

**EFMMIN 2**

Marseille - France 16-20 mai 2011



RECHERCHE  
**FORMATION**  
INDUSTRIE

**L'offre de formation en instrumentation et mesure à  
la Filière Instrumentation  
de l'Université de Provence**

Michel CARETTE



Provence-Alpes-Côte d'Azur

energie atomique • énergies alternatives

# L'Université de Provence

Grande université pluridisciplinaire de **40 ans**  
constituée de deux secteurs

- ▶ Arts, Lettres, Langues, Civilisations et Sciences Humaines et Sociales
- ▶ Sciences et Technologies

## Quelques nombres

- ▶ 2000 personnels, 22 000 étudiants
- ▶ 18 implantations géographiques sur

**7 villes de la région** : Marseille, Aix en Provence, Avignon, Digne, Arles, Lambesc, Aubagne (261 309 m<sup>2</sup>)

- ▶ 95 mentions de diplômes
- ▶ 60 unités de recherche labellisées de niveau international
- ▶ 45 langues cultures et civilisations étrangères enseignées
- ▶ 285 établissements partenaires à travers le monde



**Université  
unique en 2012**

**Aix\*Marseille  
université**




# L'offre de formations supérieures en Instrumentation en Région Paca : portée par l'Université de Provence

AVEC la volonté de fédérer les formations en instrumentation en les regroupant dans une seule filière : la Filière Instrumentation créée en 1985 par le Pr J. ANDRE.

POUR assurer une visibilité/lisibilité de l'instrumentation pour les apprenants et les partenaires socio-économiques en proposant un offre complète répondant aux besoins métiers en synergie formation/recherche/industrie



## Les principaux atouts de la Filière Instrumentation de l'Université de Provence :

- ▶ Certifiée ISO 9001 depuis 2003
- ▶ 4 voies d'accès aux diplômes (Apprentissage, Formation Initiale, Formation Continue, VAE) 
- ▶ Attractive : flux annuel de 120 à 150 apprenants
- ▶ Adaptée aux besoins : taux d'insertion des jeunes diplômés de plus de 75% à 6 mois
- ▶ Adossée à des laboratoires de recherche (LCP, PIIM, FRESNEL, LIMMEX...)
- ▶ Fortement liée au monde socio-économique (comité de Pilotage industriel, branches professionnelles, intervenants industriels, prescripteurs ...)



# Le Comité de pilotage de la Filière Instrumentation de l'Université de Provence

## PRESIDENT

Régis TORREILLES    Union Patronale Régionale PACA



## VICE-PRESIDENT

Olivier ROBERT    Coordinateur Régional à la Formation Professionnelle du MEDEF



## MEMBRES

Lionel BESSON  
Gilles BIGNAN  
Pascal BRUNEAU  
Henri CRASSOUS  
Alain DUBOUCHET  
Georges FRANDGIE  
Jean-Claude GALLIANO  
Mickael GIRAUD-TELME  
(Eric JACQUES)  
(Eric LAURE)  
Nicolas LE NY  
Xavier LESAGE  
(Jacques MAUCLER)  
Karim MENTALECHETA  
Marc NAVARRO

EKIUM  
CEA Cadarache  
LYONDELLBASELL  
ARCELORMITTAL  
IRSN Cadarache  
LAFARGE Ciments  
COMEX NUCLEAIRE  
IPSEN MSO  
SERES Environnement  
G.E.I.  
EVERDYN, expert  
SOFRESUD  
EUROCOPTER  
UIMM  
expert

Jean-Michel PETIT  
Amandine PONTIER  
Elie PRESEGUER  
Rémi RENK  
Daniel RIPPERT  
Corinne ROMAN  
José ROS  
Jean-François SANTIAGO  
Roland SELLIER  
David SOUCASSE  
Ghislaine TOUZE  
Christian VITTES  
Edmond ZIMMERMANN

SNEF  
Mesure et Services  
ex. B.P., expert  
Process Ingeniering  
INSTN Cadarache  
Compagnie Pétrochimique de Berre  
A.S.I.  
AUXITEC Technologies  
AREVA TA  
SOFRESID  
SNEF Technologies  
TOTAL France  
expert

