



**HAL**  
open science

## **IntensNH3D : Intensification de la production électrochimique d'ammoniac en milieu aqueux par emploi d'électrodes fabriquées par impression 3D**

Fabien Chauvet, Karine Groenen Serrano, Laure Latapie, Theodore Tzedakis, Pascal Laheurte, Paul Lohmuller

### ► To cite this version:

Fabien Chauvet, Karine Groenen Serrano, Laure Latapie, Theodore Tzedakis, Pascal Laheurte, et al.. IntensNH3D : Intensification de la production électrochimique d'ammoniac en milieu aqueux par emploi d'électrodes fabriquées par impression 3D. Colloque Énergie du CNRS et Séminaire Transition Énergétique et Société, Apr 2023, Paris, France. hal-04379925

**HAL Id: hal-04379925**

**<https://hal.science/hal-04379925>**

Submitted on 8 Jan 2024

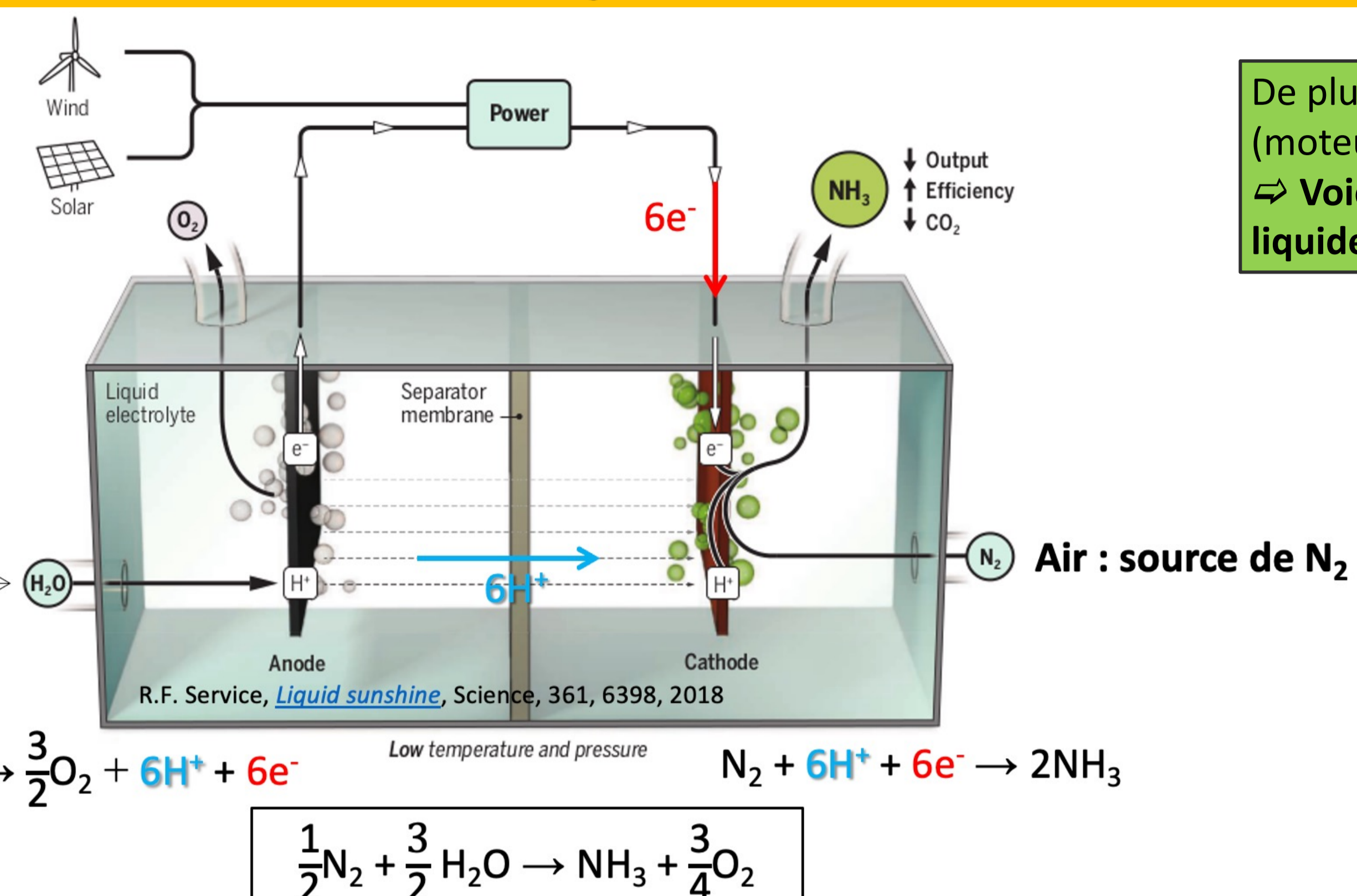
**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Synthèse électrochimique de l'ammoniac

