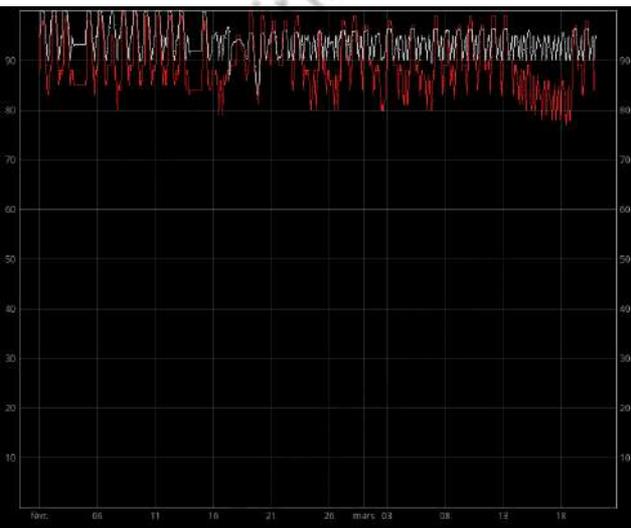
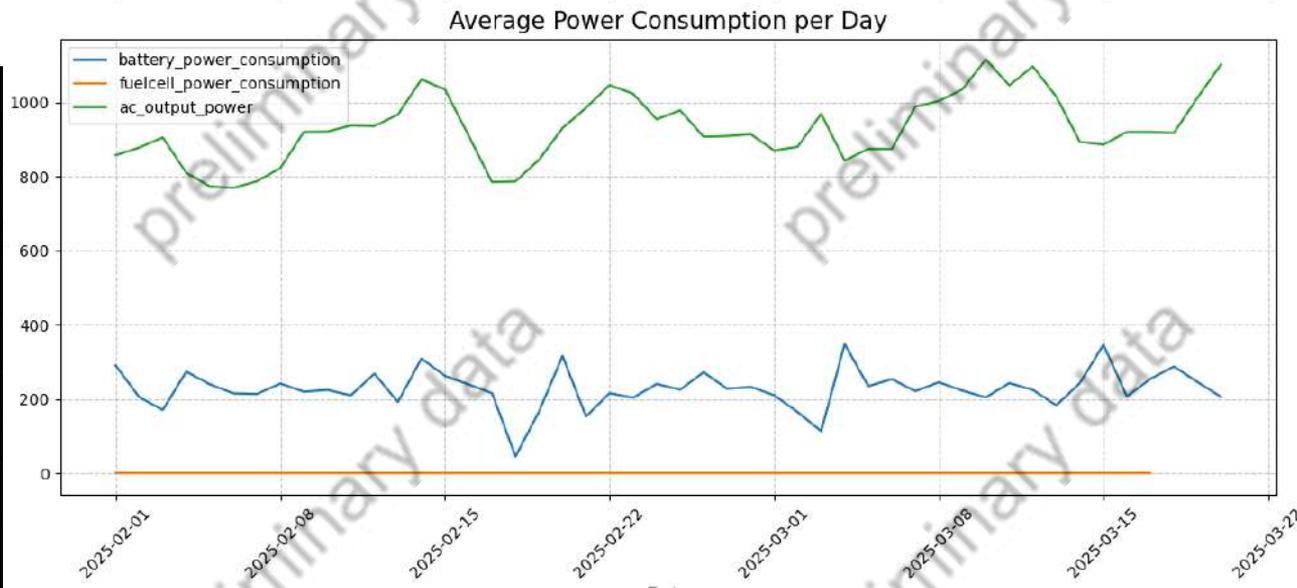
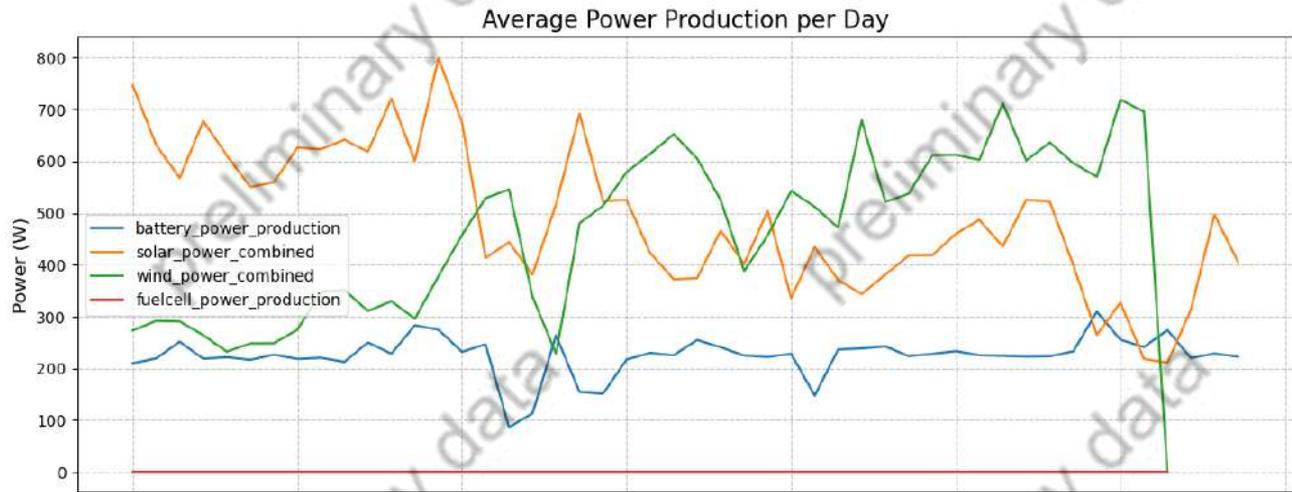
Fonctionnement du module énergie réel



