

Journée bretonne Hydrogène N°2

Recherche - Industries - formations

Contribuer au développement de la
filière Hydrogène en Bretagne

Une contribution au développement de la filière hydrogène et piles à combustible en Bretagne

Production d'hydrogène par électrolyse: le cas de l'eau de mer

Pr. Philippe MANDIN
ERH2-Bretagne, Lorient

Dr. Praveen THAPPILY
Dr. Florent STRUYVEN

Dr. Priyadharshini MATHESWARAN

Lilian RABILLARD

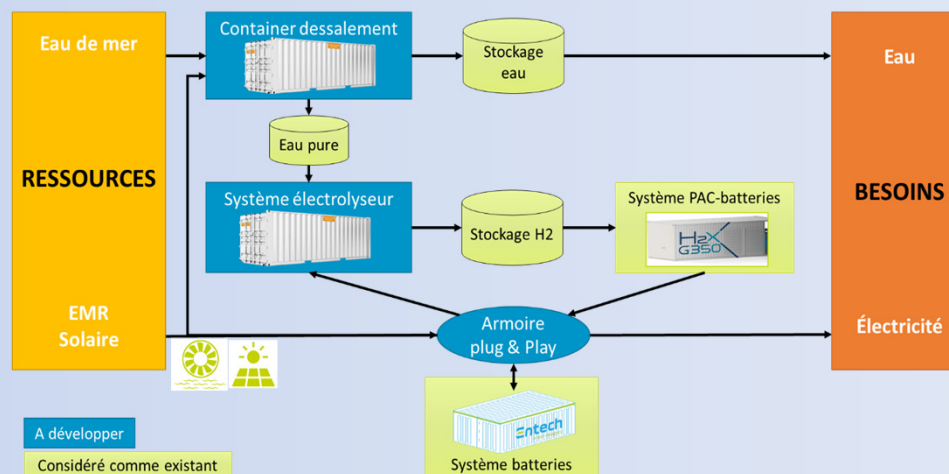
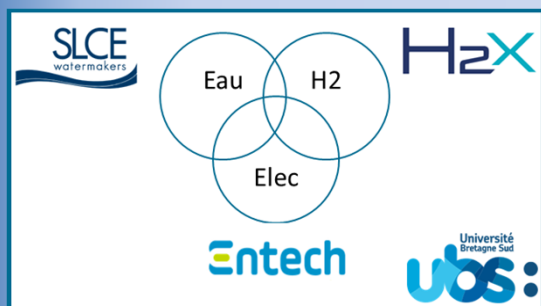
Isaac HOUSSEIN

C-3POe

Couplage Pérenne Plug & Play Eau Électricité pour les îles et sites côtiers isolés

Constituer un set de solutions permettant d'adresser de manière durable, holistique et « aisée » les problématiques Eau-Electricité à partir des ressources marines et autres renouvelables

Contribuer au développement de la
filière Hydrogène en Bretagne



Projet C3Poe

Étude de cas: Île de Molène

Contribuer au développement de la
filière Hydrogène en Bretagne

Scénario de consommation et production solaire et éolienne

Île de Molène:

- Population de **141 habitants**
- Superficie de **75 hectares**
- Consommation annuelle estimée à **4000 MWh**
- Consommation annuelle eau potable produite par osmose inverse: **8800 m³**
- Rejet saumures correspondantes: **13800 m³**

Production d'énergie renouvelable, environ **10 000 MWh** par an pour un scénario 100 % renouvelables

Paramètres de référence de panneaux solaires:

- Technologie : Silicium cristallin
- Puissance PV crête installée : 1 kWc
- Perte du système : 14%
- prix PV par m² : 500 € m⁻²
- surface PV par kWc installé : 4.7 m⁻² kWc⁻¹

Paramètre de référence éolienne:

- Puissance: 20kW



Scénarios	100% ENR	100% ENR	40 % ENR - 60 % GE	40 % ENR - 60 % GE
	50% PV - 50 % éolien	90% PV - 10 % éolien	50% PV - 50 % éolien	90% PV - 10 % éolien
<i>Nombres d'éoliennes</i>	39	8	16	3
<i>Surface PV – m²</i>	502	948	201	379
<i>Puissance électrolyseur - kW</i>	174,9	254,2	69,5	106,9
<i>Puissance de la PAC- kW</i>	39,3	39,9	38,4	42,1
<i>Coût ENR en k€</i>	1 198 ,9	663 ,5	479,6	265,3
<i>Kg de H2 à stocker</i>	3900	7530	1560	3012