**Électrifiée**  
ENR : Source « propre » de e<sup>-</sup>

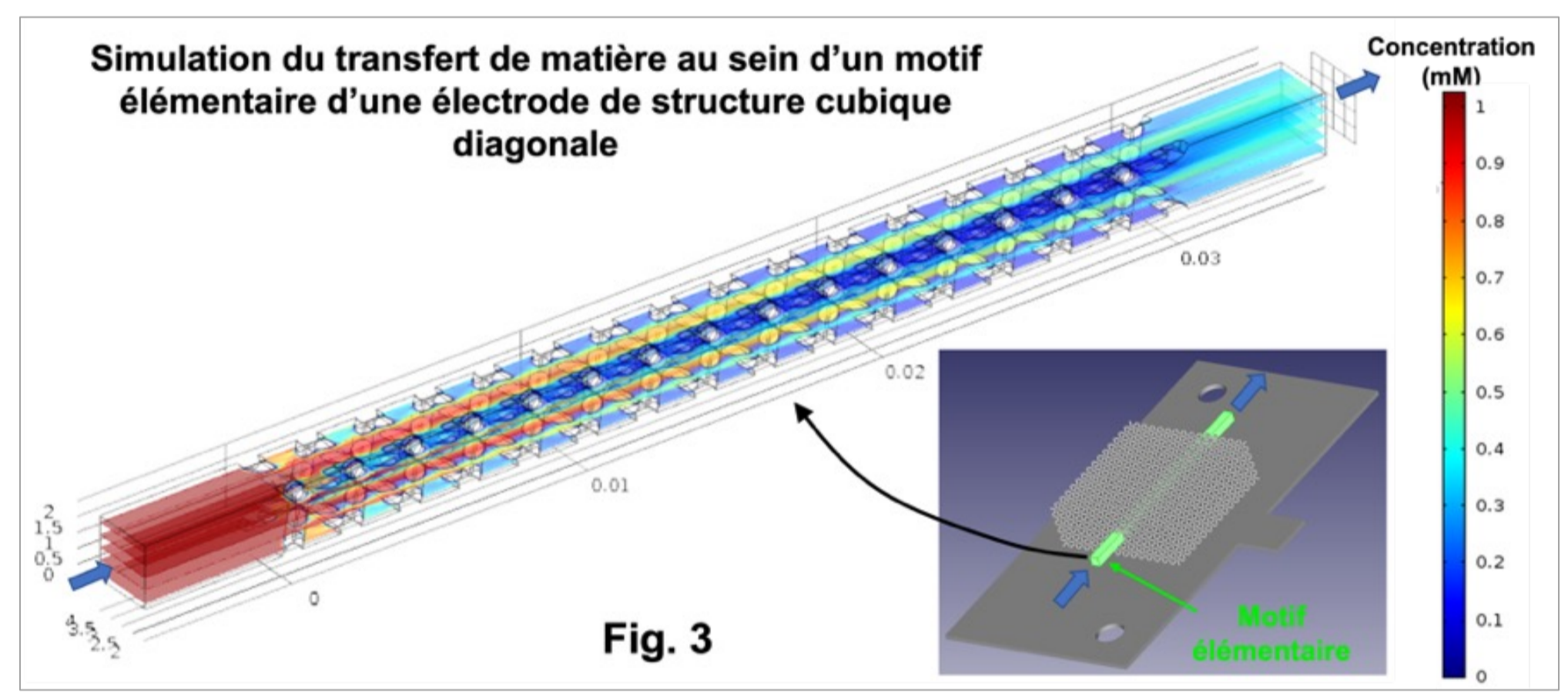
