



**HAL**  
open science

## Élaboration d'aluminium poreux pour les propriétés thermiques et de production d'hydrogène

Laurent Cuzacq, Jean-Louis Bobet, Jean-François Silvain

► **To cite this version:**

Laurent Cuzacq, Jean-Louis Bobet, Jean-François Silvain. Élaboration d'aluminium poreux pour les propriétés thermiques et de production d'hydrogène. Matériaux 2022 - Conférence Internationale, Oct 2022, Lille, France. hal-04766155

**HAL Id: hal-04766155**

**<https://hal.science/hal-04766155v1>**

Submitted on 4 Nov 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.



Laurent Cuzacq<sup>1</sup>, Jean-Louis Bobet<sup>1</sup>, Jean-François Silvain<sup>1,2</sup>

Courriel : [laurent.cuzacq@icmcb.cnrs.fr](mailto:laurent.cuzacq@icmcb.cnrs.fr)

<sup>1</sup> Univ. Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, ICMCB, UMR 5026, F-33600 Pessac, France

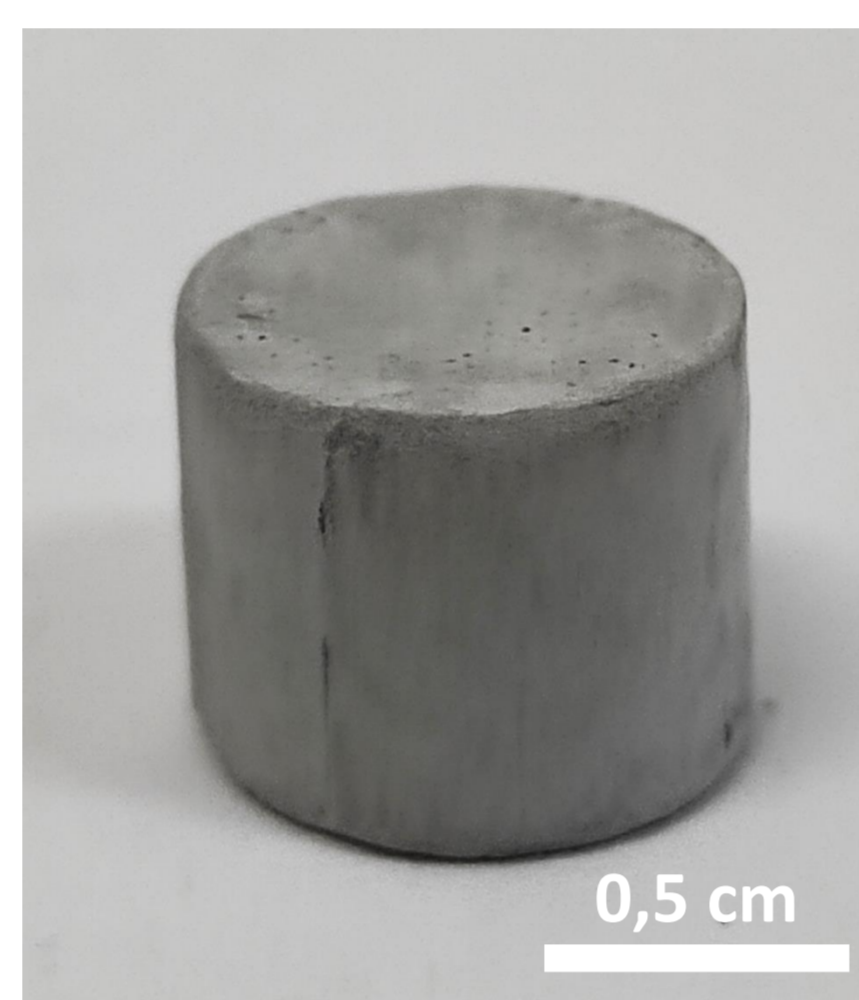
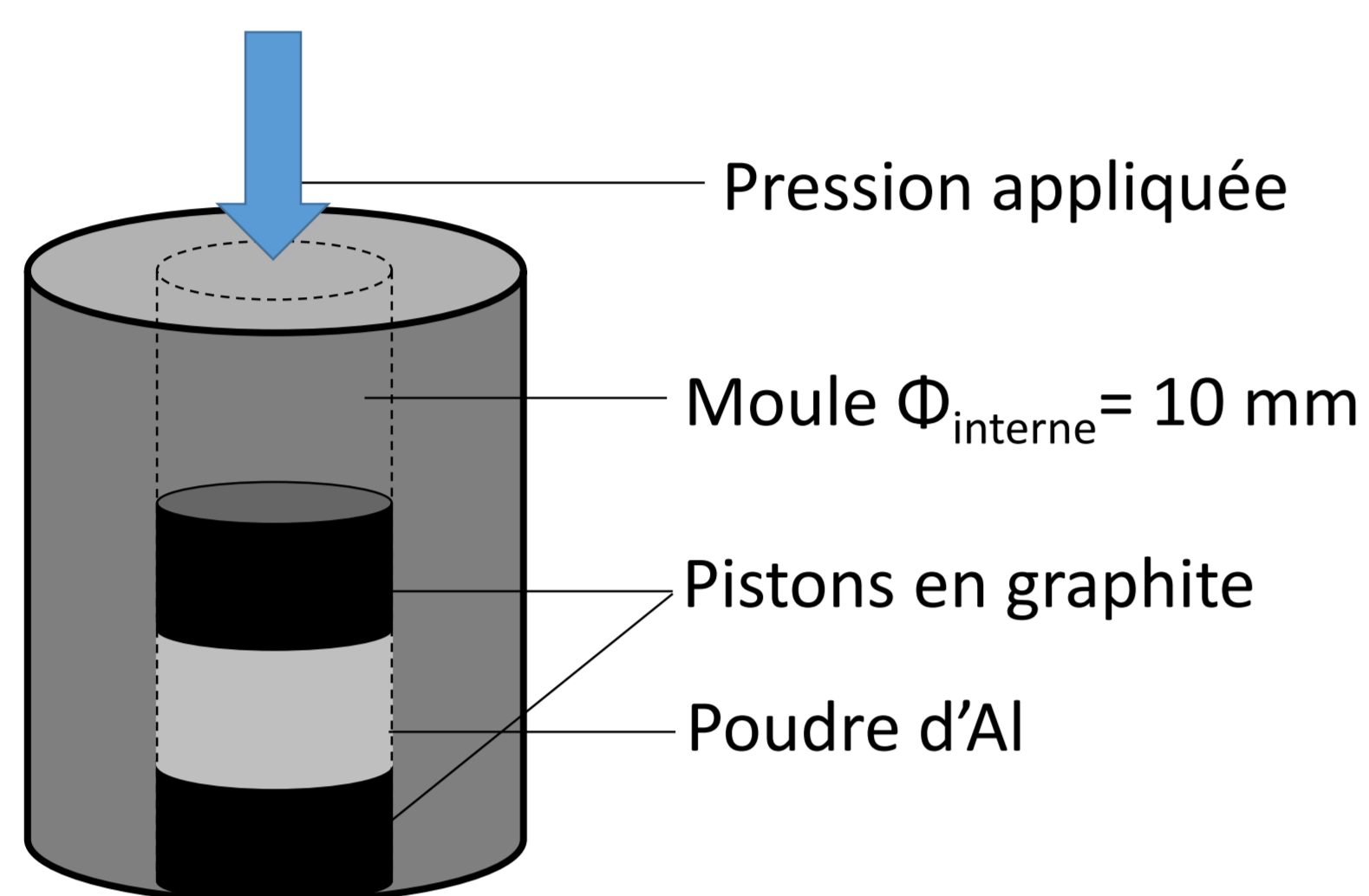
<sup>2</sup> Department of Electrical and Computer Engineering, University of Nebraska, Lincoln, NE, 68588-0511, USA

## Contexte

L'aluminium (Al) est utilisé pour ses propriétés physiques<sup>1</sup> (densité, thermique, électrique) et mécanique (sous forme d'alliages) dans de nombreux domaines de l'industrie électronique ou automobile et plus récemment l'idée de se servir de l'Al comme matériau permettant la production d'hydrogène a commencé à se développer. Les matériaux poreux montrent des caractéristiques très intéressantes pour ces applications. En effet, leurs grandes surfaces spécifiques permettent, pour les drains thermiques un meilleur échange de chaleur avec l'extérieur et pour la production d'hydrogène de maximiser les contacts entre le solide et le milieu réactif et ainsi d'obtenir une hydrolyse optimale.

