



**HAL**  
open science

## Optimisation d'une Pile A Combustible Réversible : A trois chambres nommée Q-URFC

Sébastien Boulevard, Amangoua Jean-Jacques Kadjo, A. Thomas, Michel Benne, Brigitte Grondin-Perez, S. Martemianov, Jean-Pierre Chabriat

► **To cite this version:**

Sébastien Boulevard, Amangoua Jean-Jacques Kadjo, A. Thomas, Michel Benne, Brigitte Grondin-Perez, et al.. Optimisation d'une Pile A Combustible Réversible : A trois chambres nommée Q-URFC. Réunion Plénière Groupement de Recherche HySPàC UMR CNRS 7285, May 2018, Grenoble, France. 2018. hal-01953489

**HAL Id: hal-01953489**

**<https://hal.univ-reunion.fr/hal-01953489>**

Submitted on 13 Dec 2018

**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.

S. BOULEVARD <sup>\*1,2</sup>, J.-J.A. KADJO <sup>1</sup>, A. THOMAS <sup>2</sup>, M. BENNE <sup>1</sup>, B. GRONDIN-PEREZ <sup>1</sup>, S. MARTEMIANOV <sup>2</sup>, J-P CHABRIAT <sup>1</sup>

\*Contact: sebastien.boulevard@gmail.com

1 LE<sup>2</sup>P, Université de la Réunion, 15 Av. René Cassin, BP 7151, 97715 Saint-Denis, France.

2 Institut Pprime CNRS – Université de Poitiers – ISAE-ENSMA – UPR 3346 SP2MI – Téléport 2 11 Boulevard Marie Curie BP 30179 F86962 FUTUROSCOPE CHASSENEUIL Cedex

## Résumé

Afin d'observer et d'étudier les différents régimes de bulles du compartiment anodique du mode électrolyseur d'un nouveau concept de PAC-R à trois chambres développée au LE2P, nommée Q-URFC (*Quasi-United Reversible Fuel Cell*), l'étude de l'élaboration du design d'une cellule transparente de la Q-URFC a été menée. En effet, lors du fonctionnement des électrolyseurs, les phénomènes liés aux bulles d'oxygène dans le compartiment anodique génèrent des bouchons bloquant la distributions d'eau aux électrodes. Ces phénomènes influencent donc négativement les différents transferts de masse contribuant fortement à la baisse des performances des électrolyseurs PEM (E-PEM) basses pressions.

## Mono-cellule Q-URFC

Une première cellule de Q-URFC à été développée au LE2P [1]. Le but était d'obtenir à la fois la compacité des URFC (PAC-R Unifiée) et les performances des DRFC (PAC-R Discrète) afin de bénéficier d'une amélioration optimale. Cependant, elle ne permet pas la visualisation de la formation des bulles d'oxygènes.

[1] C. C. Tan « A new concept of regenerative proton exchange membrane fuel cell (R-PEMFC) », 2015.

## Cellule E-PEM Cylindrique transparente

Dans l'optique d'améliorer la première cellule Q-URFC, la chambre E-PEM de la nouvelle cellule Q-URFC sera basée sur le précédent design d'une mono-cellule d'E-PEM cylindrique transparente réalisée au laboratoire. Cette cellule fait l'étude d'une optimisation topologique ainsi qu'une adaptation pour l'observation des différents régimes diphasique dans l'E-PEM.

