


COMPTE RENDU de REUNION

CEA/DEN/MAR/DRCP/CETAMA

DO 99 25/05/09



diffusé le : 25/05/09

Objet :	GT 21 "Analyse de surface"
Date :	02 Avril 2009
Lieu:	ICSM – CEA MARCOULE
Rédacteur(s) :	L. Afore et C. Rigaux 

Participants :

La liste des participants est fournie en annexe 2 de ce document.

Diffusion :

Les participants + Liste GT21 (Annexe 5)

ORDRE DU JOUR

- | | |
|--|----------------------------|
| <p>1. Nouvelles de la CETAMA :</p> <ul style="list-style-type: none">- nouvelles orientations, REX de l'Assemblée Générale CETAMA du 24/03/09 ;- calendriers des manifestations CETAMA. | CETAMA, L. Afore |
| <p>2. Point sur la rédaction des documents :</p> <ul style="list-style-type: none">- cahier d'instrumentation ;- note technique sur le circuit zirconolite. | C. Rigaux, L. Afore |
| <p>3. Information circuits et programme ACTINET :</p> <ul style="list-style-type: none">- circuit Zirconolite /étalon PuO₂ / tâche ACTINET ;- circuit SiC : présentation / premiers résultats / échanges. | L. Afore, O. Dugne
Tous |
| <p>4. Exposé :</p> <ul style="list-style-type: none">- performances de l'ESEM et premiers REX sur le SDD ;- présentation du LMAC. | R. Podor
O. Dugne |
| <p>5. Tour de table :</p> <ul style="list-style-type: none">- info congrès ;- tâche incertitudes (Suivi des paramètres) ;- REX Maintenance CAMECA. | Tous |
| <p>6. Visites des Laboratoires : en 2 groupes :</p> <ul style="list-style-type: none">- ICSM (MEB) ;- LMAC. | |

NOUVELLES DE LA CETAMA

- **REX Assemblée Générale du 24/03/2009**

Cette assemblée générale a été marquée par la présentation des nouvelles orientations stratégiques de la CETAMA. Les missions de la CETAMA reposent toujours en premier lieu sur la promotion du savoir faire analytique (vie des GT, matériaux de référence et circuits), mais aussi s'élargissent par une ouverture à l'international et par la promotion de l'innovation analytique, dans le contexte actuel de renouveau du nucléaire. Ce rôle élargi de la CETAMA repose sur une nouvelle organisation répartie en un comité scientifique et technique, et un comité exécutif (décisions des axes stratégiques à développer et l'affectation des moyens de la CETAMA).

Les présidents des GT ont également présenté les activités de leur groupe de travail pour la période 2007-2008. Le compte rendu détaillé pour le GT 21 est présenté en annexe 1.

- **Séminaire « Fluorescence X » 12/13 Octobre 2009 à Tours**

Ce séminaire organisé par la CETAMA et les équipes d'analyse du centre du RIPAULT a pour objectif de faire un état de l'art de la technique de Fluorescence X en examinant toute sa capacité et le potentiel d'innovation qu'elle recèle. Un espace sera réservé pour l'exposition de posters et de matériel (stand fournisseurs).

- **Ecole d'été « Analytical and Separation Chemistry 2009 »**

Cette 4^{ème} édition de l'école d'été est organisée conjointement sur Marcoule du 16 au 23 juillet 2009 par l'INSTN, l'ICSM, le pôle chimie Montpellier et la CETAMA.

- **Relance du GT 11 et club utilisateur logiciel « Lumière »**

La prochaine réunion du GT 11 « Méthodes statistiques » aura lieu le 25/06/09 à Paris. Entre autre, une présentation du logiciel « LUMIERE » pour les calculs statistiques sera réalisée par Mr Queffelec, ainsi qu'une présentation « approche statistique de la valeur de référence » réalisée par Mr A. Vivier.

- **Site internet protégé pour échange de données**

Cet espace mis en place en janvier 2009 a pour objectif de permettre de consulter en ligne les documents relatifs au GT, aux circuits inter-laboratoires,Ce site est réservé aux membres et partenaires de la CETAMA.

MANIFESTATIONS DIVERSES

- Congrès EMAS Gdansk(Pologne) 10-14 Mai 2009

- GN MEBA :

Journées thématiques :

Ces journées se dérouleront les 24 et 25 Juin 2009 à l'Atrium, sur le campus Jussieu, Paris 5 en liaison avec le 11ème Colloque de la Société Française des Microscopies avec pour thème : Les matériaux d'hier et d'aujourd'hui : apport de la Microscopie à Balayage et des microanalyses associées....

Journées pédagogiques :

Ces journées se dérouleront les 3 et 4 décembre 2009 sur le thème de l'analyse quantitative

APPROBATION DU COMPTE RENDU PRECEDENT

Réunion du 11/03/08

Pas de commentaire, le CR CETAMA 11/03/08 est approuvé.

