



Projet MENOXYH

Développement de nouvelles membranes céramiques et hybrides de non oxydes pour la séparation de l'hydrogène

L. Chareyre, V. Rouessac, A. Julbe, S. Bernard, P. Miele, D. Cornu

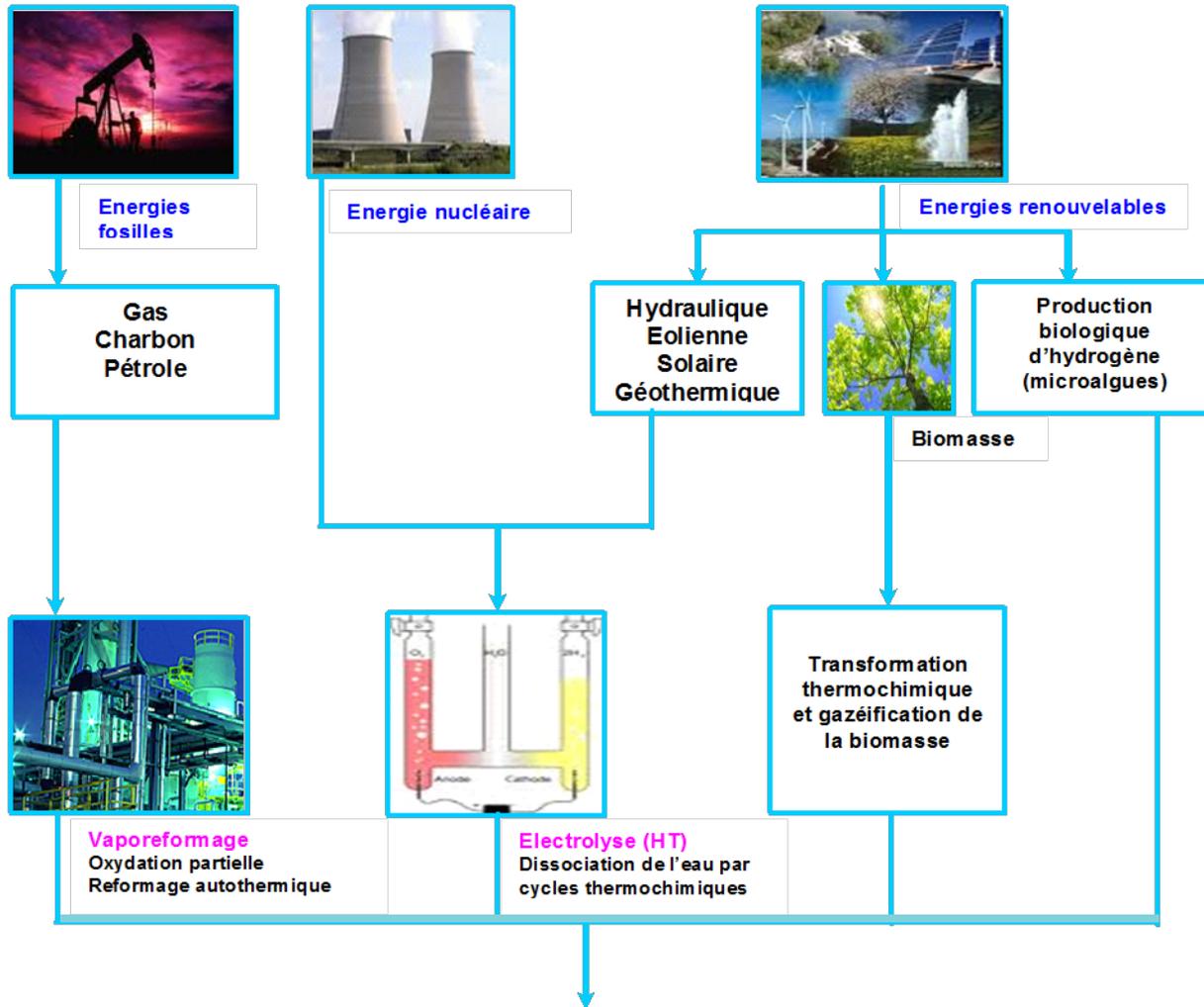
IEM – Institut Européen des Membranes – UMR 5635 ENSCM/UM2/CNRS – Montpellier

E. Louradour, N. Delbianco

C.T.I. SA – Céramiques Techniques et Industrielles – Salindres



H₂ : un vecteur énergétique des plus séduisants...