Projet C3Poe

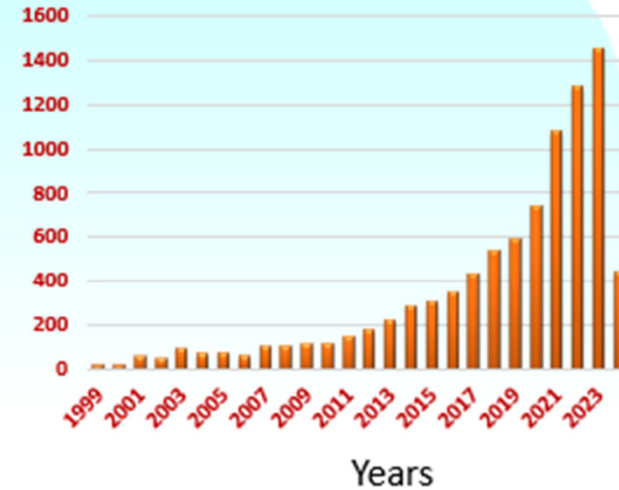
Seawater and Osmosis Brines Electrolysis: Electrodeposited Surface Tailoring of 316L Stainless Steel for Electrolyzer

Contribuer au développement de la filière Hydrogène en Bretagne

Introduction

Evolution over the past 25 years of the number of journal articles with topic keywords "brine mining" OR "brine management" OR "brine treatment" OR "brine valorisation" OR "resource recovery" and desalination in article title, abstract, or keywords

No. of articles



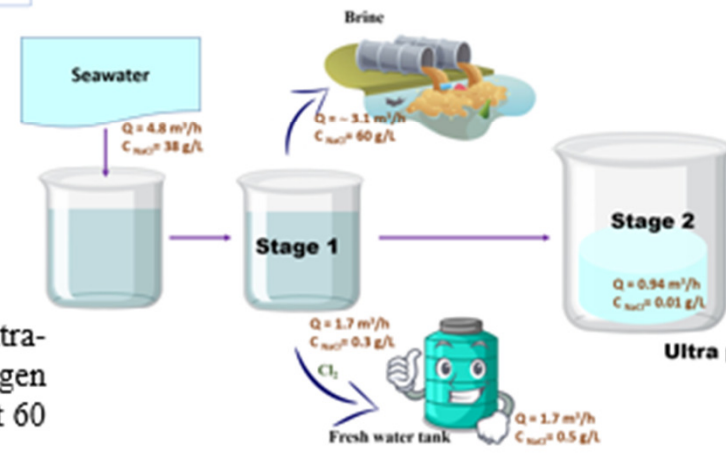
Name of the Island	Water Requirement (m ³)	No. of Hours RO unit runs	Brine Produced (m ³)
<u>Molene</u>	8869	4668	14004

Average of 150 l/habitant/day
débit production nominale unité neuve m³/h (pure) = 1.9
Reject flow is 3 m³/h constant.
Maximum O/P from RO = 16,644 m³/yr

$$\text{Percentage of Brine} = \frac{\text{Volume of Brine}}{\text{Total volume of solution}} \times 100$$

∴ Percentage of brine=60%

Each kg of hydrogen produced required at least 9 kg of ultra-pure water and 60 kWh of electricity. Thus, this kg of hydrogen produced is accompanied by approximately 74 kg of brine at 60 g NaCl / L.



Projet KOHLER

Measurement of the performance of an industrial scale alkaline electrolyzer prototype

Contribuer au développement de la
filière Hydrogène en Bretagne

CONTEXT

This work will demonstrate the performances of an alkaline electrolyzer prototype realized and assembled to match the characteristics of an industrial electrolyser (5 kW of electrical power) with low-cost materials and reduced maintenance. This project was made possible by the Région Bretagne, in collaboration with the KOHLER SDMO team in Brest.

In KOHLER SDMO factory, electrical genset are produced to generate electricity from fuel. These genset are tested following a strict protocol in the factory, that will produce fatal electricity. The main objective is to create a 5 kW prototype to ensure the testing of a 4,5 kVA genset.



To ensure the correct management of electrical charges, we decided to create five different electrolysis stacks of 1 kW each. This work focus on the prototyping and performance measurement of one single stack of 1 kW. Another objective is to ensure an economical maintenance by using affordable materials.

This prototyping project include a lot of work package presented in the Figure 1.