## Mise en forme des matériaux

### Pressage uniaxial à chaud



Pastille d'Al dense à 50%

Le frittage de la pièce est réalisé par chauffage du moule dans une enceinte sous-vide afin de limiter l'oxydation du matériau

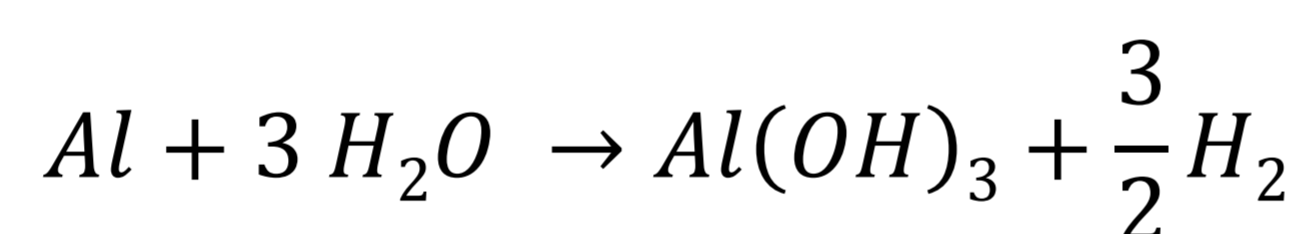
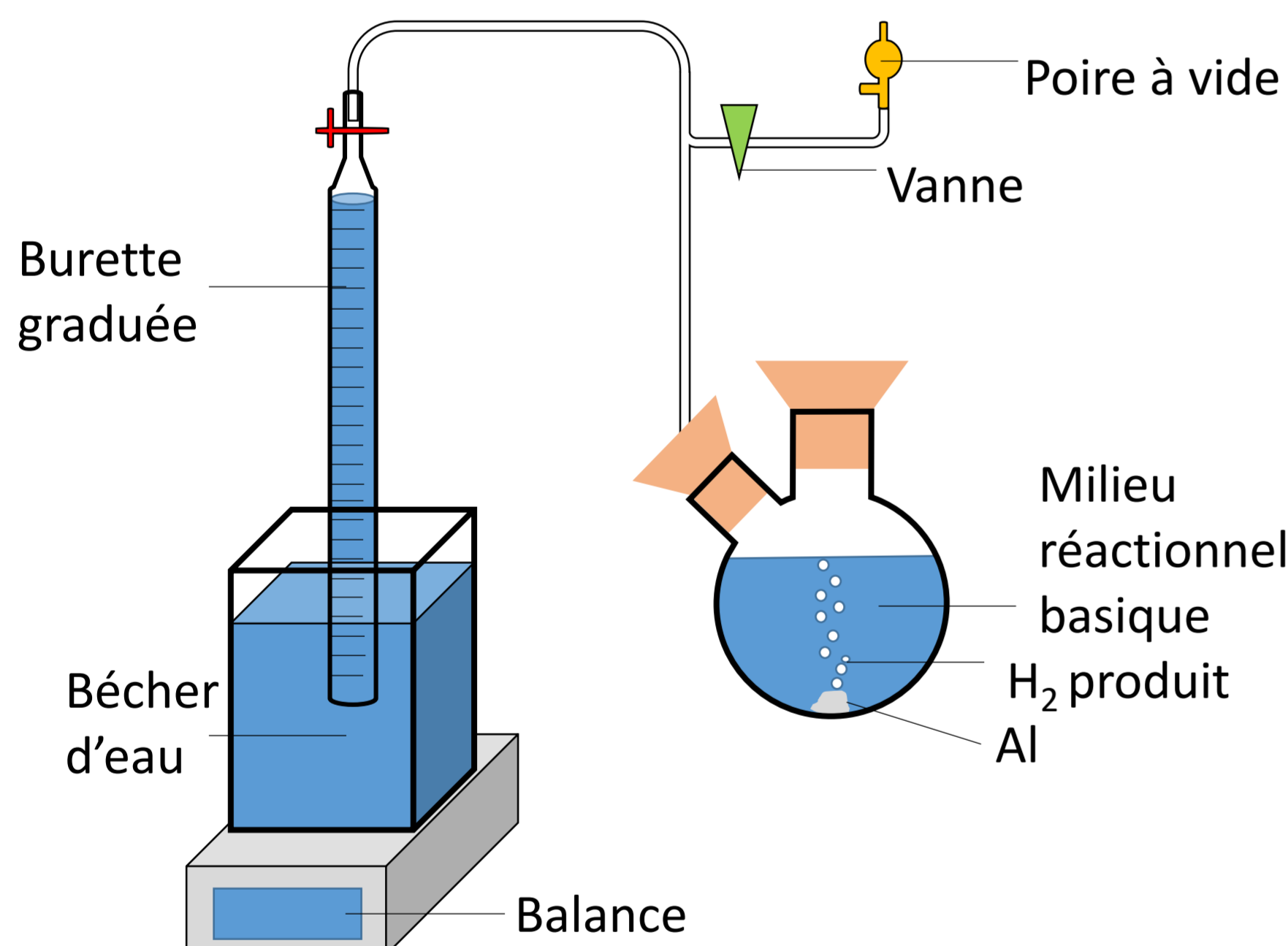
### Paramètres ajustables pour contrôler la densité