DOCUMENTS

Finalisation du cahier d'instrumentation EDS et WDS : NT 2009 en cours de diffusion.

Note de synthèse du circuit d'intercomparaison zirconolite : NT 2009 en cours de rédaction.

INFORMATIONS CIRCUIT ET PROGRAMME ACTINET

- ACTINET

Dans le cadre de la tâche « analyses des actinides par microsonde », trois actions avaient été identifiées conjointement avec le GT 21 :

- la fabrication d'un matériau de référence de type PuO_2 et son circuit d'intercomparaison afin de viser la certification d'un matériau de référence en Pu pour la microanalyse ;
- une démarche de modélisation permettant une analyse avec étalon virtuel supportée par des analyses sur UO_2 , PuO_2 et zirconolite ;
- la réalisation d'un circuit d'intercomparaison sur une zirconolite afin de tester les pratiques notamment sur l'analyse du Pu.

Ce projet se termine en Avril 2009, un bilan récapitulatif de cette action sera alors proposé.

- **Fabrication d'un matériau de référence de type PuO₂**

Cette tâche n'a pas pu aboutir à cause de difficultés rencontrées lors de la fabrication des pastilles de PuO₂, le besoin n'en reste pas moins présent et pressant pour la fiabilité des mesures réalisées notamment sur les combustibles. Ce projet sera soumis à la CETAMA afin d'obtenir le soutien financier indispensable pour cette action en 2010.

- **Démarche de modélisation permettant une analyse avec étalon virtuel**

Cette démarche prospective trouve tout son intérêt dans le cadre de la caractérisation de matériaux contenant des actinides mineurs pour lesquels les étalons n'existent pas ou peuvent être manipulés par un nombre restreint de laboratoires (par exemple Américium, neptunium...). Une modélisation a été proposée en s'appuyant sur des mesures sur U et Pu faites par un ensemble de laboratoire. Il manque encore une validation de cette démarche ainsi que la rédaction d'un document de synthèse et d'un mode opératoire pour statuer sur cette approche.

- **Présentation des résultats du circuit d'intercomparaison « zirconolite »**

Les résultats de ce circuit d'intercomparaison « zirconolite » sont en cours de rédaction et seront présentés lors de EMAS 2009.

Bien que l'objectif fort de ce circuit soit l'analyse du plutonium, l'ensemble des laboratoires a mesuré les éléments constitutifs de la zirconolite, soient Ti, Zr, Ca, Al. L'oxygène a été déduit par stœchiométrie. Les résultats présentés pour chaque élément conduisent à des écarts de reproductibilité relatifs faibles, inférieurs à 5% pour la majorité des éléments ; de l'ordre de 10% pour l'aluminium. Ces résultats confortent une formulation de la zirconolite un peu différente de celle visée initialement par la fabrication mais qui reste tout à fait cohérente.

- **Bilan sur l'avancement du circuit SiC :**

Ce circuit a été lancé début 2009. Il porte sur la mesure de Si et C dans deux matériaux un SiC de type moissanite et un SiCbéta fabriqué par CVD.

6 résultats ont été rendus à ce jour : 3 EDS / 3 WDS. J.L. Longuet a présenté et commenté ces premiers résultats. Il ressort que les analyses EDS présentent un écart systématique de mesure (en plus ou en moins) sur le Si (que ce soit avec témoins physiques ou témoins cachés). Cet écart peut atteindre 5% en relatif (la valeur attendue en Si est 70% masse). Ceci est réhhibitoire à l'obtention du rapport Si/C de 1. Par contre la dispersion est faible (moins de 1% en relatif : donc appareils stables).

Les analyses WDS conduisent à la bonne teneur en Si, et donc à une bonne valeur du rapport Si/C=1. La dispersion des mesures est aussi très faible. Selon les labos, la dispersion de mesure sur la teneur Si est soit plus importante sur le SiC béta que sur la moissanite, soit l'inverse.

Un labo montre également l'impact du choix de modèle de correction sur les résultats.

Une réunion spécifique SiC sera organisée dans quelques mois pour faire le point sur les résultats de chacun quand l'ensemble des participants auront rendu leurs résultats (en septembre 2009).

Les résultats pourraient également être partagés notamment avec les membres du GN MEBA qui préparent une thématique analyse quantitative pour la manifestation de décembre prochain.

EXPOSÉS

- **Exposé : « La microscopie électronique à balayage environnementale : le choix de l'expérimentation in situ » et premiers REX sur le SDD**

Merci à R. PODOR de l'ICSM d'avoir présenté les différents aspects du ESEM et son implantation à l'ISCM.

Transparents en annexe ou accessible sur le site internet sécurisé.

- **Présentation du Laboratoire de Métallographie et Analyses Chimiques (LMAC)**

Merci à Olivier DUGNE du DEN/DTEC/SGCS/LMAC pour la présentation de son laboratoire et son transfert sur le site de Marcoule.

