

## Matériaux en conditions extrêmes - Introduction

D. Feron

► **To cite this version:**

D. Feron. Matériaux en conditions extrêmes - Introduction. 10ème colloque "Matériaux, Mécanique, microstructure", Jun 2015, Gif sur Yvette, France. cea-02491652

**HAL Id: cea-02491652**

**<https://hal-cea.archives-ouvertes.fr/cea-02491652>**

Submitted on 26 Feb 2020

**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.



DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE  
**cea den**

10<sup>ÈME</sup> COLLOQUE « MATÉRIAUX, MÉCANIQUE,  
MICROSTRUCTURE »

**MATÉRIAUX EN CONDITIONS EXTRÊMES**

**INTRODUCTION**

18 & 19 juin 2015, INSTN Saclay

Damien Féron

18 JUIN 2015



DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE  
**cea den**

**10<sup>ÈME</sup> COLLOQUE « 3M »  
MATÉRIAUX EN CONDITIONS EXTRÊMES**

### **Quatre axes scientifiques**

Matériaux sous irradiation

Matériaux sous haute température et haute pression ou hyper-déformés : mécanique, fragilisation, rupture

Interaction matériaux/environnement, corrosion

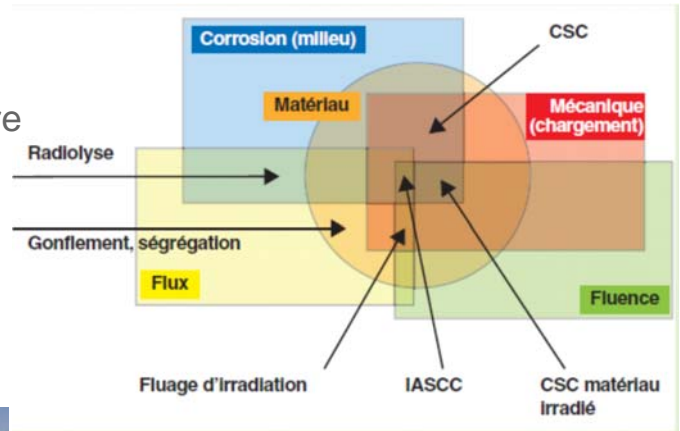
Simulation *ab initio* et thermodynamique sous haute température et haute pression

## Les installations nucléaires actuelles

### Réacteurs à eau sous pression

- Cuve, internes, circuit primaire
- Perte de réfrigérant,
- Fusion cœur (corium)

### Usines de retraitement



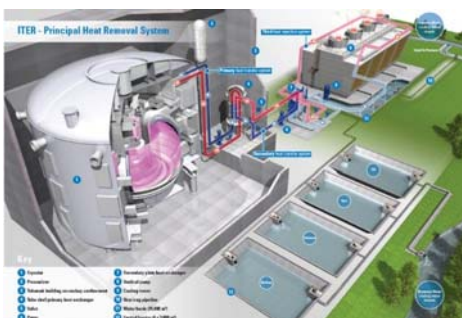
## Installations nucléaires du futur

Eau supercritique

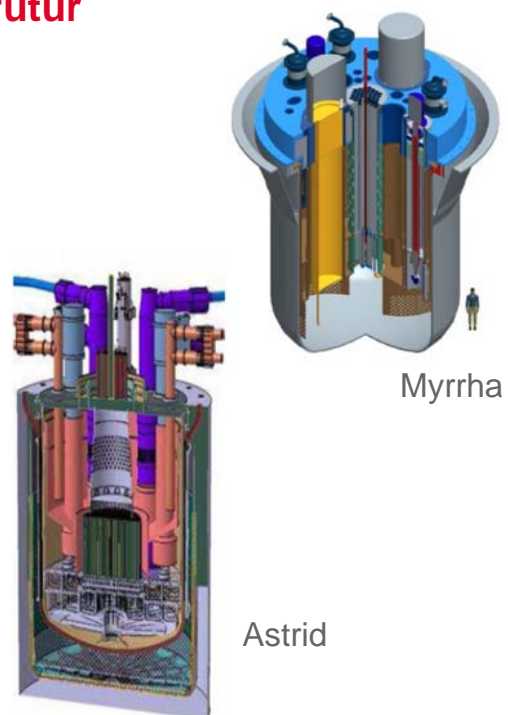
Métaux liquides (sodium, plomb)

Sels fondus

Gaz (hélium) haute température



Fusion



Astrid

**Un outil commun : l'utilisation de traceurs  
(deutérium et/ou oxygène 18)**

Eau primaire REP

Plomb-bismuth (oxygène)

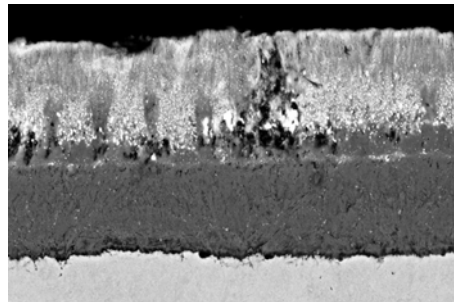
Hélium (vapeur d'eau)

CO<sub>2</sub> supercritique

Objectifs:

