

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea



[www.cea.fr](http://www.cea.fr)



L'intelli'agence  
L'avenir se cultive en réseau

# LES MÉTIERS DE LA PHYSIQUE SUBATOMIQUE : PARCOURS DE PHYSICIENS ET FORMATION PAR LA RECHERCHE

Les Rencontres de Physique | Isabelle SCHUSTER

24 JUILLET 2014



## Les contours de l'exercice : moi...



EDU officer / PhD track director  
Europe

Conseillère ABG en labo



Enseignement, resp. L3 à l'Université





L'intelli'agence  
L'avenir se cultive en réseau

Grenoble

Chargée Form. par la Rech. au CEA, pôle Rech. Fond.



## Les contours de l'exercice : vous ?

- Vous vous rêvez tous en  (ou en , ou en ...)



- On vous dit que la recherche, c'est bouché !



- Vous, dans 10 ans ???

*mais c'est peut-être le bon moment pour commencer à y réfléchir !*

## *Les contours de l'exercice : la discipline, le parcours*

La discipline : **faire de la Physique Subatomique ?**

Le domaine :

*physique nucléaire, astrophysique, physique des particules, etc*

*physique théorique, physique du solide auprès des grands instruments*

Le parcours ?



*→ la Thèse comme première expérience professionnelle de physicien*

*→ la Recherche comme parcours de formation*



- *C'est quoi, faire de la physique subatomique ?*
- *C'est quoi, la thèse ?*
- *De la formation au métier : 2 parcours*
- *Du métier à l'emploi : quelques chiffres,  
en France, à l'international*
- *Du métier à l'emploi : trouver mon métier, mes compétences*
- *Alors, que retenir aujourd'hui ?*
- *Ce dont j'ai choisi de ne pas vous parler*

## ➤ Faire de la physique : la discipline, le domaine

- composante théorique de haut niveau
- composante expérimentale forte,  
auprès des grands instruments, les accélérateurs, etc
- contexte de recherche fondamentale
- contexte de grands projets internationaux
- simulation, modélisation

- *Relever un défi, explorer, inventer*
- *Mener une démarche scientifique rigoureuse*
- *Appréhender un sujet complexe / développer un modèle opérationnel*
- *Garder du recul modèle / expérience*
- *Etre critique, être humble*
- *Douter, se tromper*
- *Gérer un projet de recherche (ambitions, risques, moyens, durée)*
- *Devenir autonome, être responsable*
- *Communiquer dans un milieu international, enseigner*



- *C'est quoi, faire de la physique subatomique ?*
- *C'est quoi, la thèse ?*
- *De la formation au métier : 2 parcours*
- *Du métier à l'emploi : quelques chiffres*
- *Du métier à l'emploi : trouver mon métier, mes compétences*
  