# Les diplômes proposés

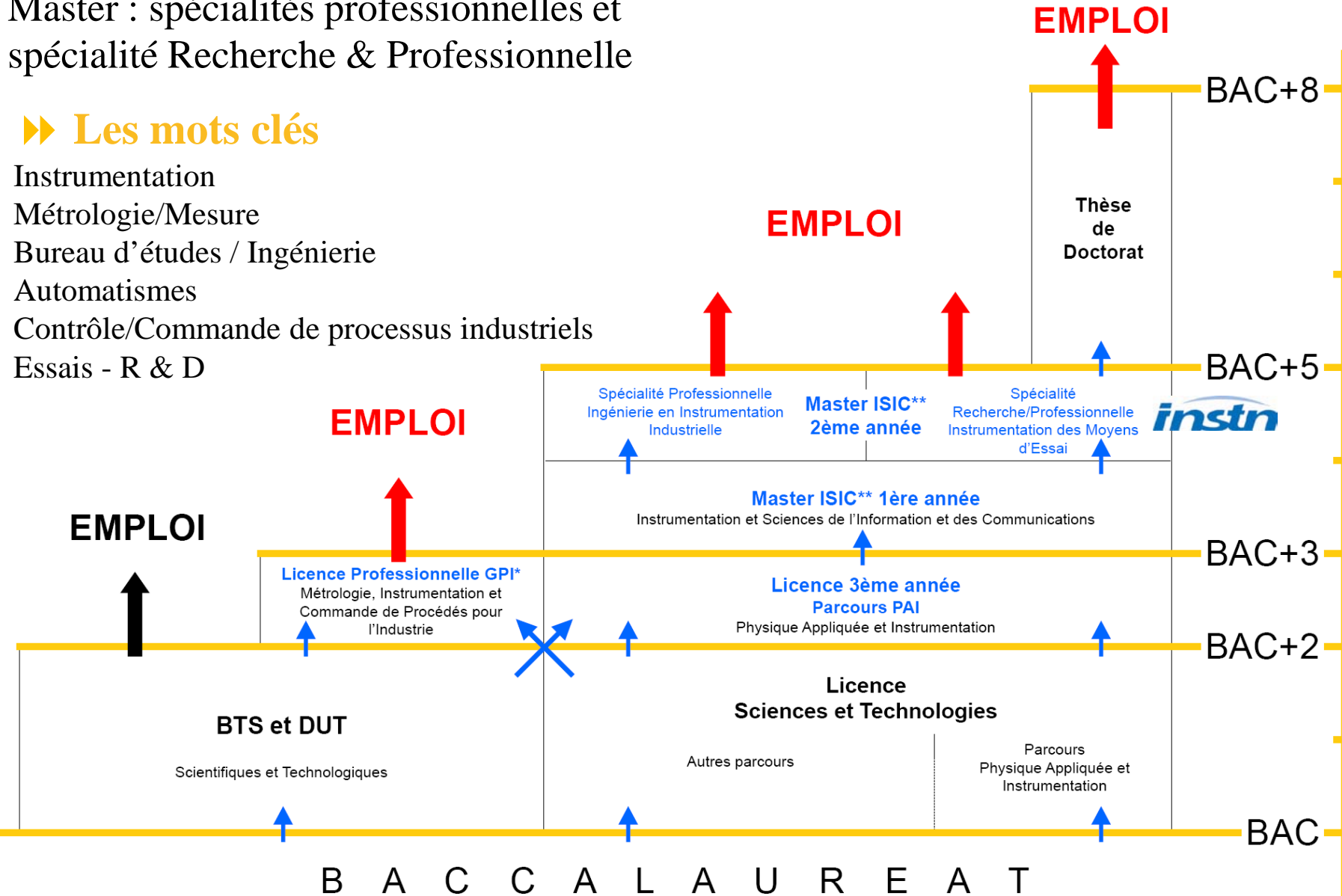
Licence et Licence professionnelle

Master : spécialités professionnelles et spécialité Recherche & Professionnelle