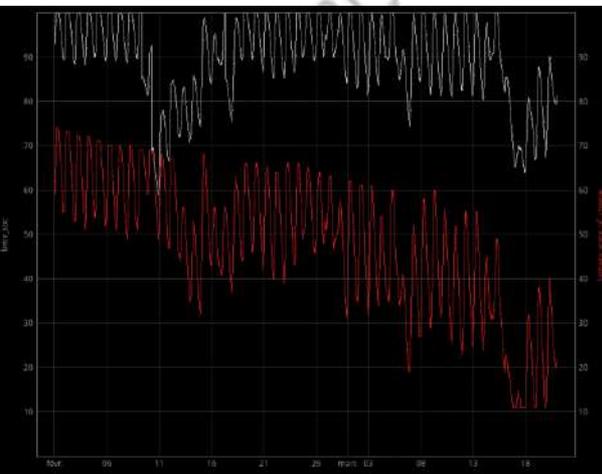
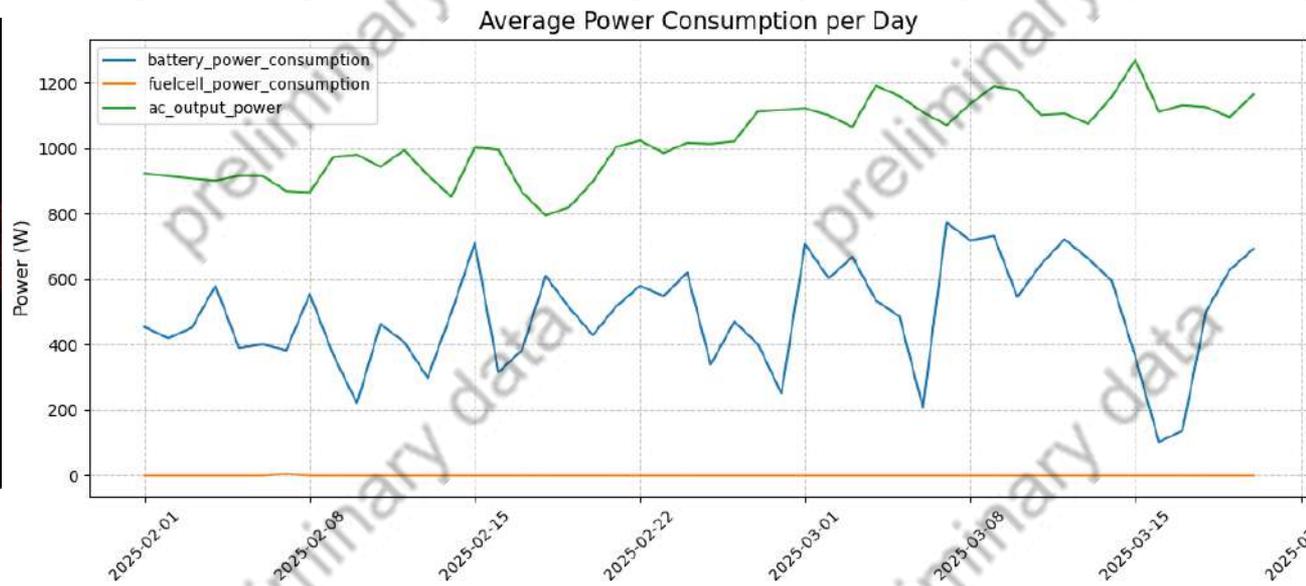
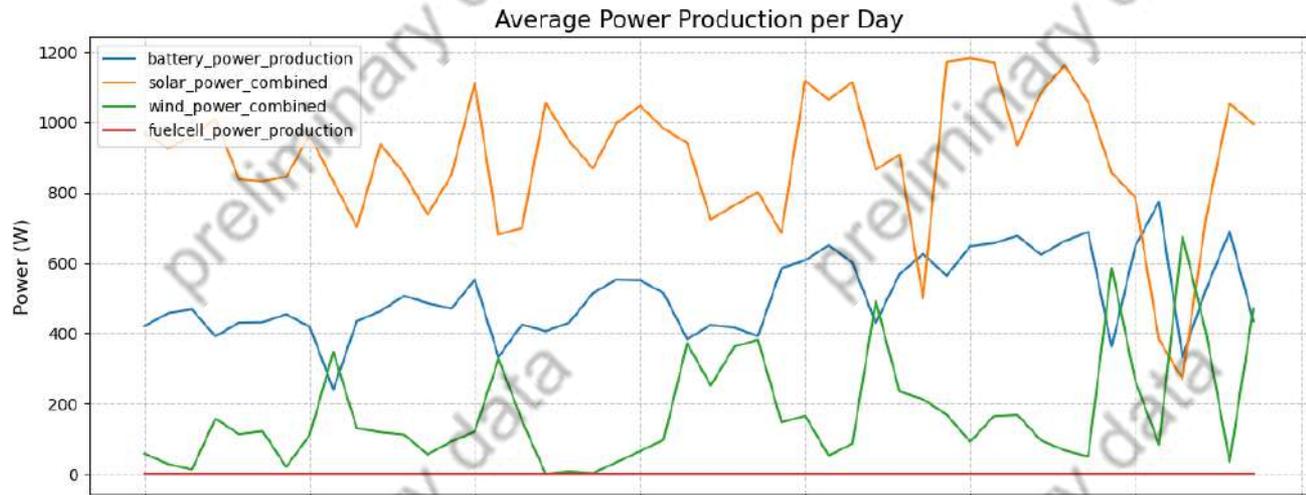
Energie - D17