Transparents en annexe ou accessible sur le site internet sécurisé

EXPRESSIONS DE BESOINS

Afin d'approfondir les besoins des laboratoires, le questionnaire joint est à retourner à la CETAMA avant **FIN JUIN 2009**.

- **Adhésion « collective » AFNOR**

Plusieurs membres du GT 21 sont intéressés par le travail mené au sein de la commission, et souhaiteraient s'inscrire à cette commission via une participation collective représentant la CETAMA.

- **Statistiques et incertitudes**

Dans la continuité de la formation statistiques et incertitudes de mesures appliquées à la microanalyse organisée à Cadarache en 2008, le besoin est exprimé de compléter cette approche théorique par des calculs concrets d'un point de vue statistiques et traitement de données et aussi d'un point de vue suivi des paramètres machine permettant de garantir la stabilité de l'appareillage. L'organisation d'une sous-tâche sur ce thème pourrait être envisagée en fonction du nombre de labos intéressés et des pistes de travail dégagées (travail commun avec GT11 ?, rapprochement du GN MEBA ?...).

- **Analyse sans témoins**

Suite au travail développé dans ACTINET et GT21, les labos participants souhaitent finaliser cette approche et la rédaction d'un document traçant la démarche et le mode opératoire. Ce travail doit être réalisé en collaboration avec ACTINET et notamment l'Université de Montpellier.

PRESENTATIONS et VISITES

Merci à Xavier DESCHANELS pour l'accueil dans la nouvelle structure de l'ICSM.

- **Visites des installations**

Merci aux équipes de l'ICSM et du LMAC pour leur accueil et la présentation de leurs labos.

PROCHAINES REUNIONS

La prochaine réunion plénière du GT21 est prévue le **16/03/2010**, probablement à Saclay.

Plusieurs réunions intermédiaires seront organisées :

- en ce qui concerne l'exploitation des résultats du circuit zirconolite pour la finalisation de la note technique du circuit ;
- en ce qui concerne l'exploitation des résultats SiC dès lors que l'ensemble des labos auront rendu les résultats ;
- en ce qui concerne la validation (ou non) de la démarche « Virtual Standard » et la rédaction d'un document de synthèse précisant la démarche et le mode opératoire.

Annexe 1 : COMPTE RENDU D'ACTIVITE du GT 21

« ANALYSE DE SURFACE »

Microanalyses X par WDS ou EDS

L. AUFORE

CEA/DEC/SPUA/LMPC – Cadarache

Secrétaire Cetama : C. ROCHE / C. RIGAUX

• **Bilan des activités sur la période 2007 – 2008 :**

Le GT 21 s'est réuni 2 fois en réunion plénière, 2 fois pour le Groupe de tâche (une réunion concernant les matériaux témoins et une pour le cahier d'instrumentation) dans la période considérée. Les actions menées au sein du groupe ont été concrétisées plus particulièrement par :

- la réalisation du Circuit d'intercomparaison sur une zirconolite dopée en plutonium : NT en cours de rédaction ;
- la finalisation du cahier d'instrumentation n°14 : « MICROANALYSE PAR SPECTROMETRIE X – EDS et WDS - Appareillages et mesures » ;
- l'organisation et le lancement d'un nouveau circuit d'intercomparaison sur un matériau SiC ;
- l'organisation de la fabrication d'un étalon de PuO₂ et du circuit intercomparaison.

• **Faits marquants :**

- ⇒ Participation au programme ACTINET tâche « analyses des actinides par microsonde » : 2 réunions de travail à PSI (Suisse) en 2007 et à l'Université de Barcelone en 2008.
- ⇒ Valorisation européenne et internationales lors de congrès spécifiques microanalyse : présentations posters EMAS2007 (Anvers), IUMAS2008 (Australie) et communication au MAS 2008 (Albuquerque) + ATALANTE 2008.
- ⇒ Rencontre et échanges avec la commission « microanalyse » de l'AFNOR.
- ⇒ Organisation de journées de formations spécifiques en collaboration avec CREUFOP :
 - microanalyse sans témoins par sonde électronique à dispersion de longueur d'onde (2 jours, Montpellier octobre 2007) ;
 - statistiques et incertitudes de mesures appliquées à la microanalyse X (2 jours, Cadarache mars 2008).

Annexe 1 : COMPTE RENDU D'ACTIVITE du GT 21

- **Difficultés** :

- problèmes de fabrication du matériau PuO₂ → pas de circuit intercomparaison → plus de financement ni de cadre ACTINET pour continuer cette tâche en 2009 ;
- financement des actions ;
- disponibilités des membres du GT ;
- participation dans les commissions AFNOR ?