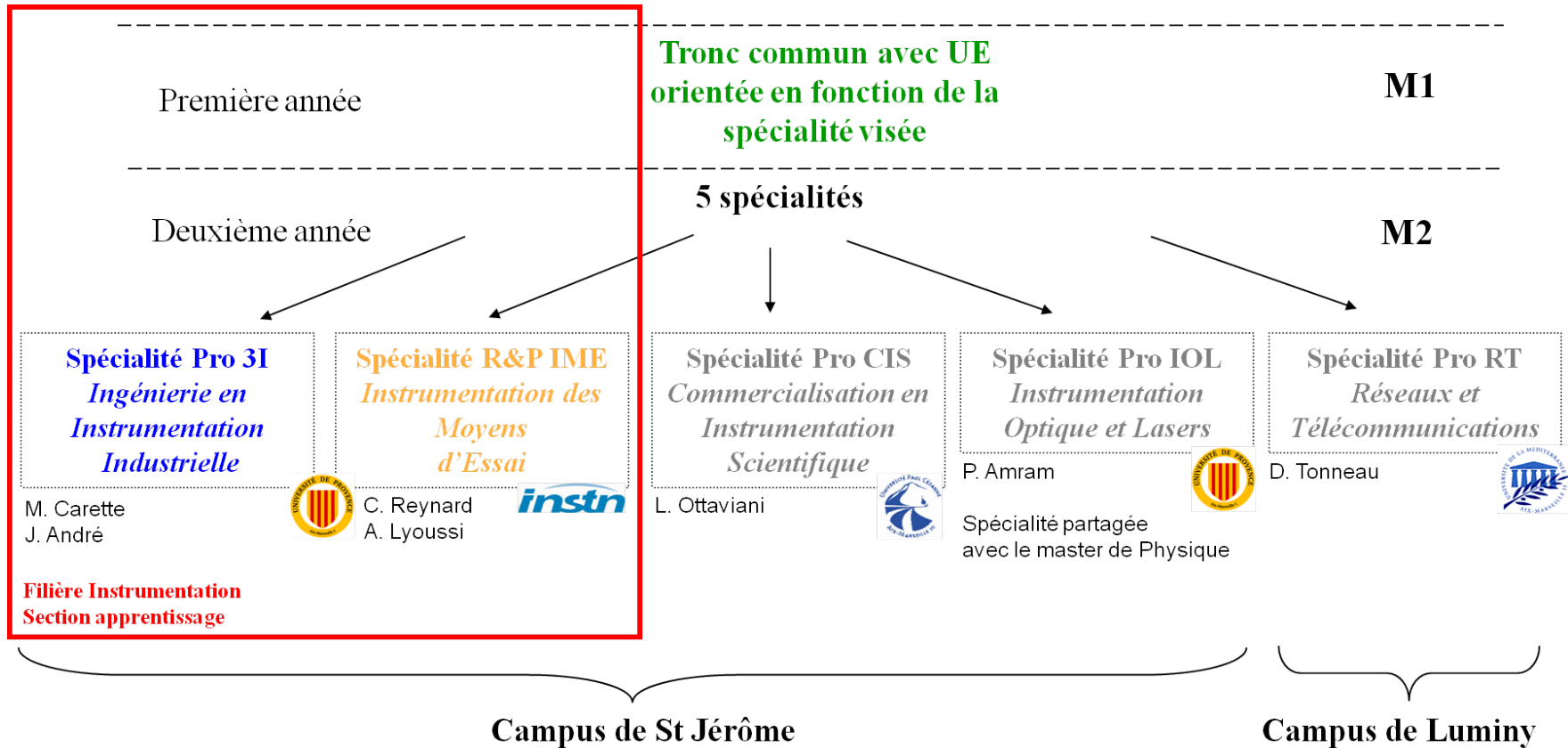
## Les mots clés

- Instrumentation
- Métrologie/Mesure
- Bureau d'études / Ingénierie
- Automatismes
- Contrôle/Commande de processus industriels
- Essais - R & D