- *Alors, que retenir aujourd'hui ?*
  
- *Ce dont j'ai choisi de ne pas vous parler*

# C'est quoi la thèse 1/2 ?

## Un parcours scientifique

*s'approprier : sujet, enjeux, résultats attendus, moyens*

*s'intégrer : communauté, collaborations, confrontation*

*publier : communiquer, se faire connaître*

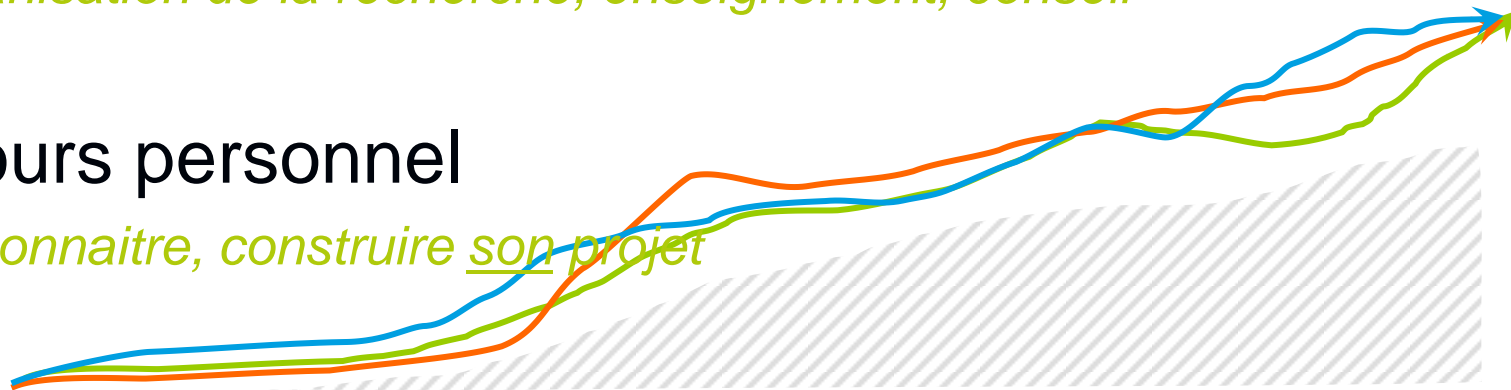
## Un parcours professionnel

*animation d'équipe, communication, organisation,*

*organisation de la recherche, enseignement, conseil*

## Un parcours personnel

*se connaître, construire son projet*





## C'est quoi la thèse 2/2 ?

Une période d'acquisition  
de connaissances nouvelles



Un projet **de** recherche

Le chat chercheur, Philippe Geluk



Une période de formation **par** la recherche  
menant à des carrières variées



- *C'est quoi, faire de la physique subatomique ?*
- *C'est quoi, la thèse ?*
- ***De la formation au métier : 2 parcours***
- *Du métier à l'emploi : quelques chiffres*
- *Du métier à l'emploi : trouver mon métier, mes compétences*
  
- *Alors, que retenir aujourd'hui ?*
  
- *Ce dont j'ai choisi de ne pas vous parler*

## Eric Buchlin



2004 PhD Processus physiques dans l'atmosphère du Soleil et dans l'héliosphère (réseau européen sur la turbulence dans les plasmas spatiaux)

2014 chercheur permanent au CNRS

### Parcours :

2005-2006 post-doc Univ. Florence

2006-2007 post-doc Imperial College

2007-2008 CDD - CNES

2008- CNRS

**Parcours international** : thèse en cotutelle entre la France et l'Italie, post-doc en Italie, séjours en Grèce, en Californie, research assistant à Londres

**Travail en réseau** : réseau européen pour la thèse, le 1<sup>er</sup> post-doc, a conduit au 2<sup>ème</sup> post-doc, au CDD au CNES

### Poste permanent :

"C'est une meilleure solution pour faire de la recherche". 4 ans durée typique de post-doc jusqu'à poste permanent

"Si les post-docs de durée courte se prolongent trop longtemps, il ne faut pas hésiter à faire autre chose que de la recherche, en utilisant les autres compétences qu'on a acquises. Il faut être prêt à s'adapter »

# Emmanuel Dufour



2000 PhD Nucléosynthèse dans les étoiles de la branche asymptotique :  
du cœur dégénéré à l'enveloppe circumstellaire

2014 Head of I&C Software Engineering at Rolls-Royce Civil Nuclear

## Parcours :

2000-2001 AFOCAL

2001-2003 HyperPanel Labs

2003-2004 APTUS

2004-2005 Silicomp AOL

2005-2010 Orange

2010-       Rolls Royce

## Resume:

My own management touch is to develop around me :

- a collaborative culture of progress and improvement where creativity and rigor complement each other
- a human & people focused way to lead, independently of all changing HR communication trends
- the ability to efficiently mix small scale point of view (expert analysis) and large scale vision (synthesis and crossover knowledge)

## Specialities:

management: people, operations, method&tools, knowledge, communication.  
safety critical software, embedded products, real time constraints  
physics, numerical computations, modelling & simulation

**Activity:** I lead the full scope of software engineering which includes human resources management, budget, purchase, legal aspects of software, knowledge management, methods & means for efficient production, standards compliance, etc  
The challenge for my department is to ensure production of software with constraints of safety critical use, 30 years maintenance, large scale variation of activity and multi-technologies software.