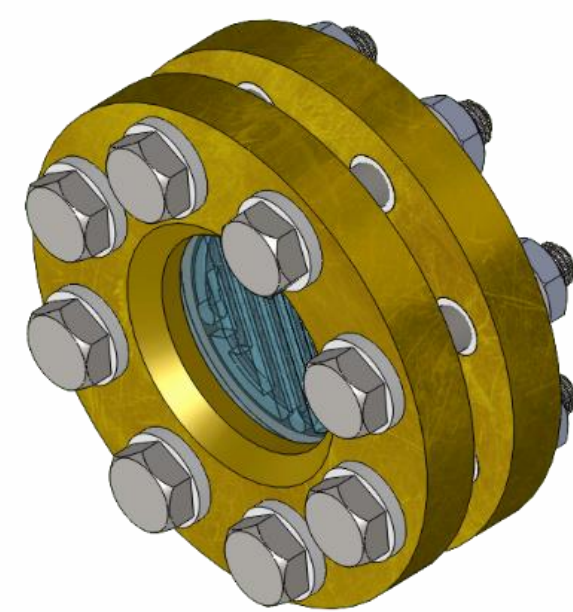


Figure 2: Cellule cylindrique transparente

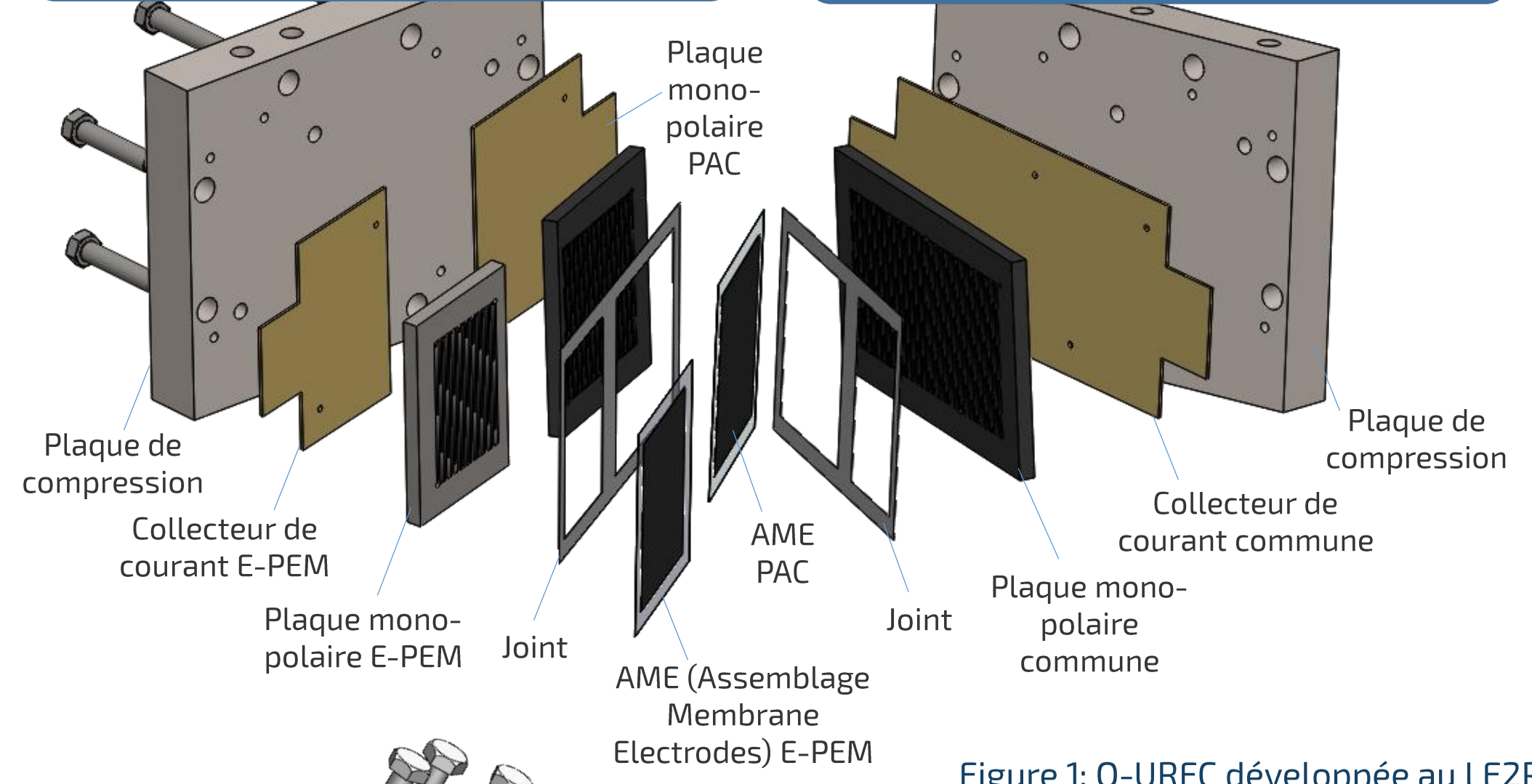
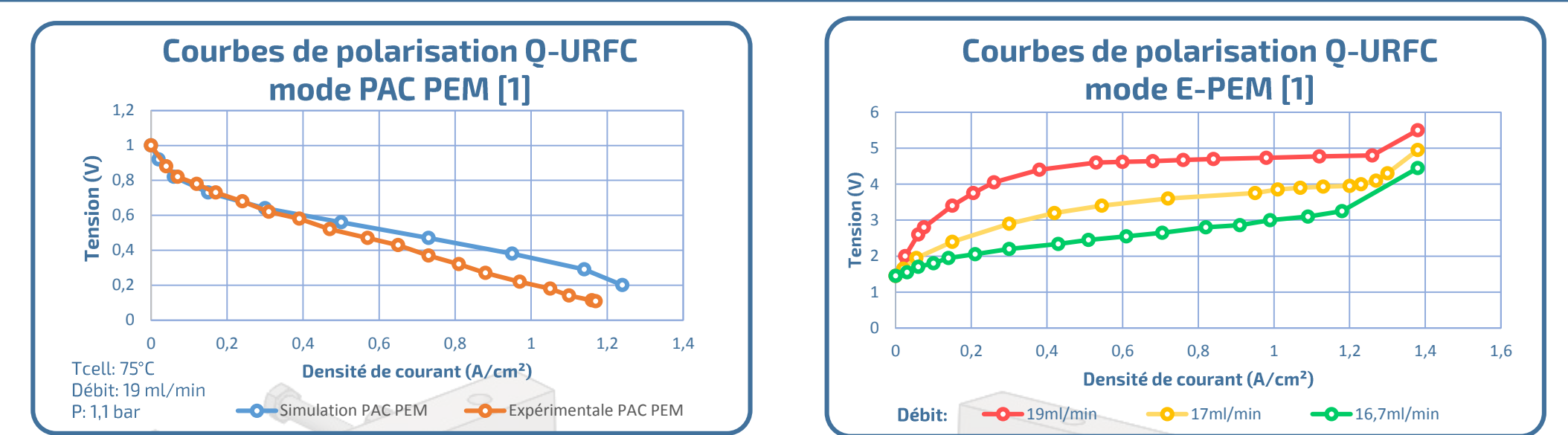