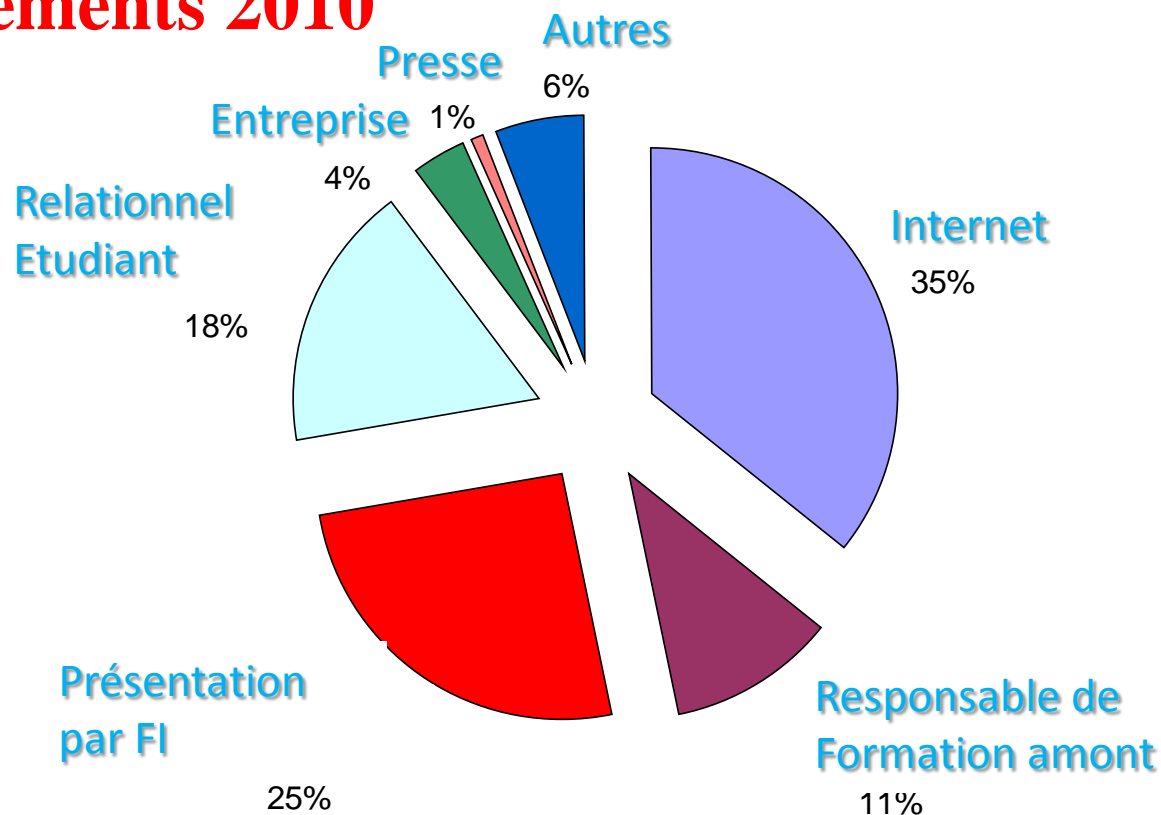


## Master Instrumentation





## Analyse des sources d'information sur les recrutements 2010



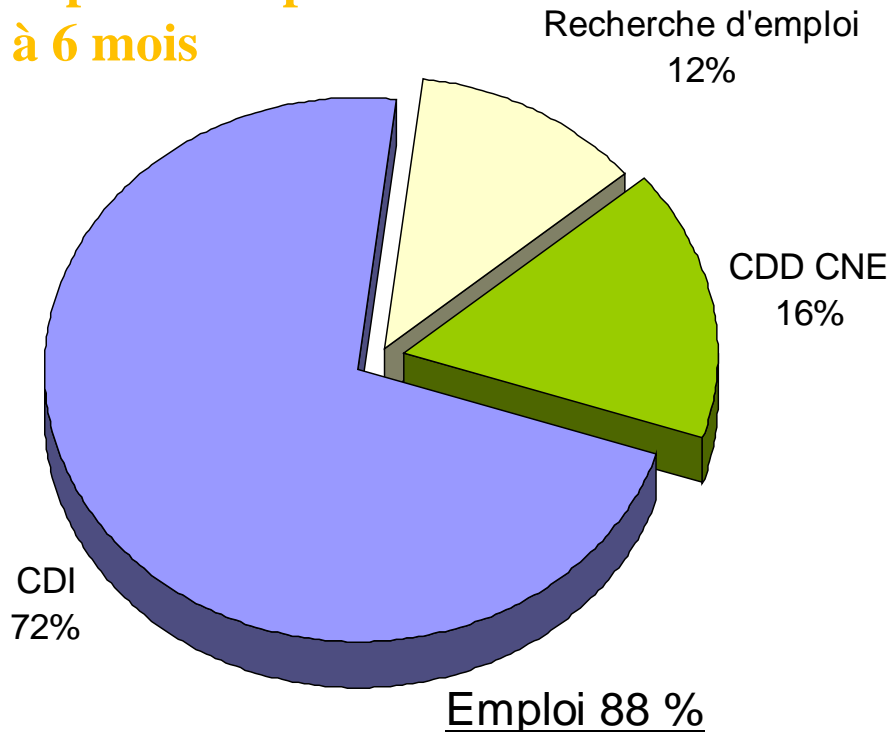




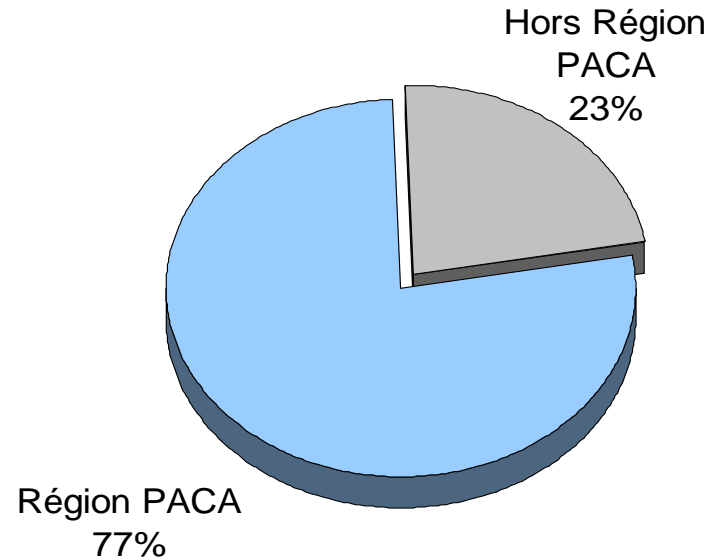
## Insertion professionnelle

►► Master ISIC apprentissage

### Diplômés sept 2008 à 6 mois



### Répartition géographique





## Insertion professionnelle

►► Article Le Point du 11/11/2010

SPÉCIAL MARSEILLE

### Sésames vers l'emploi



Application. Travaux pratiques de mesure de débit et d'étude de la dynamique des fluides en master Instrumentation.

**Gagnants.** Avec ces six masters, le taux d'insertion dans la vie professionnelle est proche de 100 %.

PAR VALÉRIE PEIFFER

**Master Instrumentation et Sciences de l'informatique et des communications (Aix-Marseille-1)**

En moyenne, 90 % des étudiants de ce master trouvent un emploi dans les six mois qui suivent l'obtention de leur diplôme. La fourchette de salaires s'étend de 1 600 à 2 100 euros net mensuels. Cette réussite, ce master la doit beaucoup aux bonnes fées qui se sont penchées sur son berceau. En effet, cette filière est née d'une collaboration étroite entre l'université et le tissu industriel. Présidé par un professionnel, le comité de pilotage se réunit deux fois par

an pour adapter la formation aux besoins des entreprises. « Plus de la moitié des intervenants sont des professionnels et certains recrutent nos diplômés », souligne Michel Carette, responsable de cette filière. *L'instrumentation est une discipline d'avenir, qui ouvre sur un large éventail de métiers peu sensibles à la crise.