



HAL
open science

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://cea.hal.science/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^{IÈME} 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^{IÈME} 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

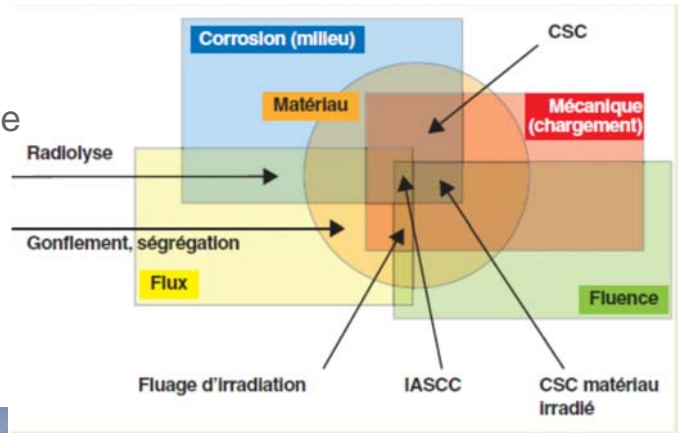
Simulation *ab initio* et thermodynamique sous haute température et haute pression

Les installations nucléaires actuelles

Réacteurs à eau sous pression

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

Usines de retraitement



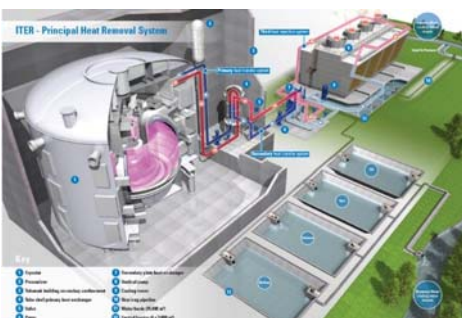
Installations nucléaires du futur

Eau supercritique

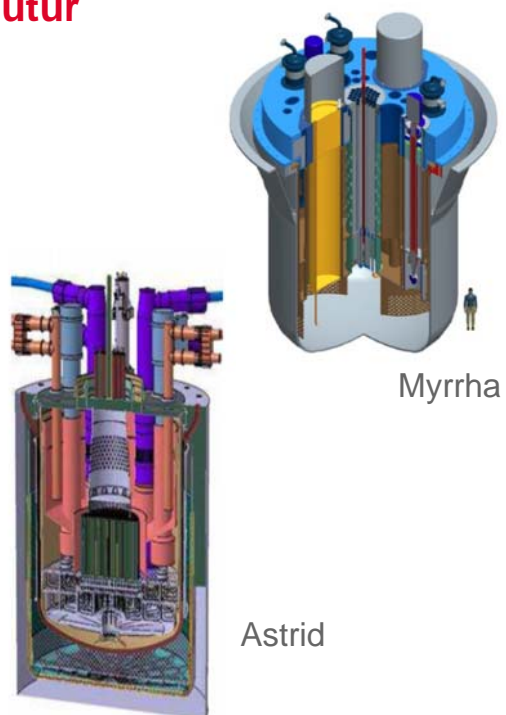
Métaux liquides (sodium, plomb)

Sels fondus

Gaz (hélium) haute température



Fusion



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

Eau primaire REP

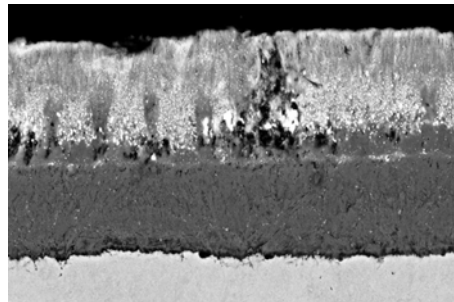
Plomb-bismuth (oxygène)

Hélium (vapeur d'eau)

CO₂ supercritique

Objectifs:

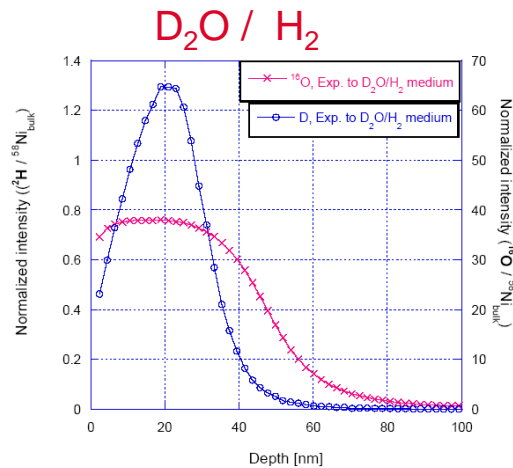
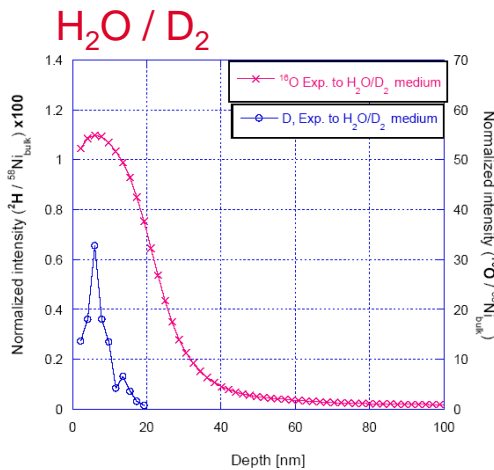
- Diffusion de l'oxygène dans les couches d'oxyde
- Absorption et transport de l'hydrogène



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 deuterium D₂
- essai où l'eau primaire est remplacée par de l'eau deutérée D₂O



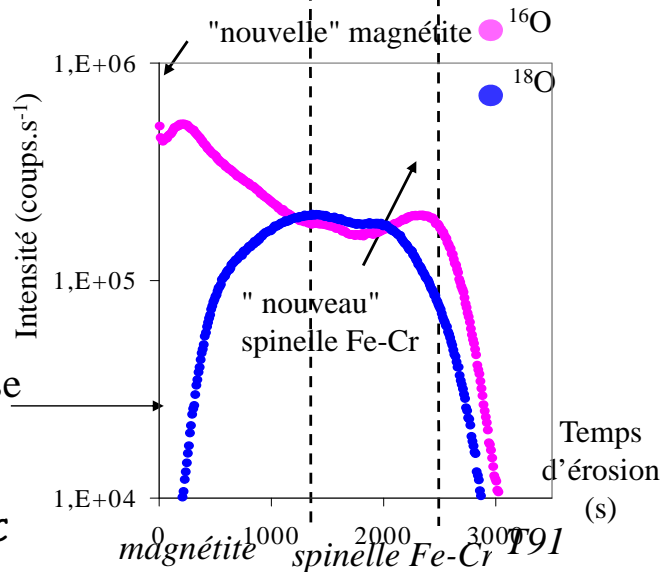
**L'hydrogène dans le matériau est associé à la réaction cathodique
(H₂O + e⁻ → 1/2H₂ + OH⁻)**



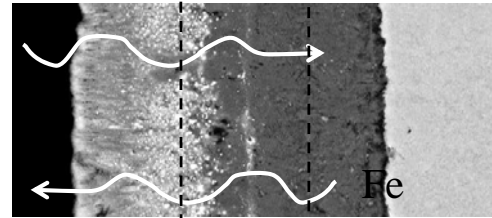
Oxydation dans le Pb-Bi saturé
en oxygène ^{16}O - ^{18}O à 470°C

Analyse
SIMS

Oxydation dans le Pb-Bi
saturé en oxygène ^{16}O à 470°C



Localisation des interfaces de croissance
Système acier / plomb-bismuth
Système acier/ 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