Energie - D47



Energie - D85



Energie - Problème de batteries à D17

- Les contrôleurs des éoliennes n'étaient pas configurés correctement (documentation envoyée par Enerlice après le problème) → pas de freinage sur condition de tension de batterie
- Le relais de commande de freinage (BMV712) était en manuel → pas d'envoi de commande de freinage
- Les câbles (4mm²) des résistances de dissipation étaient "connectés" à des cosses prévues pour 2.5mm² max.
- ⇒ Surtension sur les batteries ⇒ 9/11 batteries HS
- Achat de batteries par l'EPFL, livraison à Hobart, remplacement à la descente du raid.



Energie - Problème avec les piles (D17-D47-D85)

- D17-D47-D85
 - Communication avec le Control Panel : OK
 - Communication entre le Control Panel et la pile : HS
- D85
 - Problème d'injection du méthanol

Energie - Évolutions court terme

- Batteries

- Interfaçage entre les PC de contrôle et le hub gestionnaire de batteries (état de santé des batteries)
- Réparation des batteries HS par remplacement de la carte BMS
- Achat de batteries de rechange

- Pile à combustible

- Faire fonctionner la pile spare pour acquérir de l'expérience
- Switch pour re-démarrer la pile

- Formation

- Formation auprès des fournisseurs : appareils complexes, erreurs de réglage fatales, documentation indigente.