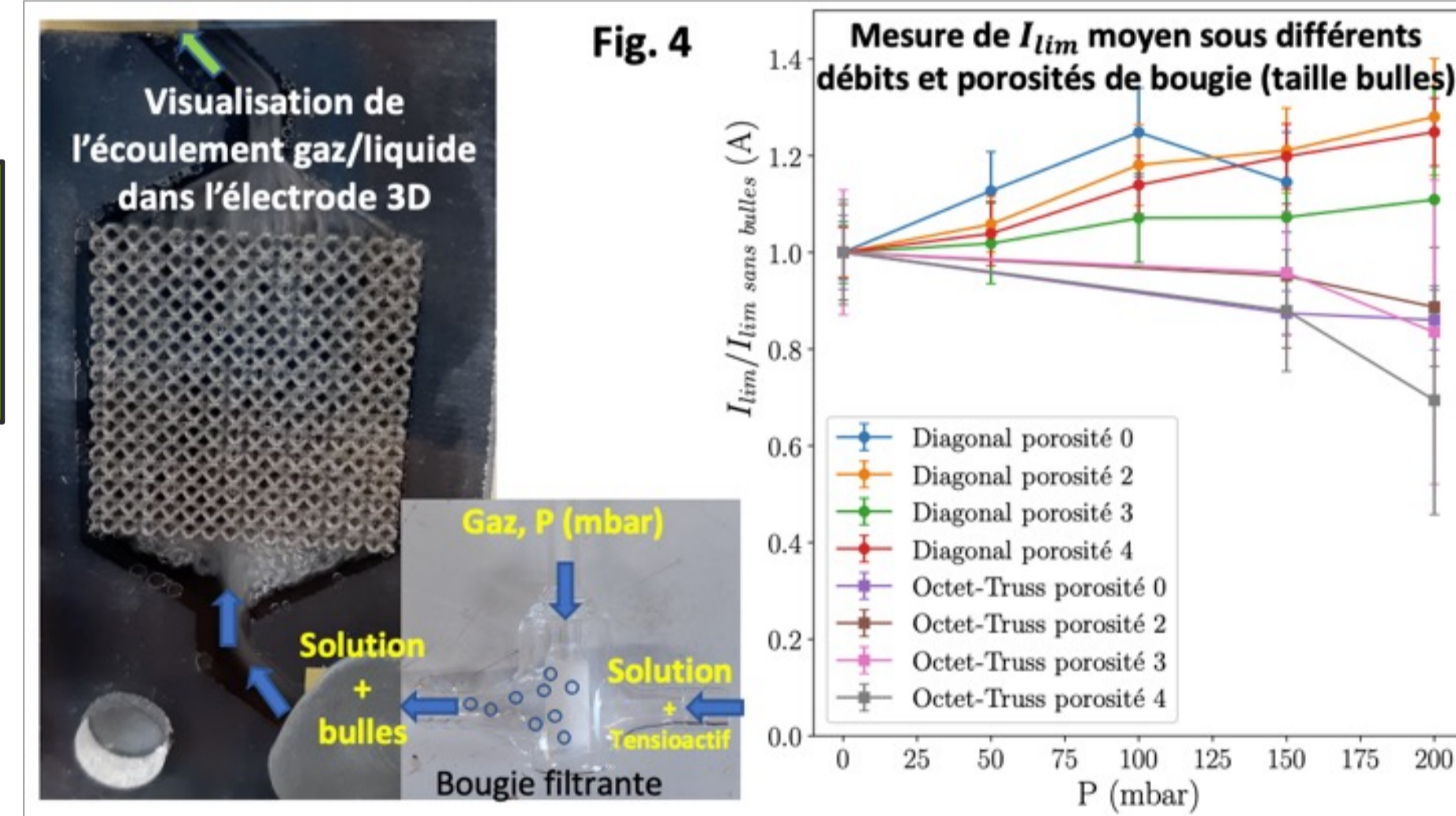
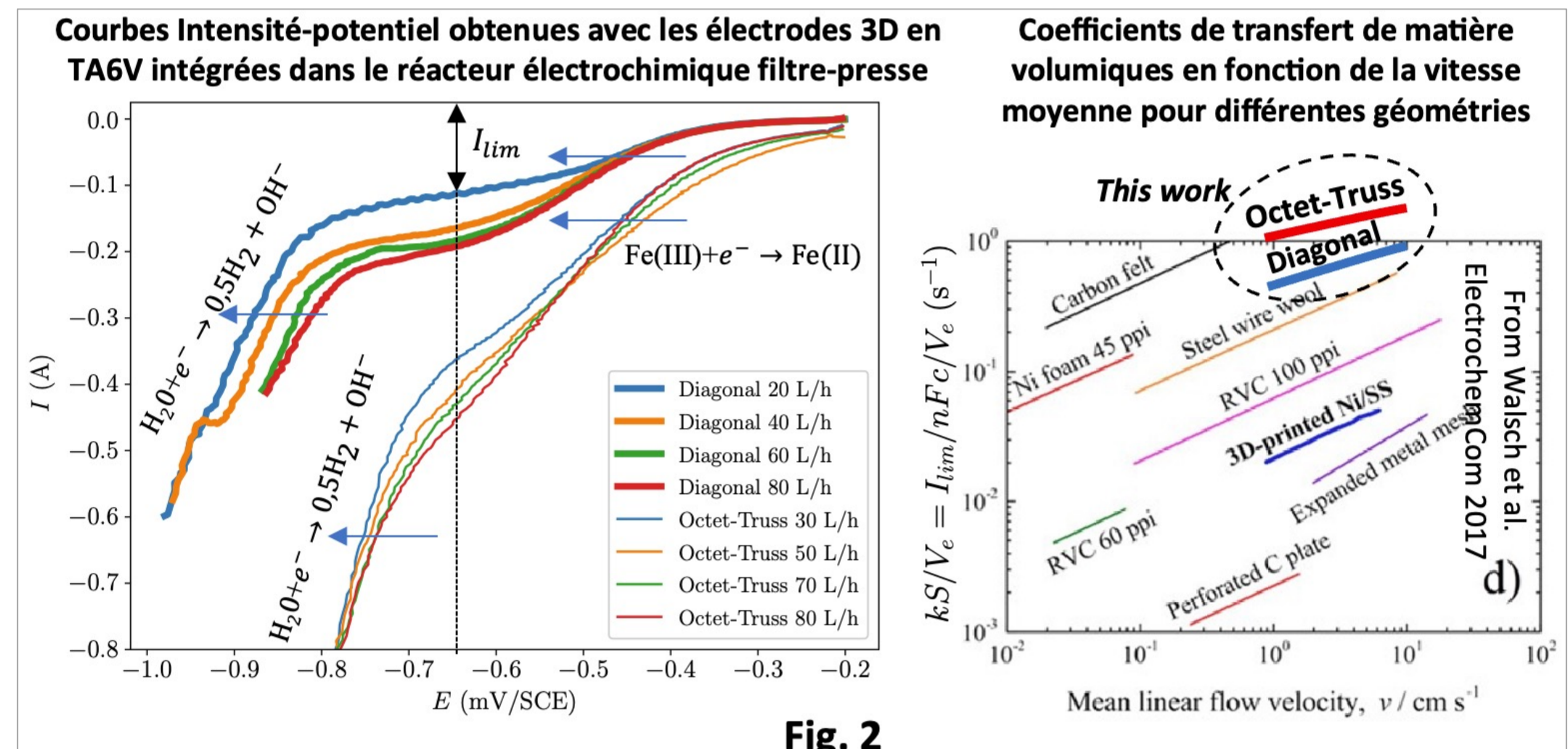
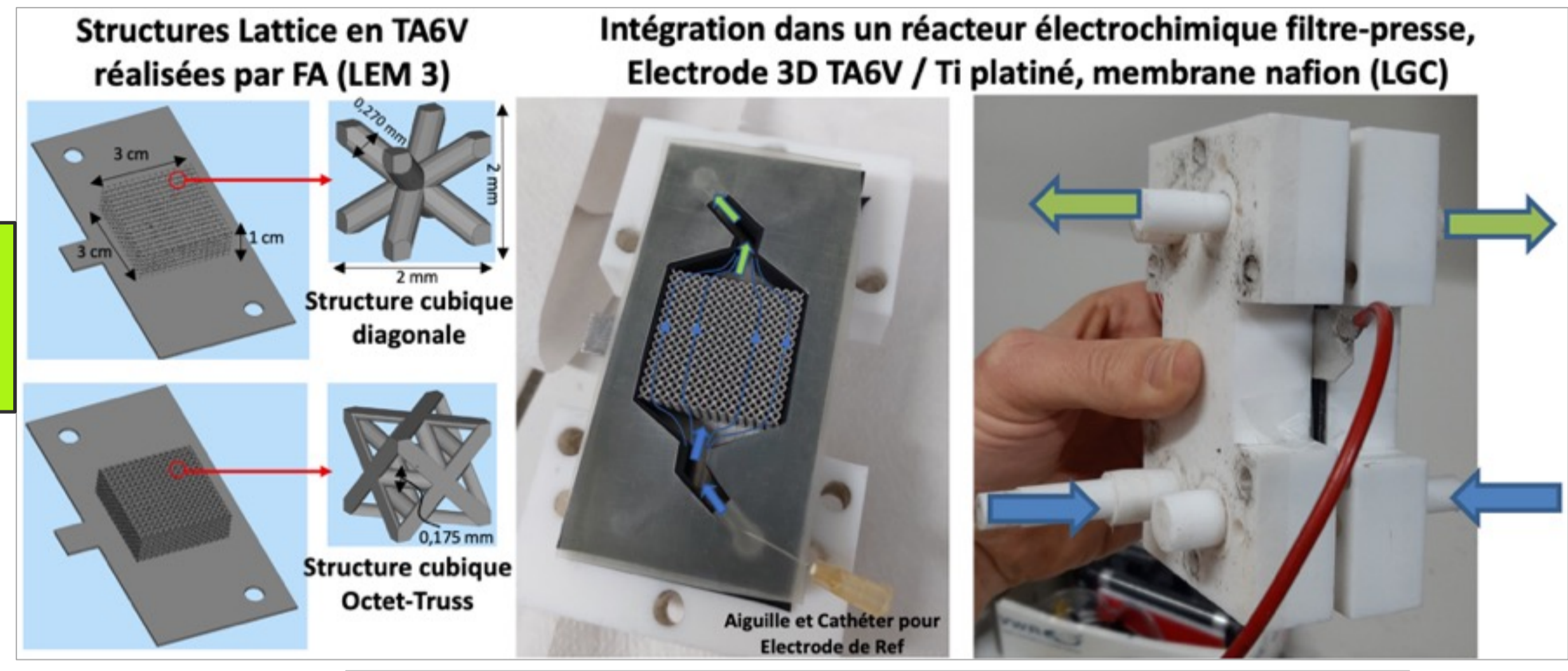
**Décarbonnée**  
H<sub>2</sub>O : Source « propre » de H<sup>+</sup> (cas du solvant aqueux)