Hydrogène Industriel

Hydrogène Industriel

⇒ mélange contenant à minima CO/CO₂/H₂O

Purification (à haute Température)

⇒ *procédés membranaires*

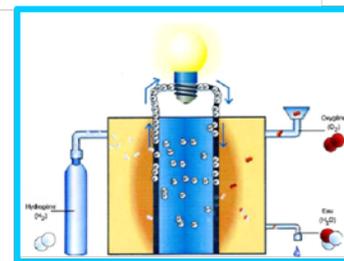
*amélioration de
l'efficacité énergétique
du procédé*

Stockage

Applications

Energie (PAC)

Gaz vecteur (microélectronique)



- Le Palladium (et ses alliages)



SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE®

- Les membranes oxydes (silice, éventuellement chargées)
- **Les membranes non-oxydes « Si – C – N – M »**
 - ↳ **Potentialité démontrée à l'IEM dans des travaux antérieurs**
 - ↳ **Accessibilité et Durabilité**

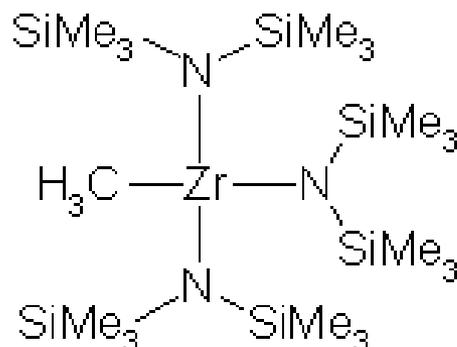
WP1 : Supports poreux de membranes permselectives à H₂

↳ compatibles (chimiquement et thermiquement) avec les procédés de dépôt de membranes non-oxydes (SiC)



WP2 : Synthèse de précurseurs moléculaires de membranes non-oxydes « Si – C – N – M »

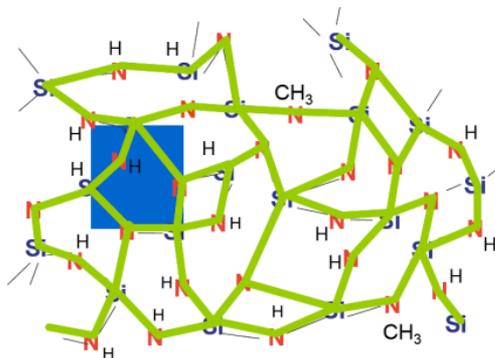
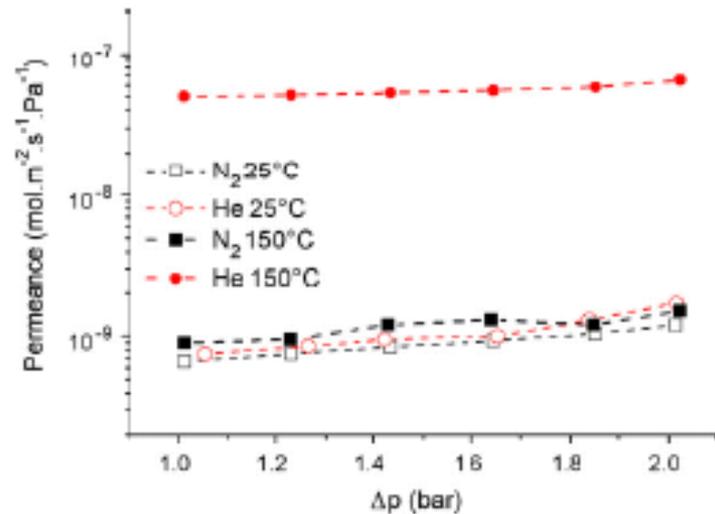
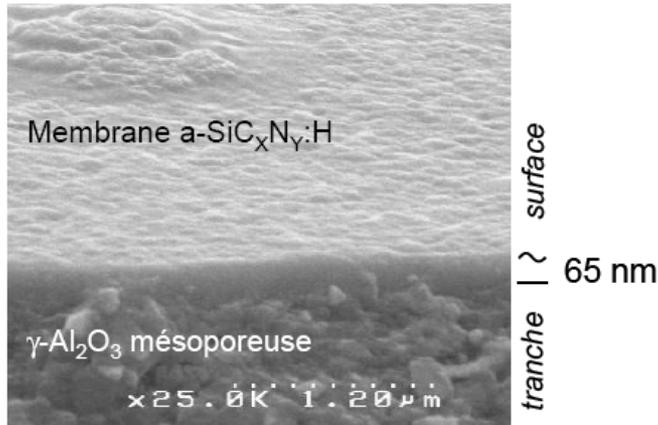
exemple



↳ Précurseur doit contenir tous les éléments constitutif du non-oxyde et présenter une bonne volatilité

WP3 : Membrane Hybride PECVD

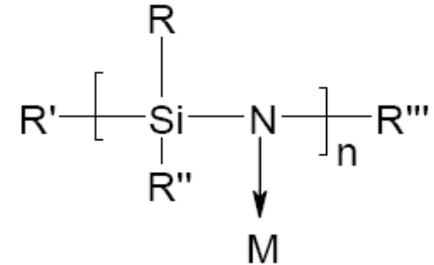
Sur la base des travaux antérieurs développés par V. Rouessac à l'IEM autour du système « Si – C – N » (thèse W. Kafrouni)