- *C'est quoi, faire de la physique subatomique ?*
- *C'est quoi, la thèse ?*
- *De la formation au métier : 2 parcours*
- *Du métier à l'emploi : quelques chiffres*
- *Du métier à l'emploi : trouver mon métier, mes compétences*
  
- *Alors, que retenir aujourd'hui ?*
  
- *Ce dont j'ai choisi de ne pas vous parler*

12 000 thèses délivrées en France en 2011  
4 000 recrutements de chercheurs dans la Rech. Ac. Fr \*



## Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble



24 thèses soutenues entre 2009 et 2012 : 7 pdoc, 6 ind, 3 autre cdd, 7 NC  
15 thèses soutenues entre 2005 et 2008 : 4 pdoc, 2 ind, 7 cdi R, 2 autre cdi

\* < 3000 univ. , 300 CNRS (2014), 300 CEA, autres organismes

Source : CEREQ – enquête 2013 auprès de la « génération 2010 »

**Situation professionnelle en 2013 de la génération 2010 - comparaison avec les générations précédentes**

	Taux de Chômage (en %)				Emploi à durée limitée (en %)				Salaire net mensuel médian (en euros courants)			
	2001	2004	2007	2010	2001	2004	2007	2010	2001	2004	2007	2010
<b>Ensemble des docteurs</b>	7	11	10	10	19	24	27	30	1 960	1 980	2 000	2 020

<b>Non diplômés</b>	<b>48 %</b>
Diplômés du secondaire	25 %
Diplômés supérieur court	11 %
Diplômés supérieur long	9 %

## Critère 1 : selon la discipline

Enquête CEREQ :

Situation professionnelle en 2010 de la génération 2007  
Comparaison avec la génération 2004 vue en 2007

L'insertion des docteurs selon leur discipline de thèse															
	Taux de chômage					Emplois à durée déterminée					Emploi dans le public				
	1999	2001	2004	2007	2010	1999	2001	2004	2007	2010	1999	2001	2004	2007	2010
Trois ans plus tard															
Math, Physique	5%	5%	7%	8%	3%	21%	14%	21%	22%	25%	58%	43%	69%	61%	72%
Mécanique, Electronique, Informatique, Sc. de l'ingénieur	2%	2%	6%	6%	8%	12%	7%	13%	13%	16%	50%	36%	49%	42%	45%
Chimie	14%	10%	14%	16%	13%	28%	26%	30%	40%	30%	40%	51%	52%	56%	57%
Sciences de la vie et de la terre	8%	7%	11%	10%	12%	45%	32%	32%	45%	43%	62%	60%	60%	52%	59%
Droit, Sciences Economiques, Gestion	7%	5%	11%	8%	5%	15%	8%	24%	19%	23%	63%	73%	69%	56%	56%
Lettres, Sciences Humaines	6%	20%	17%	11%	13%	24%	29%	22%	30%	32%	84%	68%	74%	75%	84%



## Critère 2 : selon le cadre de déroulement de la thèse

Source : CEREQ – enquête 2013 auprès de la « génération 2010 »

Situation professionnelle en 2013 de la génération 2010 - comparaison avec les générations précédentes