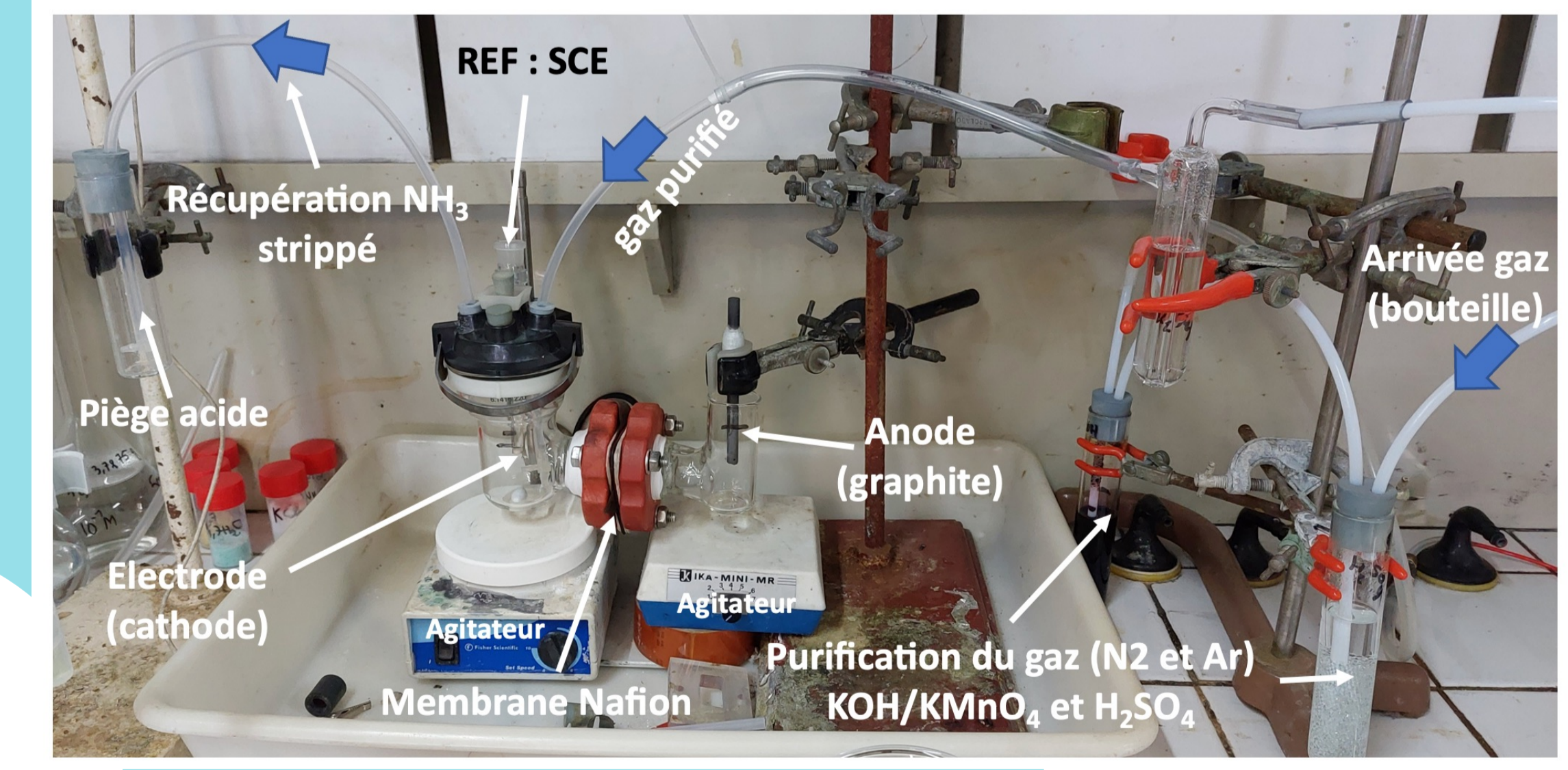
## Électrodes fabriquées par impression 3D métal et intégrées dans un réacteur électrochimique