- **Production documentaire** :

- NT DRCP/CETAMA 2007-01 : Matériau de référence Plutonium pour la Microanalyse X.
- NT DRCP/CETAMA 2007-08 : Microanalyse X : Circuit d'intercomparaison sur l'analyse d'un verre oxydes.
- NT DRCP/CETAMA 2008-01 : Microanalyse X : Circuit d'intercomparaison sur l'analyse d'oxydes d'uranium.
- Publications proceedings conférences EMAS2007, ATALANTE 2008.

- **Perspectives/Commentaires** :

- présentations démarche et résultats circuit à EMAS 2009 et HOTLAB 2009 ;
- renforcer liens avec GN MEBA, Universités ;
- lancement d'une nouvelle tâche incertitude ?
- journée technique REX nouveaux détecteurs ?

Annexe 2 : Liste des participants au GT21 « ANALYSE DE SURFACE » du 02/04/2009

CEA/DEN/DRCP CETAMA	LISTE DES PARTICIPANTS A UNE REUNION	Réf. : FOR-010 Page : 3/3 Mise à jour : 20/10/06
-------------------------------	---	--

REUNION : GT21 «Microanalyse WDS et EDS » Date : 02/04/09 (CEA Marcoule- ICSM)

NOM	RATTACHEMENT HIERARCHIQUE (sigle complet)	TELEPHONE	FAX	EXPRESSION DE BESOINS REMARQUE SUGGESTION
		E-MAIL		
BUGNE	DTEC/SGCS/LNPA	jean.marcoule@cea.fr		
BOSAT Louis-Michel	DTCD/SECN/LMPA	0466797647 Louis.Michel@cea.fr		
TOURY gregoire	AREVA/NELOX/DIP	gregoire.toury@nebo.fr		
TRIBET Magaly	DTCD/SECN/LMPA	0466339152 magaly.tribet@cea.fr	0466797708	
BRALUX Emmanuelle	DTEC/SGCS/LNAC	emmanuelle.bralux@cea.fr		
LONGUET J. Louis	DAM/LR/DIAT/SRCC/LUC	0247344802 jean.louis.longuet@cea.fr	0247345174	
BERTELINO David	DT/DIP	0466596756 dberTELINO@niclox.fr		
BOURALS J Pierre	DTCD/SECN/LMPA	0466339152 jean-pierre.bourals@cea.fr	0466797647	
ROCHE CLAUDE	DTCD/SCDU	claud.roche@cea.fr		
AUFERE Laurence	DEC/SPUALNAC	042252883 laurence.aufere@cea.fr	042254717	

Annexe 2 : Liste des participants au GT21 « ANALYSE DE SURFACE » du 02/04/2009

CEA/DEN/DRCP CETAMA	LISTE DES PARTICIPANTS A UNE REUNION	Réf. : FOR-010 Page : 3/3 Mise à jour : 20/10/06
-------------------------------	---	--

REUNION : GT21 «Microanalyse WDS et EDS » Date : 02/04/09 (CEA Marcoule- ICSM)

NOM	RATTACHEMENT HIERARCHIQUE (sigle complet)	TELEPHONE	FAX	EXPRESSION DE BESOINS REMARQUE SUGGESTION
		E-MAIL		
BARAU Henri-Fiona	ICSTI / LNE	04 66 79 14 48 henri.barau@cea.fr		
FUCILI Catherine	CEA MARE / DEN / DTEC / SGCS / LNAC	04 66 33 92 65 catherine.fucili@cea.fr		
PODOR Renaud	IOSR / LNE	04 66 33 92 02 renaud.podor@cea.fr		
AST océle	CVA / DRATN / SETIP / LECT	03 80 23 48 51 ocèle.ast@cea.fr		
JACOB Annabelle	CVA / DRATN / SETIP / LECT	03 80 23 18 14 annabelle.jacob@cea.fr		
UNTHAN J. Nicolas	DEPLEAD / DEC / SPON / LNAC	04 42 25 62 45 jnicolas.unthan@cea.fr		
ALLEGRI Patrick	DTEC / SGCS / LNAC	04 66 33 92 55 patrick.allegri@cea.fr		
BOMCHORGUE Mathilde	DTEC / SECS / LNAC	04 66 33 92 63 mathilde.bomchorgue@cea.fr		
KIKENNOU TH Jean-Georges	DT CD	04 66 79 61 23 jean-georges.kikennou@cea.fr		
Deschamps Xavier	JCSM	04 66 79 60 87 xavier.deschamps@cea.fr		

Annexe 3 : Exposé : « La microscopie électronique à balayage environnementale : le choix de l'expérimentation in situ » et premiers REX sur le SDD

Accessible aussi à partir du site internet sécurisé : <https://www-cetama.partenaires.cea.fr/>

Annexe 4 : Présentation du Laboratoire de Métallographie et Analyses Chimiques (LMAC)

Accessible aussi à partir du site internet sécurisé : <https://www-cetama.partenaires.cea.fr/>



CEA MARCOULE DEN/DTEC/SGCS/LMAC

Laboratoire de Métallographie et Analyses Chimiques

CEA/DEN/VRH/DTEC/SGCS

2009 - 1

PRESENTATION DU LABORATOIRE :