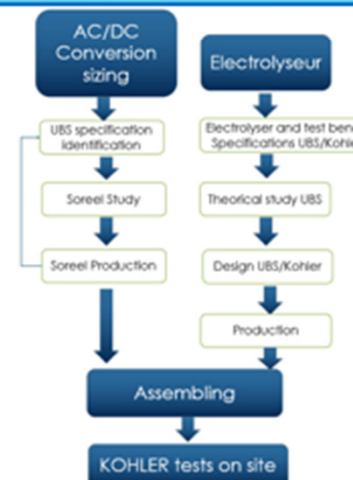


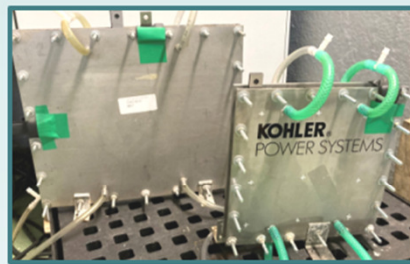
Fig. 1. Work packages for the project

Design Of A Dedicated Experimental Setup For Accelerated Ageing Test And Diagnostics Of The Electrolyser Stacks

Contribuer au développement de la
filière Hydrogène en Bretagne

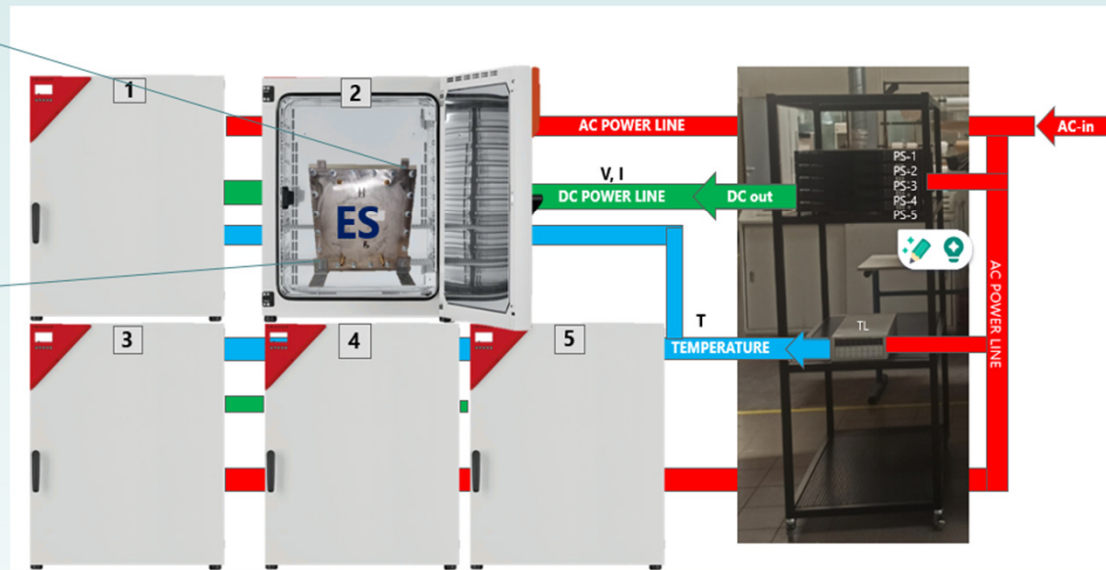
Experimental

The first experimental setup for accelerated ageing consists of the following modules. An ITECH bidirectional power supply (ITM9036C), is capable of delivering the required DC power to the electrolyser stack for a predefined duration. Five Binder incubators are set up for a controlled environment for the electrolyser stacks. The electrolyser stacks will be kept inside the incubator. An 8-channel Temperature Logger device from ITECH (IT5601) is chosen to measure the temperature



Electrolyser stack

Label	Name
1-5	5 Incubators
ES	Electrolyser Stack
TL	Temperature Logger
PS-1 to PS-5	5 Programmable Power Supplies



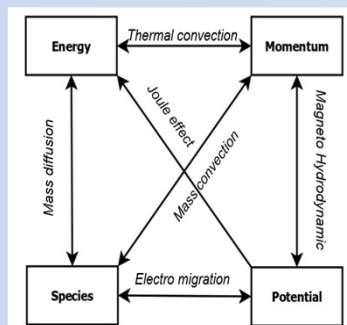
Activités de recherche/innovation

Bancs d'essais & stratégie numérique

Contribuer au développement de la
filière Hydrogène en Bretagne

Expérimental:

Voltamétrie cyclique
Spectroscopie
d'impédance
électrochimique
RDE
Laser ADL et PIV
Traitement d'image



Numérique: Modélisation multiphysique et chimique

ANSYS-FLUENT-
CHEMKIN

Modélisation multiéchelle
Bulle-Cellule-Containers



Jumeaux Numériques
Plans d'expériences

pour les systèmes électrochimiques
Vieillessement, Diagnostic & Pronostic



Activités génie énergétique et électrochimique

Pour en savoir plus:

1/ Atelier 7: Electrolyse cet après midi

2/ Posters de l'équipe:

Praveen Thappily

Florent Struyven

Priyadharshini Matheswaran

Lilian Rabillard

Isaac Houssein

3/ Me contacter: philippe.mandin@univ-ubs.fr



MERCI

=> région Bretagne pour son support

=> partenaires: ENTECH, KOHLER,
STELLANTIS, H2X, SLCE, TALENDI