Intensification transfert de matière cas monophasique

Intensification transfert de matière cas diphasique



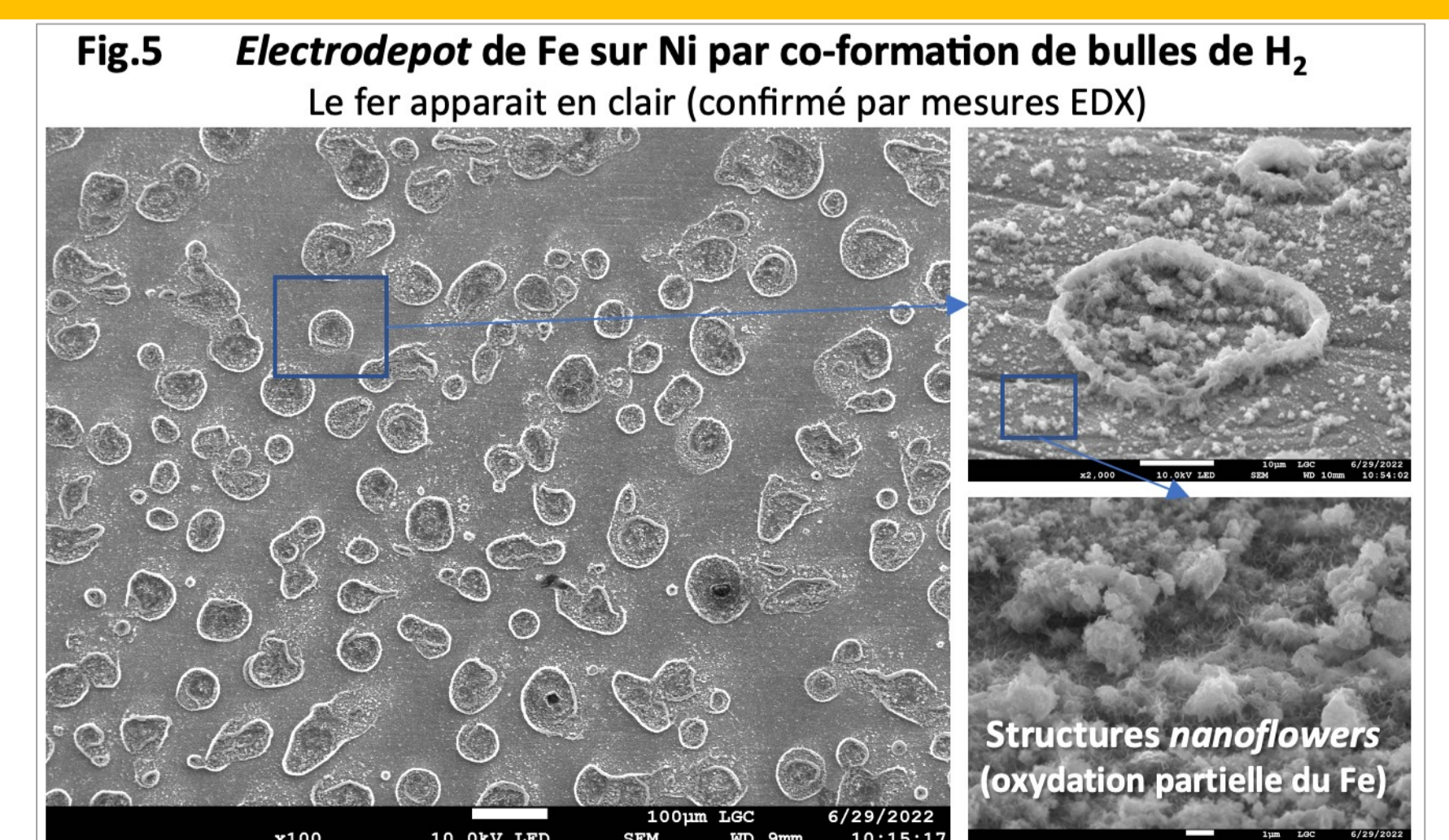