La température, la pression et le temps de frittage ont été optimisés pour obtenir une gamme de densité relative comprise entre 50 et 100%

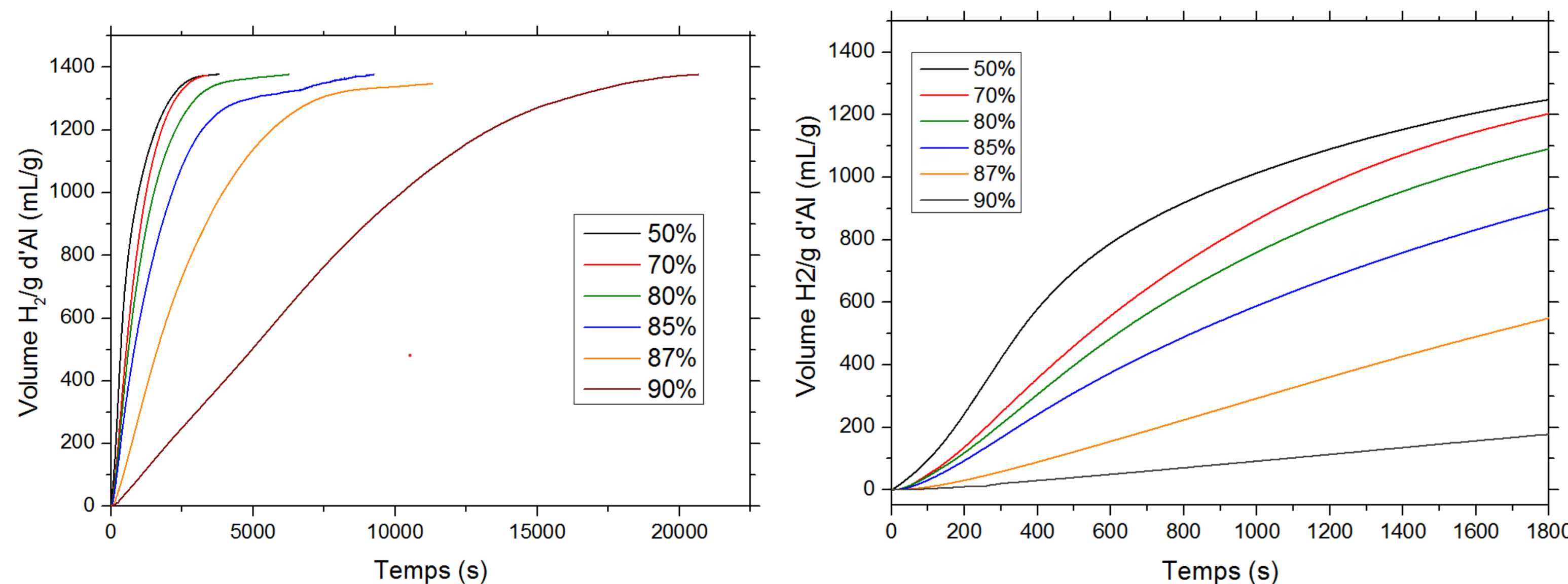
Température (°C)	Pression appliquée (MPa)	Temps (min)	Densité relative (%)
620	0	2	50
550	5	20	60
400	20	10	70
400	40	30	80
550	40	20	90
620	60	30	100