* Pour intégrer la première année M1, il faut une licence scientifique, plutôt en physique. Pour rejoindre la seconde année, il faut un M1 de sciences et techniques, de physique ou un diplôme d'ingénieur. En tout, ce sont 350 heures en M1 et 750 heures pendant la 2<sup>e</sup> année, qui se déroulent en alternance (15 jours en entreprise et 15 jours sur le campus Saint-Jérôme). « C'est un programme dense, prévient Michel Carette. La charge de travail personnel en seconde année est importante. » Mais le jeu en vaut la chandelle!  
[www.filiere-instrumentation.com](http://www.filiere-instrumentation.com)

**Master Lutte contre la criminalité financière et organisée (Aix-Marseille-3)**

Créé par le Centre d'études des techniques financières et d'ingénierie (Cetfi),



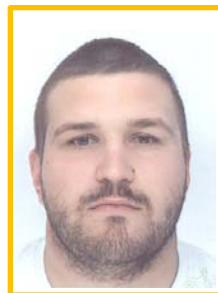
## 2 Exemples de parcours



## Damien PAILHON

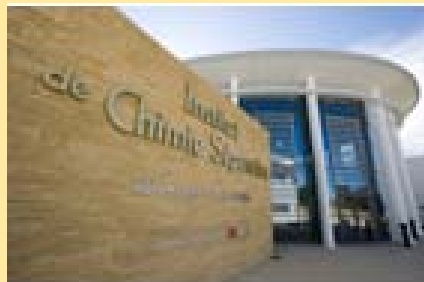
Apprenti M2 IME CEA

UMR *Institut de Chimie  
Séparative de Marcoule*



### ►► Diplômes

- **2006/2008** : BTS TPIL , Lycée St Vincent de Paul, Marseille
- **2008/2009** : Licence Physique Chimie, Parcours Physique Appliquée et Instrumentation, Université de Provence-Aix-Marseille I
- **2009/2011** : Master Professionnel, Instrumentation et Sciences de l'Information et des Communications «ISIC », en apprentissage, Spécialité Instrumentation des Moyens d'Essai, Filière Instrumentation, Université de Provence-Aix-Marseille I