- **MISSIONS :**
 - ✓ Prestations d'expertises métallographiques et d'analyses chimiques pour Marcoule et clients externes
 - ✓ mises au point d'outils et de méthodes analytiques
 - ✓ Labo dédié à l'expertise uniquement (analytiques en U)
 - ✓ Localisation Labo « AREVA Marcoule »

- **PERSONNEL (10-15 personnes):**
 - ✓ 4 ingénieurs (dont 2 métallo 1 chimie)
 - ✓ 6 techniciens (3 métallo 3 chimie)
 - ✓ 1 apprentie BTS (10/09)
 - ✓ 1 intérimaire
 - ✓ Stagiaires
 - ✓ En prévision 2 thésards 1 post doc

CEA/DEN/VRH/DTEC/SGCS

2009 - 2

Annexe 4 : Présentation du Laboratoire de Métallographie et Analyses Chimiques (LMAC)

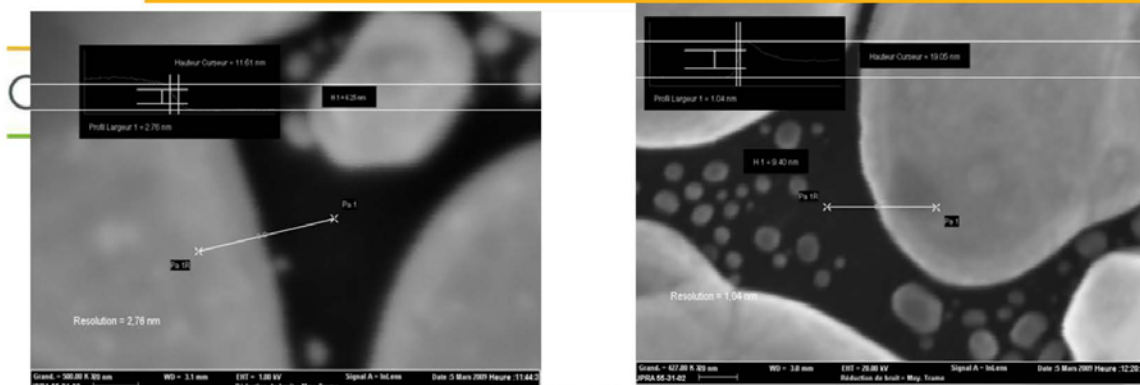
MOYENS :

- METALLOGRAPHIE
 - ✓ Microscopes optiques (5) : imagerie
 - ✓ MEB (3) FEG, LV /EDS: imagerie et analyses chimiques qualitatives
 - ✓ Microsonde (1) : analyses chimiques quantitatives
 - ✓ Diffraction des rayons X (1) : analyses de phases
 - ✓ Macro- et microdureté (2)
- CHIMIE
 - ✓ Spectrométrie de fluorescence X (1) : analyse élémentaire
 - ✓ ICP/AES (2) et ICP/MS (2) :analyses isotopiques et chimiques
 - ✓ Chromatographie (1)
 - ✓ Analyseur gaz (2009)

CEA/DEN/VRH/DTEC/SGCS

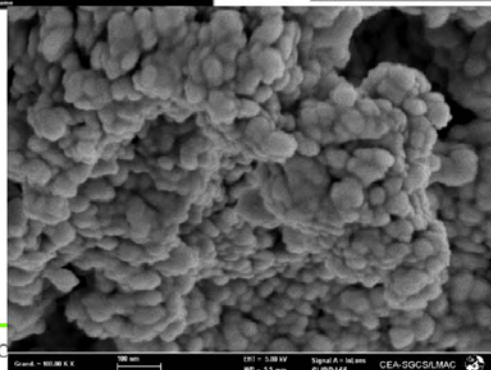
2009 - 3

Test de résolution du MEB FEG au bat 109 :gouttes d'or



X 500 000

X 427 800



Poudres UO3 X 100 000
Grains de 100 nm

CEA/DEN/VRH/DTEC

09 - 4

Annexe 4 : Présentation du Laboratoire de Métallographie et Analyses Chimiques (LMAC)

Nouveau système d'analyse élémentaire EDS : SDD

INCA X-Max : analyseur sans Azote à large surface active

20mm² 50mm² 80mm²

Cartographie en 1 mn / 2 heures

Minéral Répartition Si, Fe, Ti

Nanoanalyse

B
C
Ni

29 nm

5kV

600nm

Analyse locale de particule nanométrique

CEA/DEN/VRH/DTEC/SGCS 2009 - 5

Transfert Pierrelatte Marcoule



- Premier déménagement chimie fin novembre 2008
- Deuxième déménagement chimie fin janvier 2009
- Déménagement métallo mi février mi mars 2009
- Redémarrage chimie inactive 10 mars 2009
- Redémarrage métallo 31 mars 2009
- Premier résultat chimie 1 Avril 2009
- Redémarrage en actif mi avril 2009