Polymère plasma de structure favorable à la séparation de H₂

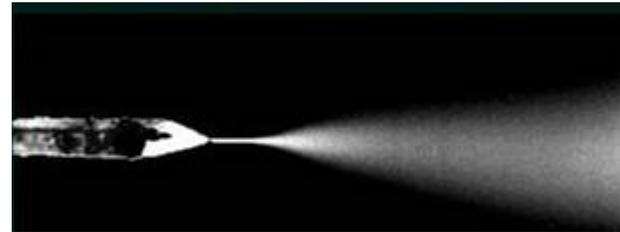
WP4 : Membrane par voie liquide

↳ Modification chimique de polymères commerciaux (polysilazane) par introduction de métaux de transition

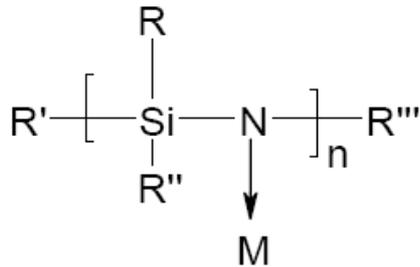


↳ Réalisation de membranes et/ou de couches de porosité intermédiaire entre le support et la membrane PECVD

↳ Techniques de dépôts : Spin-coating et Electro-spray

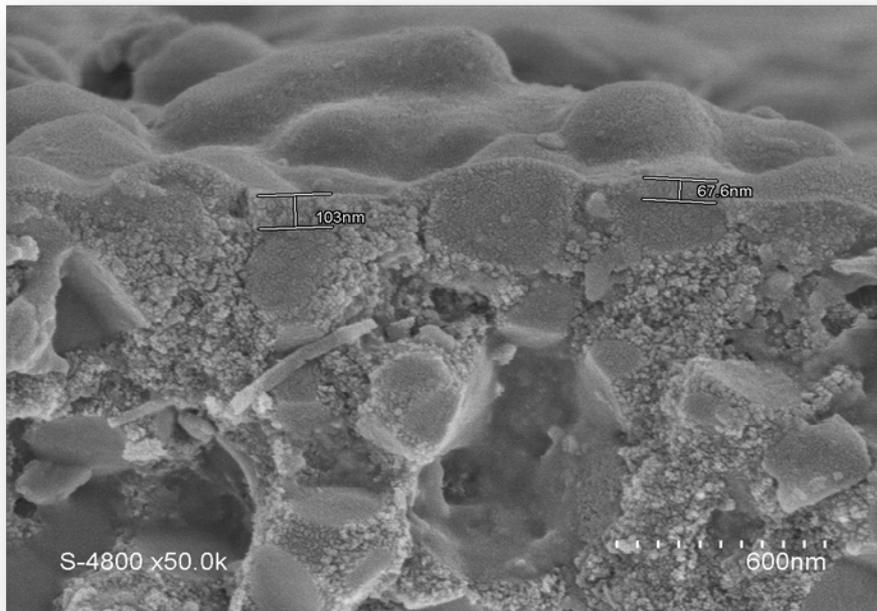


Une illustration des travaux en cours



↪ Solution de polysilazane modifié chimiquement + porogène

↪ Dépôt par spin-coating sur support alumine γ



↪ Membrane mésoporeuse (74 % de porosité)

- Choix du carbure de silicium comme **support de matériaux membranaires** et préparation de supports plans poreux (**effort de recherche d'ensemble**)
- Préparation de **membranes de SiCN amorphe** par PECVD 50 kHz à température ambiante sur des supports capillaires commerciaux en alumine poreuse (**effort de recherche additionnel**)
- Synthèse et caractérisation d'un **précurseur moléculaire** à base de Zirconium et contenant les 3 autres éléments Si, C et N, et cela de façon antagoniste aux travaux décrits dans la littérature (**effort de recherche d'ensemble**)
- **Modification chimique de polymères commerciaux** de type polysilazane pour l'introduction contrôlée de métaux de transition (**effort de recherche additionnel**)
- Préparation par spin-coating de **membranes denses, microporeuses et mésoporeuses** à partir de polysilazanes commerciaux et/ou modifiés chimiquement (**effort de recherche additionnel**)

- Développement de nouvelles architectures moléculaires autour des systèmes « Si – C – N – M »
 - Faire varier la composition chimique
 - Optimiser le rendement de synthèse
 - Optimiser la volatilité
- Réalisation et caractérisation de membranes PECVD à partir de précurseurs volatils
 - Influence de la nature du précurseur et des conditions de dépôt sur les caractéristiques et les performances
- Optimisation des membranes obtenues par spin-coating à partir de polysilazane modifiés
 - Optimiser les conditions de dépôt par spin-coating sur supports plans pour un contrôle de la porosité des membranes inorganiques
 - Réaliser des membranes non-oxydes sur supports de géométries + complexes par electrospray