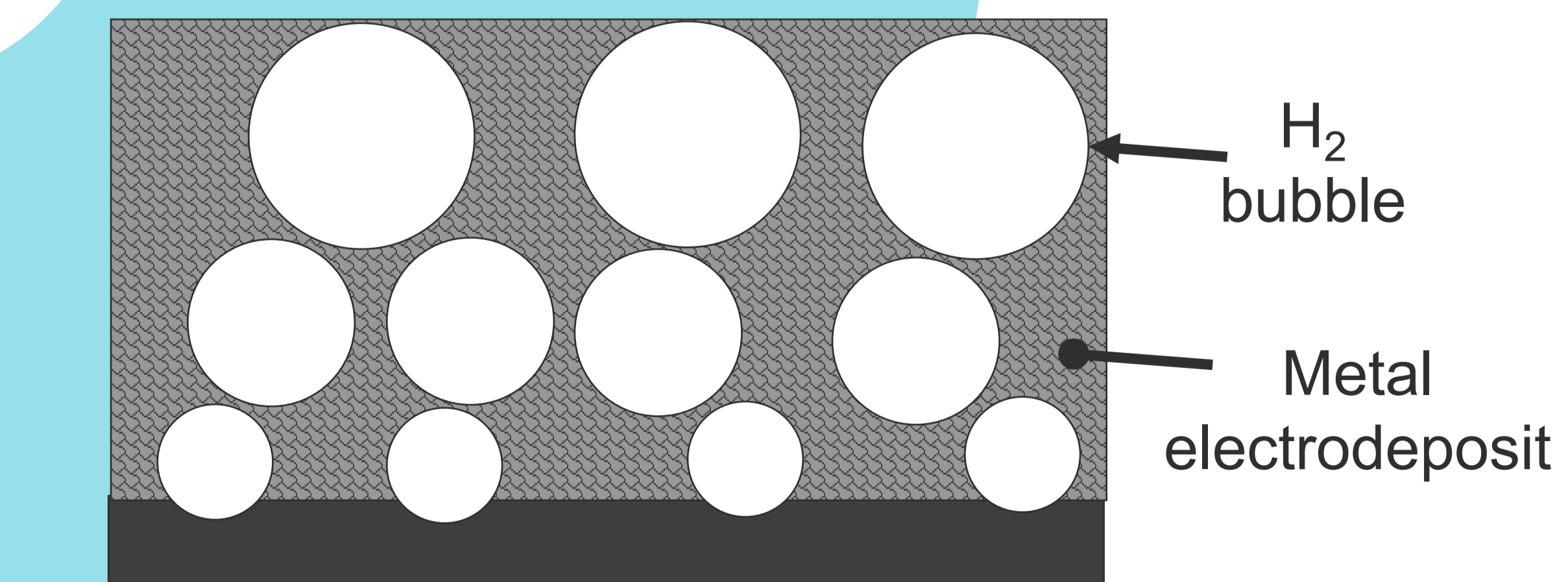
## Estimation du flux de production d'ammoniac : cellule d'électrolyse et méthodes d'analyse