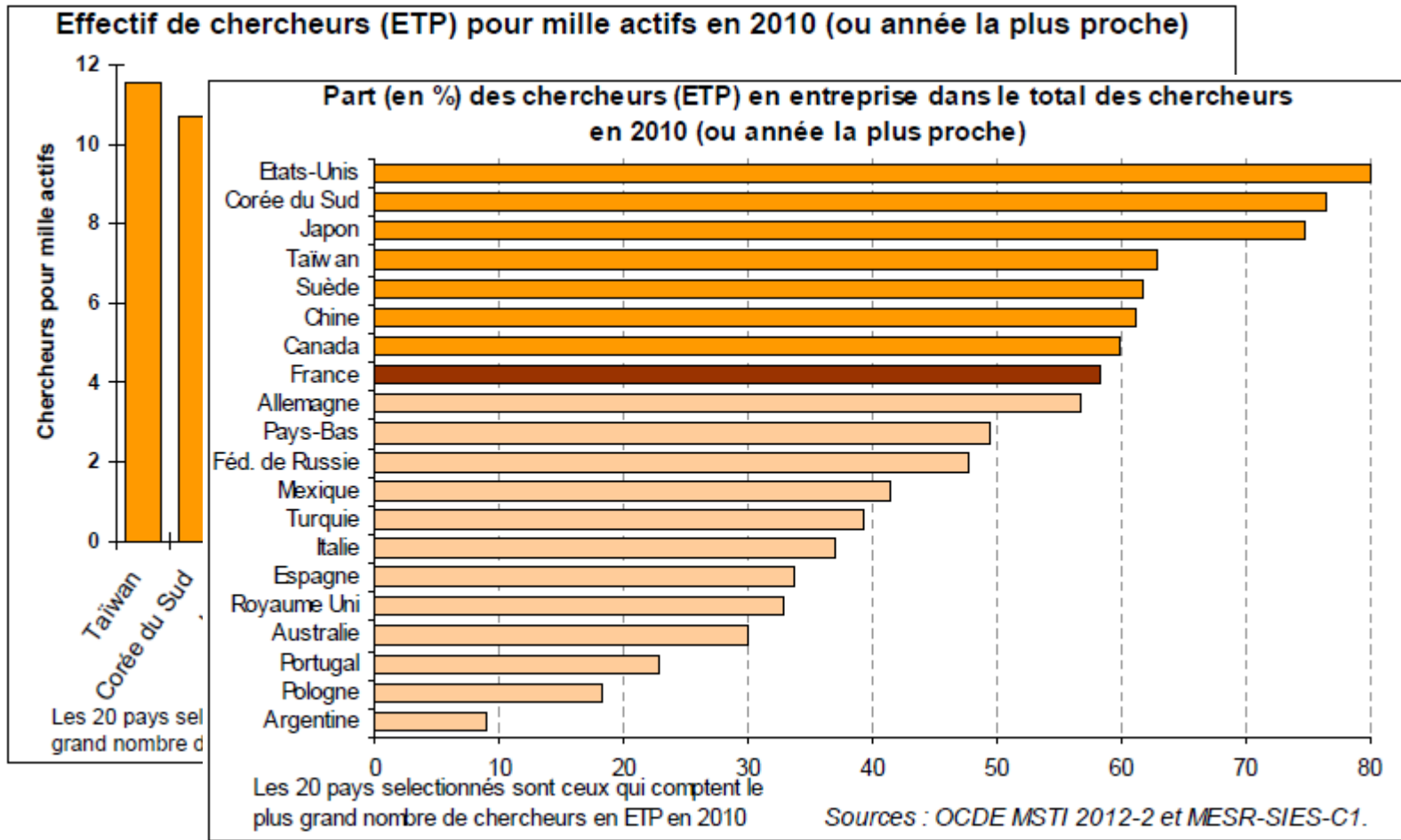
	Taux de Chômage (en %)				Emploi à durée limitée (en %)				Salaire net mensuel médian (en euros courants)			
	2001	2004	2007	2010	2001	2004	2007	2010	2001	2004	2007	2010
Ensemble des docteurs	7	11	10	10	19	24	27	30	1 960	1 980	2 000	2 020
Allocataires de recherche	nd	9	6	7	nd	23	22	32	nd	1 980	2 100	2 200
Cifre	nd	7	7	0	nd	17	14	nd	nd	2 300	2 300	nd
Diplômés d'école d'ingénieurs	2	6	4	5	6	8	8	7	2 110	2 100	2 150	2 270
Titulaire d'un Master	6	9	7	12	19	21	22	25	1 730	1 790	1 800	1 840

→ Réseau plus étendu

→ Compétence « pilotage de projet » plus lisible

« Meilleure employabilité des doctorants et post-doctorants ayant travaillé dans un projet financé par l'ANR »