## Production d'Hydrogène

L'Al réagit avec « l'eau » pour former de l'hydrogène via la réaction



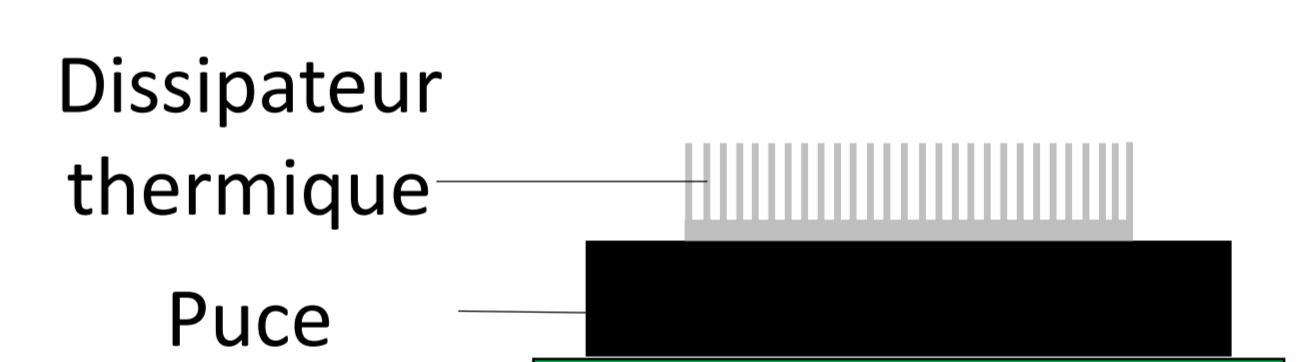
Des échantillons de 30 mg ont été hydrolysés, dans une solution aqueuse de NaOH<sup>2</sup>. La balance mesure la masse d'eau qui arrive dans le béccher au cours du temps. Ainsi, il est possible de remonter au volume d'hydrogène produit



Plus le matériau est poreux, plus l'hydrolyse est rapide. On arrive à la fin de la réaction à environ 1370 mL d'H<sub>2</sub>/g

## Dissipation thermique

Dans un circuit électronique les dissipateurs thermiques servent à évacuer la chaleur de la puce afin de prolonger sa durée d'utilisation