Figure 1: Q-URFC développée au LE2P

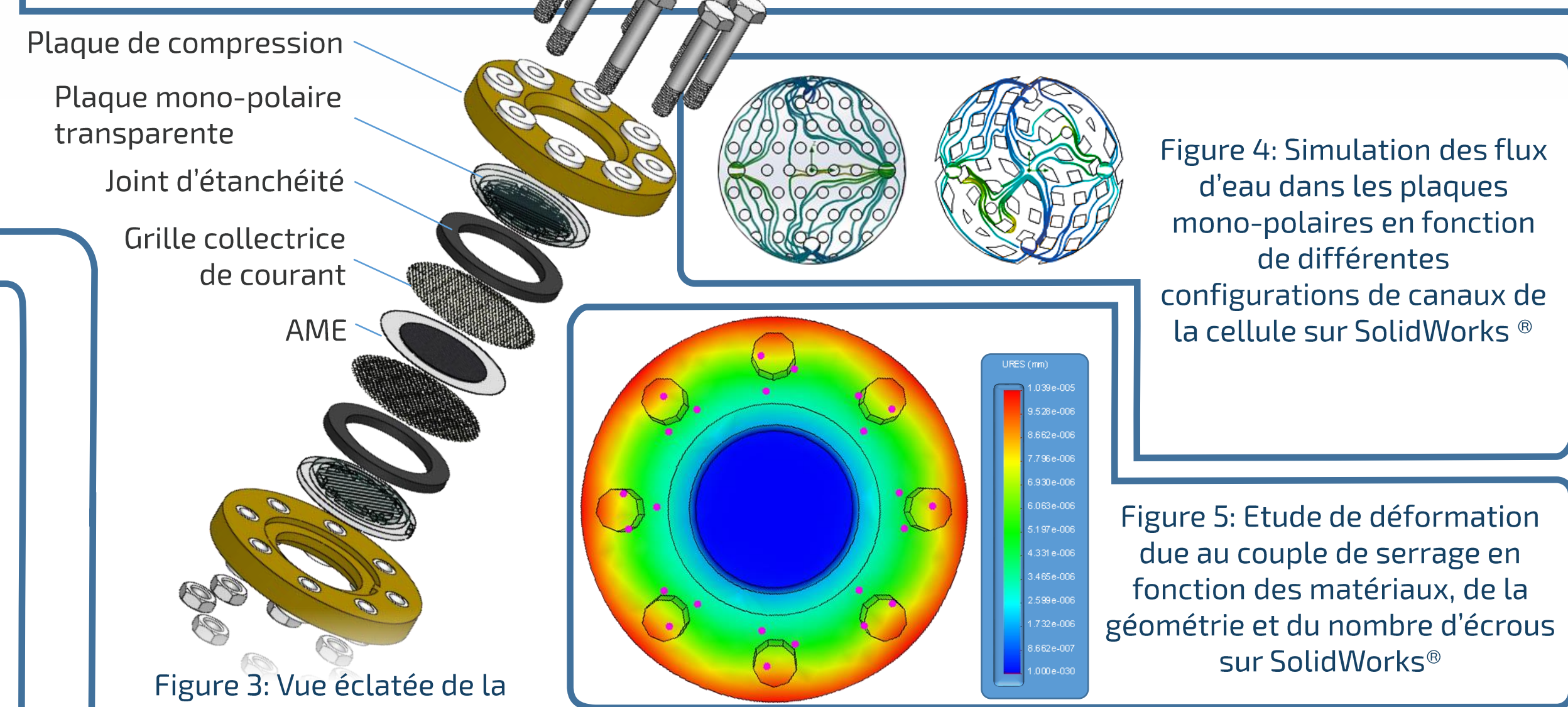


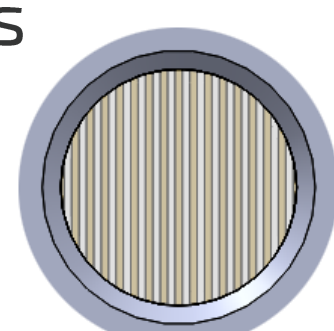
Figure 4: Simulation des flux d'eau dans les plaques mono-polaires en fonction de différentes configurations de canaux de la cellule sur SolidWorks®