Apprenti CEA MARCOULE/UMR ICSM

» Activité d'apprentissage

**Amélioration de dispositifs associés à la microscopie électronique**

**Maître d'apprentissage :** Renaud PODOR (ICSM/Laboratoire de Microscopies Environnementales)

**Tuteur :** Michel CARETTE (LCP, Université Provence)

**Contexte :** La microscopie environnementale permet d'obtenir diverses informations sur les matériaux, de l'échelle macroscopique à l'échelle nanoscopique.

Informations topographiques et de composition chimique avec un microscope électronique à balayage environnemental (MEBE)

Informations morphologiques, chimiques et cristallographique avec un microscope électronique à transmission (MET)

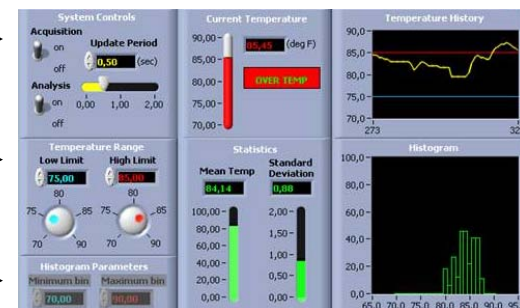
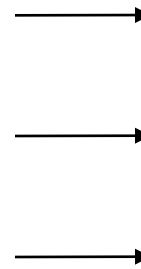
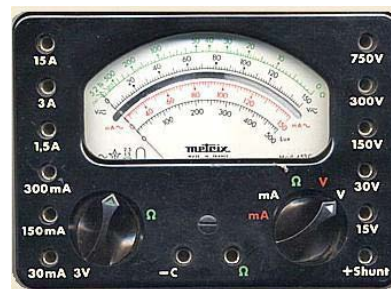
**Objectifs :** Modification de certains organes du MEBE et du MET dans le but de répondre à des besoins spécifiques du laboratoire

Exemples :

- 1) Mesurer la température réelle de l'échantillon lors des expériences à haute température du MEBE
- 2) Convertir des données analogiques en données numériques et les intégrer dans des fichiers de sortie du MET



MET Jeol 200 CX





## ▶▶ Diplômes

- **2006/2008 : Master de recherche**, Physique des Matériaux et du Rayonnement «PMR», Option Rayonnement, Facultés des Sciences-Université Abdelmalek Essaadi,Tétouan,
- **2008/2009 : Master Professionnel**, Instrumentation et Sciences de l'Information et des Communications «ISIC », en **apprentissage**, Spécialité Moyen d'Essai, Filières Instrumentation, Université de Provence-Aix-Marseille I,
- **Depuis Nov. 2009** : Préparation d'un doctorat en Instrumentation, CEA/Cadarache,

## ▶▶ Expériences Professionnelles & Stages

- **Oct. 2010** : International school in nuclear engineering (reactor core physics: deterministic and Monte Carlo methods), INSTN-CEA/Saclay,
- **Mai 2010** : 1<sup>ère</sup> Ecole Franco-Marocaine de la Mesure et de l'Instrumentation Nucléaires –EFMMIN1– Faculté des Sciences, Rabat,
- Formations CEA/Cadarache : Radioprotection, Sécurité, ....
- Formations organisés par l'école doctorale,
- **Fév.-Juin 2008** : Stage fin d'étude Master PMR sous le thème « Etude de sensibilité du calcul de criticité par la Méthode de Monte Carlo, en fonction des données de conception», LMR/ERSN, Facultés des Sciences, Tétouan,
- **2008/2009** : Apprentissage en mesure, instrumentation et modélisation au sein du Laboratoire des Programmes Expérimentaux, DER/SPEX, CEA/Cadarache,

►► Sujet de thèse : Développement et optimisation de méthodes de mesure d'échauffements et de flux gamma dans des réacteurs expérimentaux : identification, maîtrise, traitement et réduction des incertitudes associées

**Directeur de Thèse** : Abdallah LYOUSSI (DER/SPEX/LDCI)  
**Co-directeur** : Michel CARETTE (LCP, Université Provence)  
**Encadrant** : Jacques DI SALVO (DER/SPEX/LPE)