## À l'international ? *OCDE Working papers 2013/04*



## À l'international ?

OCDE Working papers 2013/04

- Doctoral degrees across the OCDE: increased by 38% from 2000 to 2009
- No evidence of excess supply: rising demand!  
(specially in Chinese Taipei, Germany\*, Croatia, Latvia and Lituania)  
\* Germany: the highest difference in employment rate between male and female doctorate holders (- 8%)
- Average in OCDE (data available): 50% of doctorate holders work as researchers
  - > 80% in Portugal and Poland
  - < 60% in Belgium, Netherlands, USA
- Employment of doctoral holders working as researchers?
  - > 90% in higher education in Poland, Turkey and Portugal
  - > 35% in business enterprise sector in Belgium, Netherlands, USA
- Median gross annual earnings of doctorate holders working as researchers
  - better paid in business than in higher education (>40%) in Hungary, Turkey, USA
  - less paid in business than in higher education (>10%) Bulgaria, Portugal, Slovenia, Malta
  - ≡ (<10%) in Netherlands, Belgium, etc
- Better employment out of France but mainly on non permanent position  
5 y after the graduation, 45% in NPP in Germany and USA (NSF, 2008), 25% in France

➤ **Recrutement CNRS:**

2014 : **300** postes de chercheur (2011 : 377 )  
(effectif *11 204 chercheurs fin 2013, en  $\searrow$* )

➤ **Recrutement CEA**

2012 : **336** ing/ch/cadres (2008 : 316)  
(effectif *9666 ing/ch/cadres fin 2012*)

➤ **Recrutement universités :**

2011 : **2436** postes pourvus (Âge moyen recr : 33,08 ans)  
(*3,50 qualifiés pour 1 poste en sciences*)

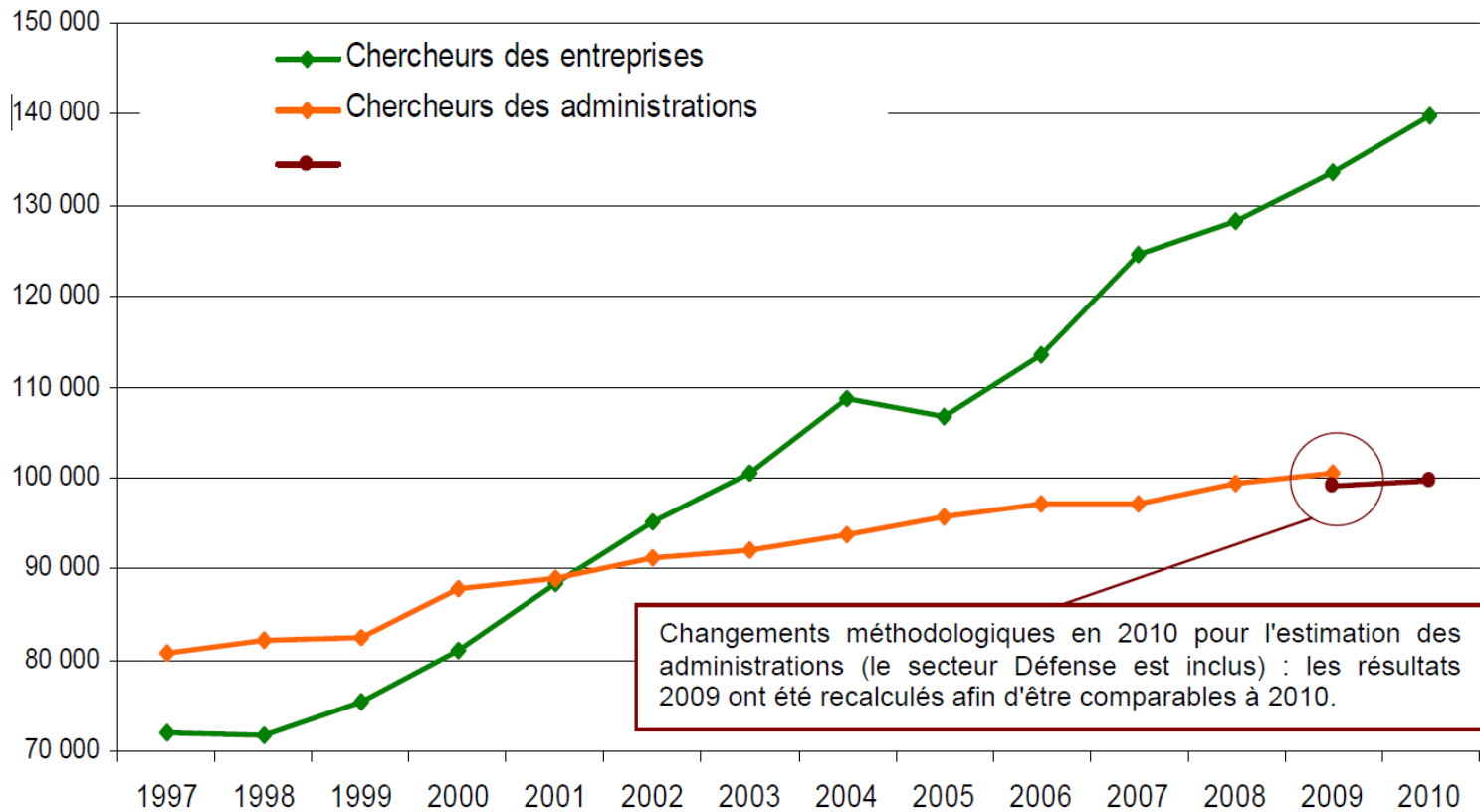
(effectif 2011: 36439 MdC et assimilés  
dont 14357 en Sci (39,4%,  $\psi$  et  $\chi$  en  $\searrow$ )