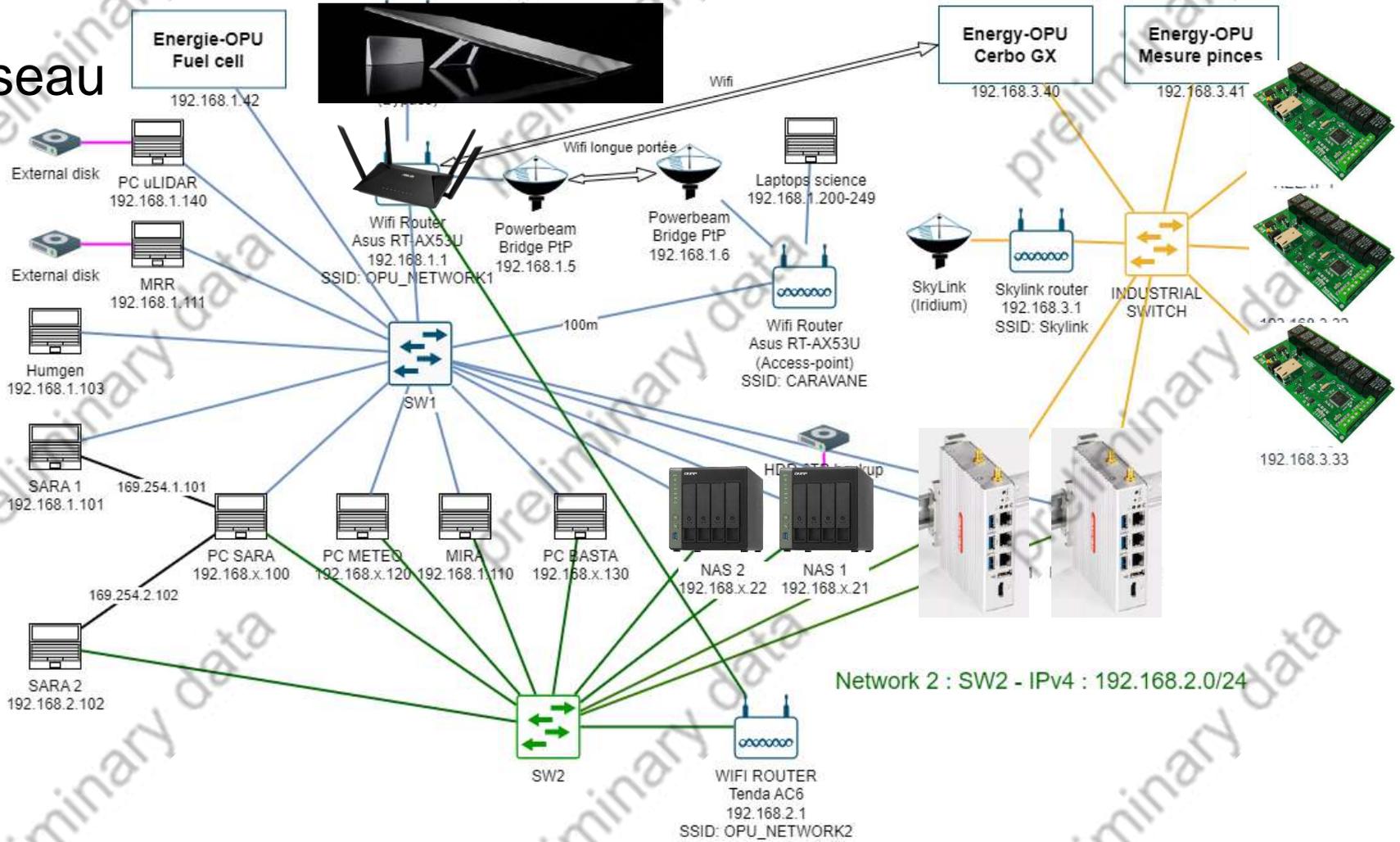
Energie - Évolutions long terme

- Pile à combustible
 - Autre fournisseur (CEA?)
- Automate
 - Nouvel automate
 - L'automate actuel "grand public" a peu d'entrées-sorties et peu de possibilités de personnalisation
- Eolienne
 - Nouveau contrôleur
 - Contrôleur actuel non communicant, absent du site du fabricant.

Réseau

Network 1 : SW1 - IPv4 : 192.168.1.0/24

Network 3 : SW_IND - IPv4 : 192.168.3.0/24



Télécom

- Starlink

- 300€/mois/OPU
- Haut débit (bureau à distance)
- Connexion stable
- Volume illimité en pratique
- 80W

- Iridium

- 300€/mois/OPU
- 2.5Mo/j
- Pas testé sur site

- Eutelsat / Oneweb

- Fournit Rothera (BAS) (relais au Chili??)

Conclusion:

Assurer la continuité de service des installations énergie

Mettre en place des protocoles de maintenance

Continuer le développement du module énergie