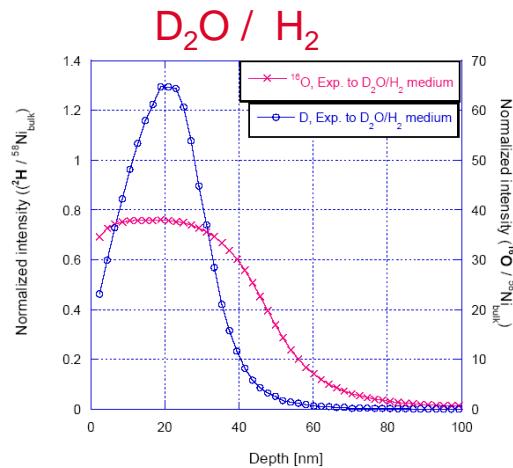
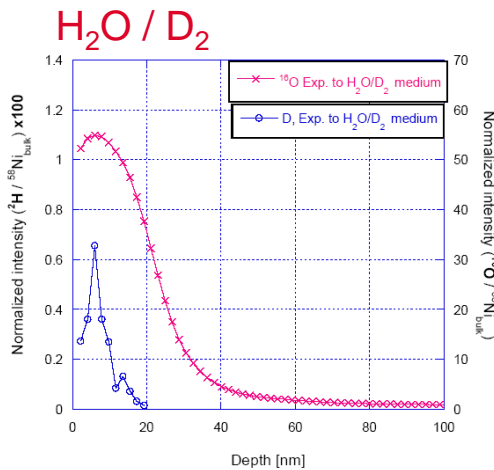
- Diffusion de l'oxygène dans les couches d'oxyde
- Absorption et transport de l'hydrogène

Interfaces de croissance  
(Pb-Bi / 470°C / Acier)



**Quelle est l'origine de l'hydrogène dans les matériaux des REP ?**

- essai avec milieu primaire REP où l'hydrogène est remplacé par du deutérium D<sub>2</sub>
- essai où l'eau primaire est remplacée par de l'eau deutérée D<sub>2</sub>O



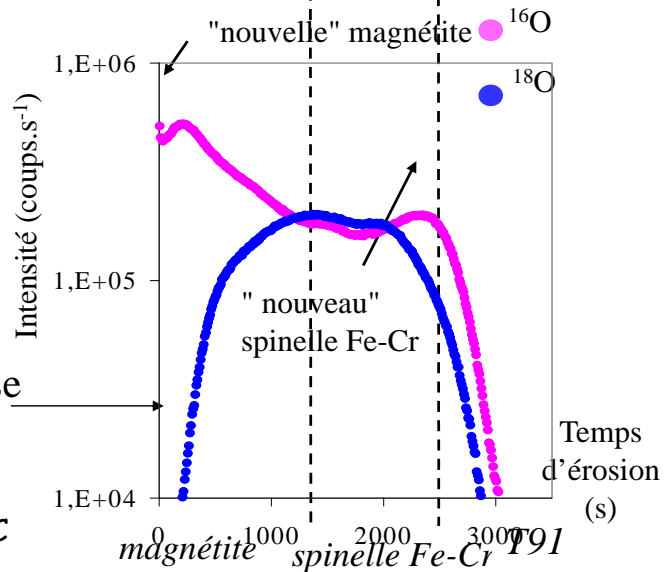
**L'hydrogène dans le matériau est associé à la réaction cathodique  
(H<sub>2</sub>O + e<sup>-</sup> → 1/2H<sub>2</sub> + OH<sup>-</sup>)**



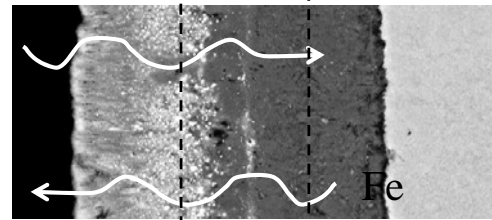
Oxydation dans le Pb-Bi saturé en oxygène  $^{16}\text{O}$ - $^{18}\text{O}$  à  $470^\circ\text{C}$

Analyse  
SIMS

Oxydation dans le Pb-Bi saturé en oxygène  $^{16}\text{O}$  à  $470^\circ\text{C}$



Localisation des interfaces de croissance  
Système acier / plomb-bismuth  
Système acier/ $\text{CO}_2$  supercritique  
Système acier/hélium avec vapeur d'eau



Installations nucléaires actuelles & du futur

Thème 1 :

Alexandre LEGRIS, Modélisation multi-échelle de l'évolution microstructurale : des alliages de Zr aux aciers

Joël Ribis, Les matériaux ODS (Oxide Dispersion Strengthened) sous irradiation

Conférences invitées

**Autres installations & applications**

Thème 2 :

**Djamel BRAIDAI, Texture et microstructure de quelques alliages commerciaux après hyper déformation**

**Julien BEAUDET, Matériaux ablatifs, techniques de caractérisation et comportement en conditions extrêmes**

Conférences invitées

**Autres installations & applications**

Thème 3 :

**Francis REBILLAT Le développement de matériaux céramiques auto-cicatrisants : composites et revêtements, pour des applications de 500 à plus de 2000°C**

**Agnès DEWAELE, Diagrammes de phases sous conditions extrêmes de pression et de température**

Thème 4

**Johann BOUCHET, Calculs ab-initio à hautes pressions et hautes températures**

Conférences invitées

# Bon colloque à tous

  
Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives  
Centre de Saclay | 91191 Gif-sur-Yvette Cedex

Etablissement public à caractère industriel et commercial | R.C.S Paris B 775 685 019