[http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/etat\\_du\\_sup\\_en\\_2013/41/6/EESR\\_2013\\_Complet\\_116\\_web+index\\_250416.pdf](http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/etat_du_sup_en_2013/41/6/EESR_2013_Complet_116_web+index_250416.pdf) p 25

*Détailler les métiers ?*

*Les connaître lors d'occasions comme celles-ci, auprès de vos profs, lors de vos stages*

Effectifs de chercheurs des administrations et des entreprises de 1997 à 2010 (en ETP)



Changements méthodologiques en 2010 pour l'estimation des administrations (le secteur Défense est inclus) : les résultats 2009 ont été recalculés afin d'être comparables à 2010.

Source : MESR-DGESIP/DGRI-SIES C1.



**L'intelli'agence**  
L'avenir se cultive en réseau



## L' Entreprise a besoin des docteurs !

<http://www.intelliagence.fr/Page/DocteurAndCo/Article.aspx?ArticleId=938>

CIR (Crédit Impôt Recherche) : Le nombre d'entreprises ayant recruté des jeunes docteurs a doublé entre 2007 et 2010



**L'intelli'agence**  
L'avenir se cultive en réseau

[www.intelliagence.fr](http://www.intelliagence.fr)



**L'intelli'agence**  
L'avenir se cultive en réseau



- *C'est quoi, faire de la physique subatomique ?*
- *C'est quoi, la thèse ?*
- *De la formation au métier : 2 parcours*
- *Du métier à l'emploi : quelques chiffres*
- *Du métier à l'emploi : trouver mon métier, mes compétences*
  
- *Alors, que retenir aujourd'hui ?*

## Ingénieur Interférométrie Radar

**Référence :** ABG-50785

**Type d'offre :** Offre d'emploi

**Contrat :** CDI

**Niveau de salaire :** A négociier

**Employeur :** Soldata SAS

**Lieu de travail :** Nanterre - France

**Spécialité :** Sciences pour l'ingénieur

**Début de parution :** 17/06/2013

Soldata, société innovante, filiale du Groupe Vinci, est un spécialiste mondial de la mesure avec 50 personnes en France et 350 dans tout le groupe (12 filiales internationales, marché international). Elle propose des outils de mesure et d'analyse géotechnique et structurelle pour la prévention et la sécurité dans tous les milieux à risque: environnement naturel, domaine de la construction, ouvrages et bâtiments sensibles. L'interférométrie radar est utilisée pour mesurer les mouvements verticaux du sol et des structures.

La société est impliquée dans de nombreux projets internationaux dans le cadre desquels de nouvelles méthodes de traitement des mesures sont investiguées et utilisées. Dans le cadre du développement de nouvelles solutions technologiques, elle renforce aujourd'hui son équipe de R&D en France.