Dosage NH<sub>3</sub> : chromatographie ionique  
Dosage hydrazine (sous-produit) : colorimétrie

Flux sur Ni plan non fonctionnalisé en milieu aqueux (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 M), polarisé à -0,71 V/SCE :  
1,60.10<sup>-3</sup> nmol/cm<sup>2</sup>/s  
RF = 3%  
hydrazine <10 % [NH<sub>3</sub>]<sub>f</sub>

## Fonctionnalisation par électrodéposition de Fe nanostructuré via « bubble template method »



Dépôt de Fe nanostructuré adhérent sur Ni plan (1,5 cm<sup>2</sup>)  
Capacité spécifique = 5 mF/cm<sup>2</sup>  
Facteur de rugosité = 10

- Les Electrodes fabriquées par impression 3D métal ont de très bonnes propriétés de transfert de matière
- Développement d'une cellule d'électrolyse et des méthodes analytiques associées pour évaluer la capacité d'une électrode à produire du NH<sub>3</sub>
- Développement d'une méthode de fonctionnalisation du Ni par électrodéposition de Fe micro et nanostructuré (bubble template method)
- Flux de production de NH<sub>3</sub> attendu avec réacteur électrochimique filtre-pressé intégrant des électrodes 3D Ni : 5.10<sup>-2</sup> nmol/cm<sup>2</sup>géométrique/s
- Avec fonctionnalisation des électrodes 3D ce flux pourrait encore être augmenté