Annexe 4 : Présentation du Laboratoire de Métallographie et Analyses Chimiques (LMAC)

Exemples de travaux



- ✓ **Contrôles qualité de matériaux, combustibles (UO₂, USi, UMo) revêtement : microstructure, adhérence, diffusion (CEA, Eurodif, FBFC, CERCA)**
- ✓ **Expertise de composants après corrosion ou test de vieillissement: corrosion par les gaz, métaux liquides, sels fondus ou matériaux U tels que UC, UN (CEA)**
- ✓ **Expertise de composants industriels : rupture, corrosion par UF₆, Cl₂, CFC, HF (Comurhex, AREVA NC, Eurodif, CEA)**
- ✓ **Nouvelle méthode quantitative Fluo X (sans étalonnage) appliquée aux verres de confinement nucléaire**
- ✓ **analyse de minerais OKLO par microsonde (coll CREGU)**
- ✓ **Développement de composite C/C, SiC/SiC et pyc (particules HTR) (coll Laboratoires des Composites Thermostructuraux Univ. de Bordeaux)**
- ✓ **ACTINET pour le dosage des actinides par microsonde: CEA, SCK Mol, PSI, ITU, U Barcelona, CNRS Montpellier**

SELS FONDUS URANIFERES

Séparation des Actinides en milieu sels fondus **LiF-CaF₂-UF₃**
application au couple Uranium métallique et électrode Ni
(thèse C Hamel U Toulouse + DRCP LPP)

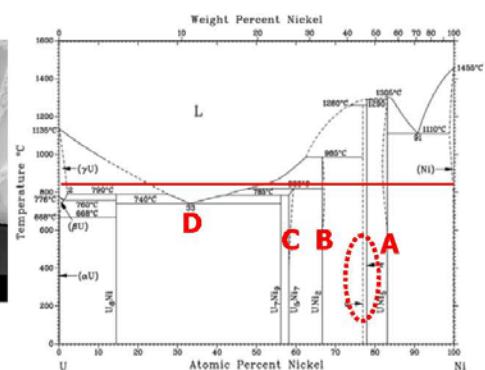
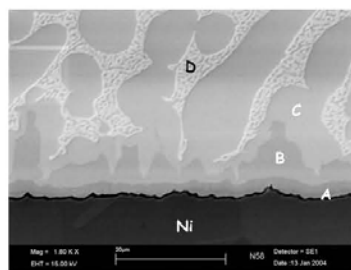
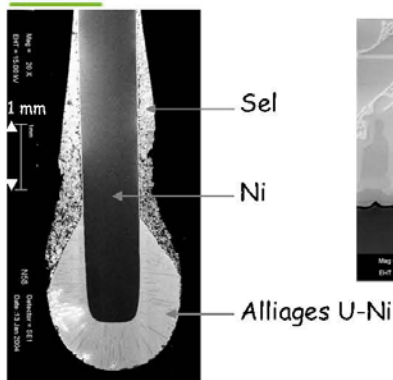
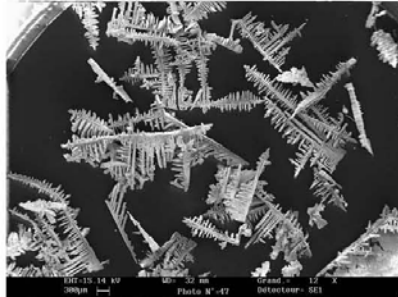


Image MEB: coupe transversale de l'interface Ni/alliage U
Présence d'alliages Ni / U

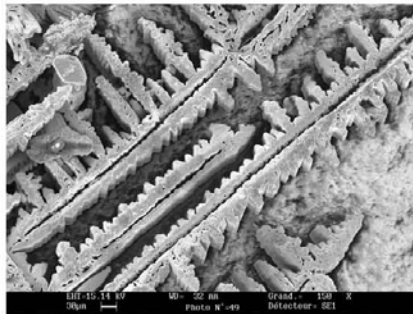
Annexe 4 : Présentation du Laboratoire de Métallographie et Analyses Chimiques (LMAC)

SELS FONDUS URANIFERES (thèse K Serrano U Toulouse + Cogema + CRV)