**Ecole Doctorale ED352** : Physique et Sciences de la Matière, Université de Provence – Aix-Marseille I

- **Contexte** : Qualification des schémas de calcul neutronique et photonique (RJH, réflecteur acier des REP),
- **Objectif** : Mettre au point et améliorer les méthodes de mesure liées aux échauffements nucléaires (gamma en particulier),
- **Moyens** : Mesures par dosimétrie solide et chambre d'ionisation dans les maquettes critiques EOLE et MINERVE,
- **Principales problématiques** : Mesure en champ mixte neutron/gamma, représentativité de la calibration des détecteurs,...



Détecteurs  
Thermoluminescents



Détecteurs à Luminescence  
stimulée optiquement



Chambre d'ionisation

**Avancements/ Résultats de la thèse**

**Volet Expérimental**

**Définition et conception d'un programme expérimental dans MINERVE :**

- Mesure de doses en centre cœur, dans MINERVE par TLD et OSLD (Environnements Aluminium & Hafnium),
- Nouvelle Méthodologie : Étalonnages individuels des TLD, propagation complète des incertitudes,

**TLD : Calcul/Expérience = 0.75 15 % (2 $\sigma$ ) → C/E = 1.05 6 % (2 $\sigma$ ) (Environnements Alu)**

**Volet Calculs**

**Calculs par simulation MC «Code MCNP» :**

- Correction de la dose neutron intégrée par le détecteur (Transport N, cœur complète),
- Corrections des cavités liées à l'étalonnage des détecteurs, et en réacteur (Transport P E),
- Dose gamma (transport N P, cœur complète),

**Communication aux congrès par affiche**

- **ANIMMA** (juin 2009, Marseille) : Thermoluminescent detectors measurements in critical mock-up: Monte-Carlo calculations of cavity phenomena,

**Publications acceptées/prévues pour 2011**

- **14<sup>th</sup> ISRD** (22-27 mai, USA) : Analysis of gamma-ray dosimetry experiments in the zero power MINERVE facility,
- **ANIMMA** (06-09 juin, Gand-Belgique) : Analysis and recent advances in gamma heating measurements in MINERVE facility by using TLD and OSLD techniques,
- **Publication en revue** (Fin 2011) : Etat de l'art sur les mesures par TLD en champ mixte neutron/gamma,





## Exemples de partenariats dans le secteur nucléaire

### -Partenariats Industrie

- **Représentants dans le comité de pilotage** de la Filière Instrumentation : UIMM, CEA/INSTN, IRSN, AREVA TA, SNEF Technologies, COMEX Nucléaire
- Accueil d'apprentis et stagiaires (exemple 28 apprentis au CEA sur les 4 dernières années dont 26 sur Cadarache)
- Intervenants industriels dans les diplômes : 18 intervenants CEA
- Conférenciers dans les cycles de conférence (notamment sur le RJH et ITER)

### -Partenariats Formation

**Co-habilitation par l'INSTN** de la spécialité R&P IME Instrumentation des Moyens d'Essai du master (750 heures de formation) depuis sept 2008

- coresponsabilité Université/CEA
- Prise en charge de 200 h eq TD
- Enseignements en nucléaire (Physique nucléaire, IRM, Thermohydraulique/réacteur ...)
- Unité d'enseignements spécifiques à l'Instrumentation et la détection nucléaires
- TP sur réacteur
- Projets tutorés de recherche ...



## Exemples de partenariats dans le secteur nucléaire

### Partenariats Formation/R&D/Formation par la recherche

**Convention de partenariat avec le programme national du Réacteur Jules Horowitz du CEA** sur « l'instrumentation, la mesure et les moyens d'essais en milieux extrêmes » (Réacteur de recherche d'irradiation type MTR) signée en dec 2008

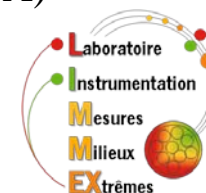
**Co-directions (UP/CEA) de Thèses**



### Partenariats Recherche

**Programme de Recherche commun dans le domaine de la Fission CEA/Université de Provence**  
IN-CORE : dédié à l'instrumentation en ligne temps réel pour la qualification des paramètres des canaux expérimentaux du cœur du RJH accueillant les matériaux (début sept 2009) (budget équipement sur 4 ans 3,2 M €, financements obtenus FEDER, Conseil Régional PACA)