Figure 5: Etude de déformation due au couple de serrage en fonction des matériaux, de la géométrie et du nombre d'écrous sur SolidWorks®

## Design d'une mono-cellule Q-URFC transparente

### Fenêtre transparente d'E-PEM

Réalisée en plexiglas, elle permet la visualisation des bulles produites à l'intérieur de la chambre d'électrolyseur.



### Plaque mono-polaire d'E-PEM

Disperse l'eau sur l'électrode de l'AME. Elle sert aussi de collecteur de courant. Design permettant la visualisation des canaux.

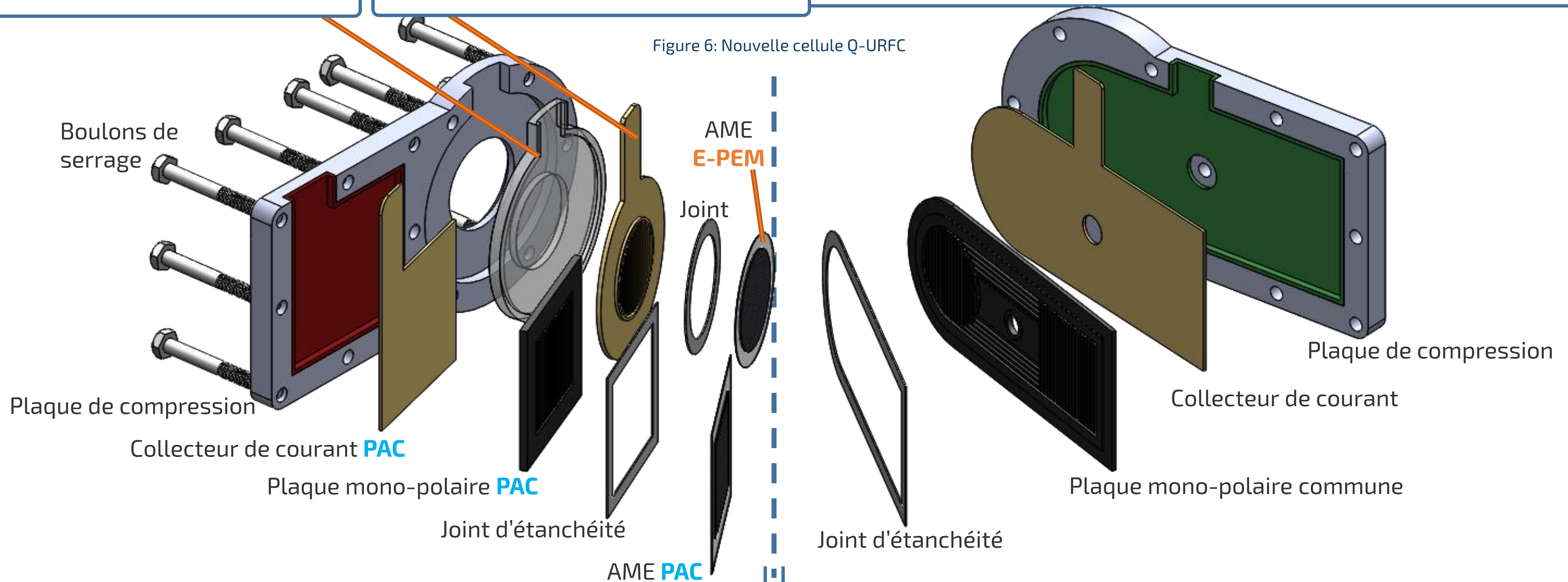
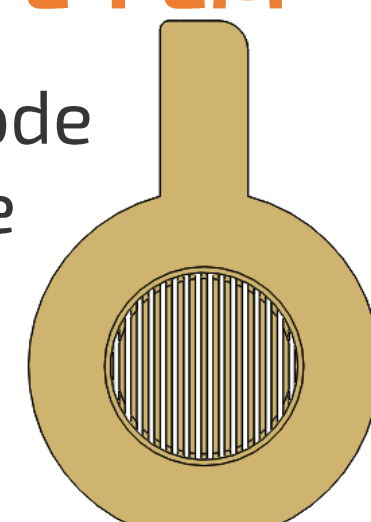


Figure 6: Nouvelle cellule Q-URFC

Chambres PAC PEM & E-PEM

Chambre hydrogène commune