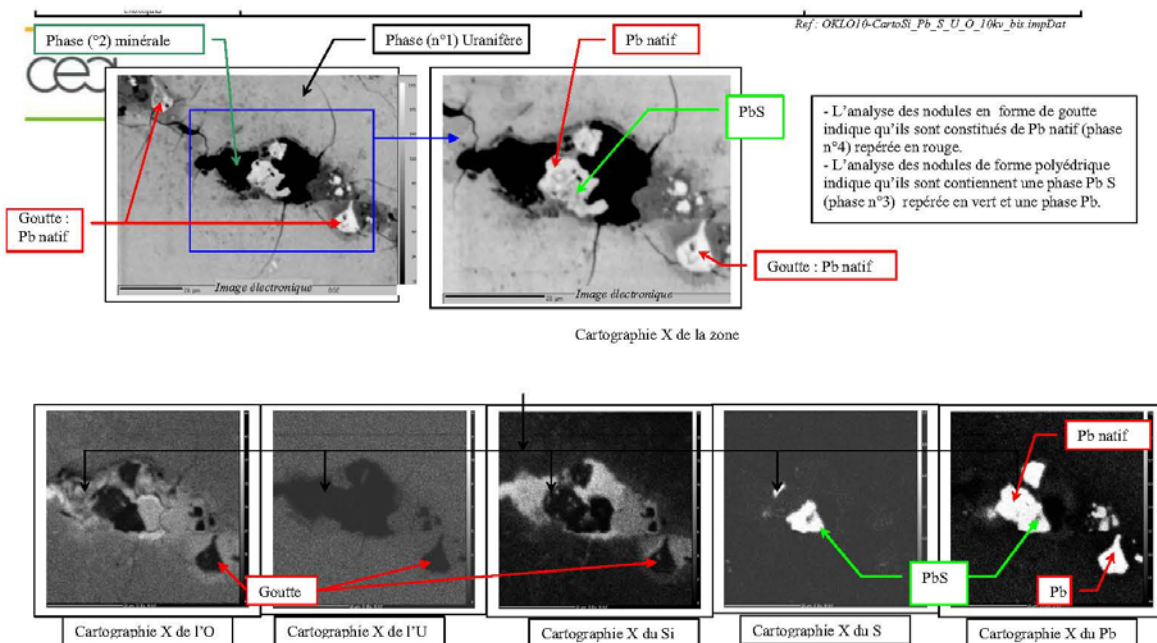


Production d'uranium métallique pur par sels fondus

Micrographies MEB de dendrites d'uranium.

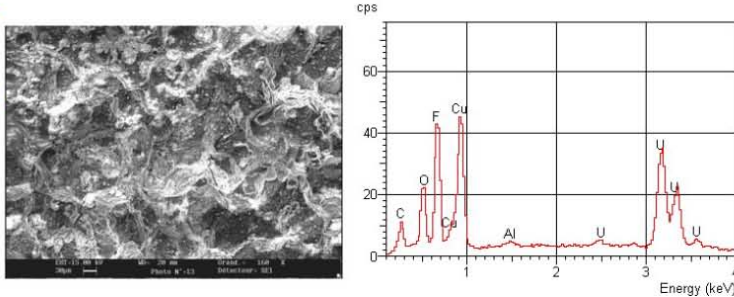


Minerais OKLO



Annexe 4 : Présentation du Laboratoire de Métallographie et Analyses Chimiques (LMAC)

Corrosion de composant en milieu UF6

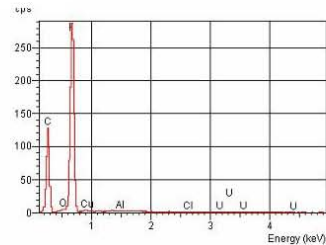
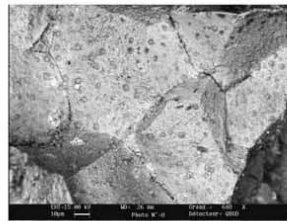


analyses de surface de facies
de rupture à réception

Un mélange U, F, O, et Cu compose la gangue qui recouvre
les zones rompues en service.

Analyses de surfaces après
nettoyage

Rupture de pièces par corrosion
fluorée intergranulaire



Après nettoyage de la fracture, on observe un gravage des grains en surface.
Chaque micro piqûre renferme du fluor.

Annexe 5 : Liste GT 21

DESTINATAIRES :

CEA VALDUC

Mme	AST	DAM/DRMN/SEMP/LECM
Mlle	JACOB	DAM/DRMN/SEMP/LECM
M.	NEVERS	DAM/DRMN/SEMP/LECM
M.	OUDOT	DAM/DRMN/SEMP/LECM
M.	SUZON	DAM/DRMN/SEMP/LECM
M.	BOIVINEAU	DRMN/SEMP

CEA/B3

M.	MARIE	DAM/DIF/DASE/SRCE
M.	ARASPIN	DAM/DIF/DASE/SRCE/MSG

CEA/CADARACHE

Mme	AUDUBERT	DEC/SPUA/LTEC
M.	BLAY	DEN/DEC/SA3C/LECM
M.	LAMONTAGNE	DEN/DEC/SA3C/LEEC
M.	ARREDONDO	DEN/DEC/SPUA/LMPC
Mlle	AUFORE	DEN/DEC/SPUA/LMPC
M.	UNTRAU	DEN/DEC/SPUA/LMPC
M.	BRISSONNEAU	DEN/DTN/STPA
Mme	REYNE	DEN/DTN/STPA/LPC
M.	PILUSO	DEN/DTN/STRI/LMA