### Mission :

Au sein de l'équipe interférométrie radar, vous participerez au traitement d'images radar satellite, avec des outils d'analyse développés par la société, pour des grands donneurs d'ordres. Vous serez impliqué(e) dans les activités d'étude et de production de résultats (les études d'interférométrie dans les projets en cours et à venir, sous la responsabilité directe du chef de projet et au sein de la cellule R&D du groupe dirigée par le responsable R&D.

Vous assurerez également la veille technologique sur votre domaine. Vous serez amené(e) à interagir avec différents partenaires industriels ou académiques et à présenter dans ce cadre les résultats de vos travaux.

Dans le cadre de vos fonctions, vous participerez également, accompagné du chef de projet, aux réunions techniques internes et prêterez votre concours aux services marketing et commercial pour les réponses aux clients.

Le poste est basé dans l'ouest parisien. La rémunération est fonction de votre expérience.

### Profil des candidats :

Ingénieur ou Docteur en interférométrie radar, vous justifiez d'une expérience de 2-5 ans. Vous disposez d'une solide expertise en Interférométrie Radar DInSAR, PSInSAR et maîtrisez le logiciel GAMMA IPTA.

Vous avez des connaissances de base en télédétection radar et en optique. Des compétences en systèmes d'information géographique et en programmation C++ peuvent être un plus. Une compréhension des enjeux du secteur du BTP serait appréciée.

Vous maîtrisez au moins le français et l'anglais.

Organisé(e) et rigoureux(se), vous aimez réaliser des traitements d'images radar, avec le souci d'optimiser l'efficacité du travail et la qualité des résultats.

Fonction ≠ diplôme



à retrouver sur [www.intelligence.fr](http://www.intelligence.fr)



## Ingénieur Essais [CDI] (H/F)

**Référence** : ABG-50988

**Type d'offre** : Offre d'emploi

**Contrat** : CDI

**Niveau de salaire** : A négocier

**Employeur** : Adoc Talent Management

**Lieu de travail** : Istres - France

**Spécialité** : Sciences pour l'ingénieur - Informatique, électronique

**Début de parution** : 26/06/2013

**Date limite de candidature** : 16/08/2013

Adoc Talent Management recrute pour son client, grand groupe leader de l'aéronautique commercialisant des moteurs d'avion, son/sa futur(e) ingénieur Essais.

### Mission :

Intégré(e) au service Mesures et Systèmes, vos missions couvriront pilotage de projets et participation à la mise en œuvre technique des solutions. Vous êtes chargé(e) de réaliser les spécifications et mise en œuvre des systèmes de mesures dynamiques ainsi que de l'instrumentation du moteur et des bancs d'essais d'Istres. Vous développerez vos nouveaux moyens de mesures au sol et en vol destinés à la mesure de performance de moteurs d'avion. Vous définirez le système de câblage et piloterez les travaux de mise en place des instruments de mesure reliés à la salle de commande. Vous participerez à la définition de nouvelles architectures réseaux et conduirez les travaux de bancs d'essais et d'exploitation des données qui seront ensuite transmises aux différents bureaux d'études. Vous encadrerez de façon transverse une équipe d'ingénieurs et techniciens. Régulièrement, vous serez amené(e) à vous déplacer sur d'autres sites en France et aux Etats Unis.

### Profil des candidats :

De formation bac+5/8 spécialisée en mesure et instrumentation, vous avez acquis une première expérience significative dans le développement et la validation d'instruments de mesure. Des compétences en système de mesures dynamiques seraient particulièrement appréciées. Vous possédez des compétences en systèmes d'acquisition en électronique embarquée. Idéalement, vous connaissez les métiers des essais en vol et au sol.

Doté(e) d'un leadership naturel, vous avez le sens des responsabilités et du respect des délais. Vous aimez concevoir, développer, optimiser et obtenir des résultats concrets. Votre bon relationnel et votre aisance en communication seront des atouts indéniables pour le poste. La maîtrise de l'anglais est indispensable pour ce poste.