**Laboratoire commun sans mur** entre l'Université de Provence et le CEA sur l'Instrumentation et la Mesure en Milieux Extrêmes créé en 2010





# Exemples de partenariats dans le secteur nucléaire

## Partenariats à l'International

-Co-organisation de conférence, séminaire et école

**Exemple :** conférence internationale ANIMMA  
CEA/INSTN, SCK-CEN, Université de Provence/Filière  
Instrumentation

Juin 2009 Palais des congrès de Marseille (plus de 400  
participants, 35 nationalités)

6-9 juin 2011 Centre des Congrès de Ghent (Belgique)

[www.animma.org](http://www.animma.org)

- Accueil de professeurs invités (Maroc, USA) et post-doctorant étrangers par l'Université de Provence

International conference announcement

**ANIMMA 2011, GHENT**  
June 6-9

The second international conference on Advancements in Nuclear Instrumentation, Measurement Methods and their Applications ANIMMA will take place June 6-9, 2011 at the International Convention Center, Ghent, Belgium.

The aim of the conference is to bring together scientific, academic and industrial communities interested in, or actively involved in research and developments related to nuclear instrumentation and measurement methods.

The programme is focused on instrumentation, but emphasizes the latest developments in all measurement stages: nuclear radiation detection and in-pile measurements, modelling, electronics, signal acquisition and analysis, interpretation and associated training/education activities.

ANIMMA offers an outstanding opportunity for scientists and engineers to meet and discuss new ways to address complex problems and find advanced solutions in nuclear instrumentation and measurement sciences and technologies.

Questions regarding the technical programme should be addressed by e-mail to: [animma@medcongress.com](mailto:animma@medcongress.com)

The conference topics include instrumentation and measurement methods for:

- Fundamental physics
- Nuclear power reactors
- Research reactors
- Nuclear fuel cycle
- Safeguards, homeland security
- Environmental and medical sciences
- Education and training activities

[www.animma.org](http://www.animma.org)



## HABILITATIONS 2012-2015

- ▶▶ **Licence Professionnelle** Gestion de la Production Industrielle  
**Spécialité « Métrologie, Instrumentation et Commande de Procédés pour l'Industrie »**  
4 Options

- Métrologie Industrielle
- Bureau d'Etudes et Maintenance en instrumentation/automatismes
- Contrôle-Commande en production industrielle
- Instrumentation pour l'Industrie Nucléaire (en partenariat INSTN/CEA)

**Responsable**  
**Diplôme**  
**A JANULYTE 2012**

nouveau

▶▶ **MASTER Instrumentation**

6 Spécialités

- CIS (Commercialisation en Instrumentation Scientifique),
- IOL (Instrumentation, Optique et Lasers) partagée avec la mention Physique
- RT (Réseaux et Télécommunications),

- 3I (Ingénierie en Instrumentation Industrielle)
- IME (Instrumentation des Moyens d'Essai)

Spécialité Recherche et Professionnelle en co-habilitation avec l'INSTN

nouveau

- IP2IN (Ingénierie de Projets Internationaux en Instrumentation Nucléaire)

Spécialité Recherche et Professionnelle en co-habilitation avec l'INSTN et l'ECM



## Equipe de la Filière



- Jean-Luc DESCHAIRES, Coordinateur M2 et LP, Responsable financier, Référent qualité
- Nicolas CLAIRE, Coordinateur M1
- Christelle REYNARD, Directrice des études
- Evgueni POPOV, Responsable parcours PAI
- Aurika JANULYTE, Responsable activités pratiques
- Abdallah LYOUSSI, CEA, Coresponsable Master IME
- Régine VLODY, Secrétariat pédagogique
- Corinne DURAND, Reprographie et Secrétariat financier (1/2)
- Sébastien ROLLAND, Support technique
- Soraya NOEL, Accueil des enseignants et Entretien des locaux
- Martine PACI, Assistante administrative
- Philippe PASCAL, Attaché de direction et Formation continue (CDD)

### Chargés de Missions

- Bernard FELTS, Bases de Données
- Pierre GARY, Communication externe filières amont

**+ plus de 100 enseignants  
dont plus de la moitié  
d'industriels**

Fin 2011

- PRAG Instrumentation et Physique Appliquée
- Nouveau MCF LCP/Filière



[www.filiere-instrumentation.com](http://www.filiere-instrumentation.com)

Merci de votre  
attention