CEA/GRENOBLE

M.	CAYRON	DRT/LITEN/DTH
----	--------	---------------

CEA/MARCOULE

M.	HANSSENS	DEN/DRCP/CETAMA
M.	HECKENROTH	DEN/DTCD/SCDV
Mme	GRANDJEAN	DEN/DTCD/SCDV/LEBV
M.	PEROUTY	DEN/DTCD/SCDV/LEBV
M.	CAMPAYO	DEN/DTCD/SECM/LM2C
M.	DAVID	DEN/DTCD/SECM/LM2C
M.	BOJAT	DEN/DTCD/SECM/LMPA
M.	BOUBALS	DEN/DTCD/SECM/LMPA
Mme	TRIBET	DEN/DTCD/SECM/LMPA
M.	ROCHE	DEN/DTCD/SCDV
M.	PODOR	DEN/MAR/ICSM/LME
M.	BRAU	DEN/MAR/ICSM/LME
M.	DESCHANELS	DEN/MAR/ICSM/LNAR

Annexe 5 : Liste GT 21

DESTINATAIRES (SUITE) :

CEA/RIPAULT

Mme	ESTRADE	DAM/DMAT/SR2C/LMC
M.	LONGUET	DAM/DMAT/SR2C/LMC

CEA/SACLAY

M.	CASTILAN	DEN/DANS/DM2S/SEMT/LTA
M.	GUILBERT	DEN/DANS/DMN/SRMA
M.	MICHAUX	DEN/DMN/SEMI/LM2E
M.	HAMON	DEN/DMN/SRMA
M.	BONNAILLIE	DEN/DMN/SRMP
Mme	POISSONNET	DEN/DMN/SRMP
M.	BESNARD	DEN/DPC/SCCME/LECA
Mlle	BOSONNET	DEN/DPC/SCCME/LECNA
M.	DUFRENOY	DEN/DPC/SCCME/LECNA
Mlle	TILLIETTE	DEN/DPC/SCCME/LECNA
Mme	BLANC	DEN/DPC/SCP/LRSI
M.	MENUT	DEN/DPC/SCP/LRSI
Mme	BERTHIER	INSTN/UEPEM

CEA/VRH - PIERRELATTE

Mlle	BRACKX	DEN/DTEC/STCF/LMAC
M.	DUGNE	DEN/DTEC/STCF/LMAC
Mme	FUCILI	DEN/DTEC/STCF/LMAC
Mme	BONNEHORGNE	DEN/DTEC/STCF/LMAC
M.	ALLEGRI	DEN/DTEC/STCF/LMAC

CENTRE RECHERCHE

M.	BOURGARIT	
----	-----------	--

IRSN/CADARACHE

M.	DURIEZ	IRSN/DPAM/SEREA/LEMRA
Mme	MONTIGNY	IRSN/DPAM/SEREA/LEMRA

IRSN/FONTENAY AUX ROSES

Mme	TINSEAU	DEI/SARG/LR2S
-----	---------	---------------

MELOX

M.	BERTOLINO	DERD/DPT
M.	TOURY	DIP

Annexe 5 : Liste GT 21

POUR INFORMATION :

CEA/B3

M. MOULIN DAM/DIF/DASE/SRCE

CEA/CADARACHE

M. SUDREAU DEN/DEC/SA3C

Mme CAMARO DEN/DEC/SPUA

CEA/MARCOULE

M. LORRAIN DEN/DTCD/SECM

Mme BART DEN/DTCD/SECM/LM2C

CEA/RIPAULT

M. MINGOT DAM/DMAT/SR2C

CEA/SACLAY

M. MARTIN DEN/DMN/SRMP

M. BELIN DEN/DMT/SEMI

M. RAQUET DEN/DPC/SCCME/LECA

M. SALMON DEN/DPC/SCP/LSRI

Mme LAMOUREUX - LUCAS DEN/DPC/SECR/LSRM

Mme MOUGEL DEN/DSNI/TCU

CEA/VRH - PIERRELATTE

M. FOURNEL DEN/DTCD/SPDE/LFSM

M. THIEBLEMONT DEN/DTEC/STCF

ENSMP/EVRY

M. GRILLON MAP

FBFC/ROMANS

M. KIPER LABORATOIRE

IRSN/FONTENAY AUX ROSES

Mme STAMMOSE DEI/SARG/LR2S

ITU/KARLSRUHE

M. BREMIER

M. WALKER

MELOX

M. CASTELLI DERDP

Mlle RIEUX DQSSE/LC

PAUL SCHERRER INSTITUT

M. GAVILLET

Annexe 5 : Liste GT 21

POUR INFORMATION (SUITE) :

RUSTE

M. RUSTE

SCK-CEN

M. VAN RENTERGHEM

M. VOS

UNIV. MONTPELLIER II S&TECH

M. MERLET

ISTEEM