Le poste est à pourvoir rapidement et est situé dans les Bouches-du-Rhône.



à retrouver sur [www.intelliagence.fr](http://www.intelliagence.fr)



➤ Les compétences qui définissent un physicien... :

Au-delà des connaissances sur le sujet...

En plus des compétences techniques expérimentales...

Vous allez rencontrer des chercheurs, des techniciens

Vous allez vous frotter aux difficultés, au raisonnement, aux enjeux

Métier = savoir-faire + savoir-être > savoir  
Les atouts de votre formation (doctorale)



*Au-delà d'une forte expertise scientifique et technique :*

**Valérie Archambault, Directrice d'Altran Research**

[www.intelliagence.fr](http://www.intelliagence.fr)

**Un docteur s'autosaisit d'une question et définit les problèmes** sur lesquels il va travailler, les identifie, les hiérarchise.

**Un docteur sait prendre des décisions.** La solitude relative dans son travail de recherche lui a fait développer son autonomie.

**Un docteur contextualise.** Ses choix et ses décisions s'appuient sur une recherche documentaire. Il regarde ce qui a déjà été fait, il sait utiliser ce qui existe.

**Un docteur sait convaincre.** Il ne vit pas dans sa tour d'ivoire, il a appris à communiquer ses travaux de recherche au cours de son expérience doctorale.



## Alors, quels métiers pour les physiciens ?

Calcul risque Assurances

Chercheur dans la Rech.Ac.

instituteur

Ingénieur d'application

Chef de projet

Responsable R&D

enseignant

Chercheur dans l'industrie

Journaliste scientifique

Management de la recherche

Chef d'entreprise

conseil

Développement instrumentation

Collaboration internationale

innovation

financier

Responsable produit



**L'intelli'agence**  
L'avenir se cultive en réseau



- *C'est quoi, faire de la physique subatomique ?*
- *C'est quoi, la thèse ?*
- *De la formation au métier : 2 parcours*
- *Du métier à l'emploi : quelques chiffres*
- *Du métier à l'emploi : trouver mon métier, mes compétences*
  
- *Alors, que retenir aujourd'hui ?*
  
- *Ce dont j'ai choisi de ne pas vous parler*



**L'intelli'agence**  
L'avenir se cultive en réseau



*« il n'y a pas de vent favorable à celui  
qui ne sait pas où il va »  
Sénèque, 1er siècle après JC*





## « Connais-toi toi-même »

- Identifiez vos compétences et vos motivations tout au long de votre parcours
- Ayez confiance en vous, valorisez vos compétences
- Utilisez tous les outils mis à votre disposition (type Porte-feuille de compétences)

## « Sois curieux des autres »

- Identifiez et enrichissez votre réseau en toutes circonstances
- Allez rencontrer des professionnels : enquête « métier »
  
- Développez votre culture « entreprise » : manifestations « grand public », forums, salons, colloques professionnels...



## « Fais ce que te plait »

Il faut éviter les erreurs de casting !

- le bon métier est lié à la personne

## « Aie toujours un coup d'avance »

Ayez une idée en tête, même floue, afin de la tester

Restez curieux, ouvert et vigilant, afin de nourrir cette idée

Si elle ne grandit pas, changez d'idée...

*« il n'y a pas de vent favorable à celui  
qui ne sait pas où il va »*

*Sénèque, 1er siècle après JC*





L'intelli'agence  
L'avenir se cultive en réseau



[www.intelliagence.fr](http://www.intelliagence.fr)

[www.apec.fr](http://www.apec.fr)

Site CEA, CNRS, MESR

La Recherche, Pour la Science, etc

Cellules Orientation / Insertion des Universités

Pages « Innovation », « Dans les labos », etc des journaux généralistes

Les journaux économiques



- Ce dont j'ai choisi de ne pas vous parler,  
mais où je répondrai volontiers aux questions :

Comment trouver un stage, une thèse ?

Et être « physicienne » ?

Combien c'est payé, un « physicien » ?

Comment ça se passe dans les autres pays ?

Comment choisir un labo ?

Est-ce qu'on est obligé de rester physicien toute sa vie ?

...