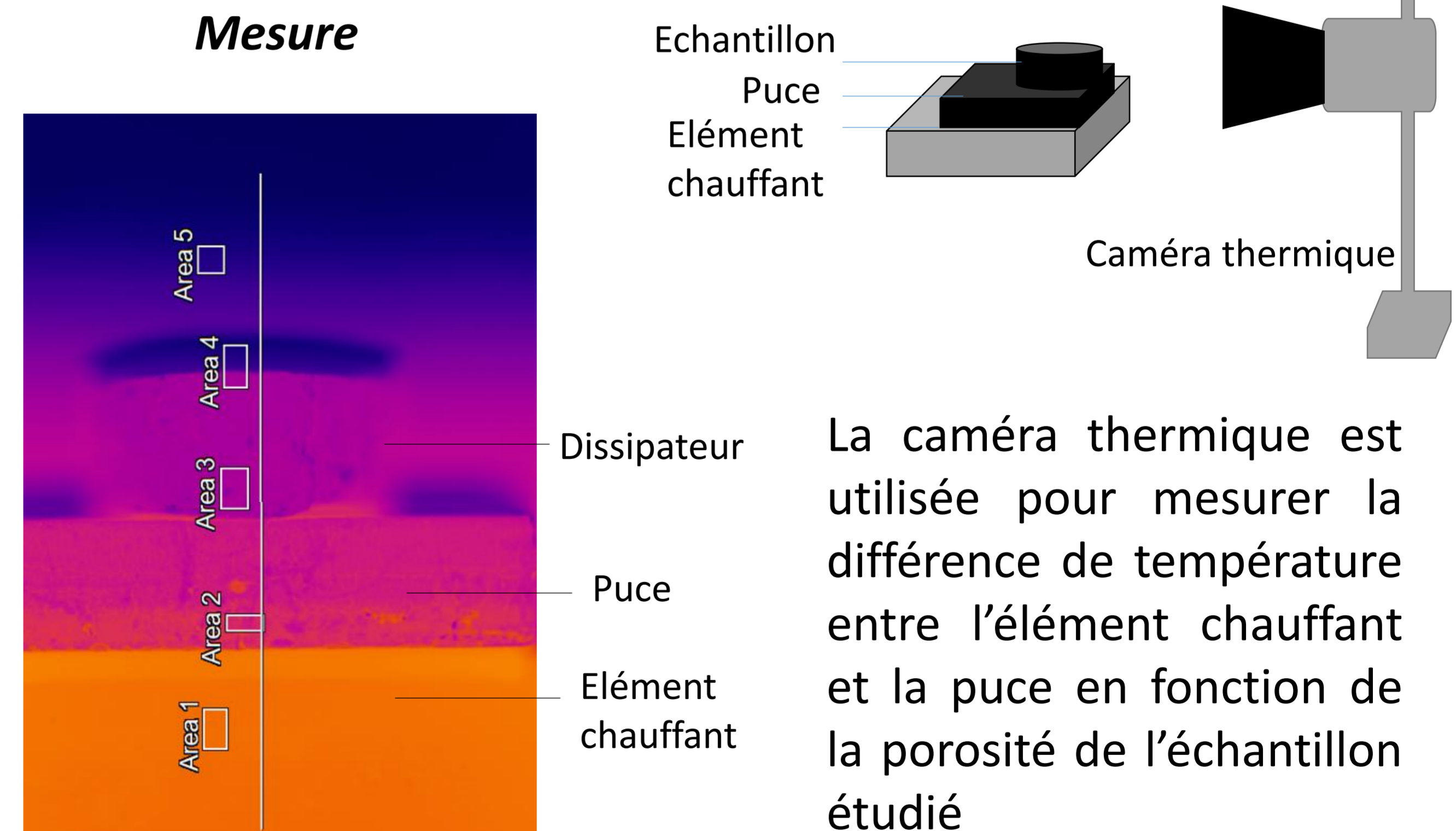
### Mesure de la dissipation thermique

#### Préparation de l'échantillon

L'échantillon et la puce sont recouverts de graphite pour uniformiser les coefficients d'émissivité



#### Mesure



La caméra thermique est utilisée pour mesurer la différence de température entre l'élément chauffant et la puce en fonction de la porosité de l'échantillon étudié

## Conclusion

La porosité de l'Al permet de modifier ses propriétés thermiques et de production d'hydrogène. En effet, l'augmentation de la surface spécifique de l'échantillon permet une plus grande surface d'échange avec le milieu d'hydrolyse et donc une production d'hydrogène plus rapide. Pour l'aspect thermique, l'augmentation de la surface d'échange permet également de modifier les transferts de chaleur avec le milieu extérieur.