

# L'INSTN : INNOVER POUR MIEUX SERVIR

L'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN) a pour mission, notamment à travers la formation universitaire et professionnelle, de diffuser les savoirs du CEA. Dans le cadre de la réforme européenne des diplômes, l'institut a actualisé ses filières, sur la base de pédagogies innovantes, adaptées aux grands changements technologiques et économiques.

Dossier : Norbert Evangelista

## PREMIER NÉ DE LA RÉFORME LMD : LE MASTER « MODÉLISATION ET SIMULATION »

Rendez-vous était pris pour parler de leur formation. Ils sont là, rivés à leurs portables. Modéliser ne souffre pas l'attente. Alice, maîtrise de biologie - méthodes mathématiques, reprend ses études. C'est la diversité des modules qui lui a plu. Elle a choisi celui qui traite d'environnement, comme Claire, maîtrise de physique, qui découvre que « modéliser les climats, c'est pas seulement modéliser un fluide ». Diplômé en génie thermique, Pierre s'étonne : « les profs se sont adaptés à nos profils très différents ». Il enchaîne : « on va droit au but ! on utilise très vite des outils de modélisation informatique ». « C'est ça ! on a l'impression d'être déjà opérationnels » complète Laurène, de l'école des mines. Frédéric, ingénieur télécoms, avait envie de tout. Son emploi du temps est saturé. Il suit le cours d'épistémologie et conclut « c'est fou ce que la simulation apporte dans ce domaine ».

On n'arrête pas le progrès. A l'INSTN on lui emboîte le pas. Pierre le traduit à sa façon : « cette formation talonne la recherche et le progrès ».

Les logiciels qu'ils utilisent ne sont pas de simples outils pédagogiques. Ils sont partout dans l'industrie et la recherche.

Ce Master est le premier habilité dans le cadre de la réforme LMD. « Il est à la fois unitaire et pluriel » explique Frank Jedrzejewski, co-responsable de la formation : l'informatique est un module obligatoire, les autres sont optionnels<sup>1</sup>.

1 Les modules optionnels :

Climatologie. Mécanique des fluides. Simulation des phénomènes ondulatoires. Transport de particules. Physique des plasmas. Simulation en astrophysique. Outils mathématiques pour les équations aux dérivées partielles. Maillages et visualisation.

Unités du CEA impliquées :

Direction des sciences de la matière (DSM)

Direction de l'énergie nucléaire (DEN)

Direction des applications militaires (DAM)

### Interview

**Daniel Bouche**, responsable du Master « modélisation et simulation », directeur de recherches au CEA, Direction des applications militaires

Quel est l'objectif pédagogique ?

Donner une triple compétence : analyser un système physique, le mettre en équations, enfin le numériser pour qu'il puisse être simulé sur ordinateur.

Exemples de simulation ?

Le dépliement du prion, un problème d'actualité, la modélisation du climat, les expériences de fusion thermonucléaire...

Stages et débouchés ?

En recherche, il y a plus de thèses proposées que de candidats. Les industriels sont prêts à embaucher nos étudiants : avec des jeunes qui maîtrisent les outils de simulation, ils gagnent en compétitivité.



1

## LMD : la plus grande réforme universitaire en Europe depuis 68

Elle vise à instaurer d'ici 2010 un espace européen de l'enseignement supérieur dans lequel personnels et étudiants pourront évoluer et avoir une juste reconnaissance de leur qualification.

Simplifier : elle prévoit la délivrance d'une Licence trois ans après le Bac, d'un Master à cinq ans et d'un Doctorat au bout de 8 ans.

Harmoniser : déjà en place dans les trois quarts des universités européennes, elle permettra d'organiser la formation avec des partenaires étrangers et devrait être étendue aux autres établissements supérieurs.

## GENÈSE

Dans les années 50, la France lance un programme nucléaire dont le CEA est le maître d'œuvre. Très vite, il faut former des ingénieurs spécialisés dans une structure qui lui est rattachée, ayant des programmes de formation aussi divers que les activités du centre de recherche. Le « bras armé du CEA », le définit Dominique Gentile, directeur de l'INSTN.

Sa mission est de valoriser les savoirs du CEA auprès des universités, des écoles d'ingénieurs, des entreprises et du secteur médical.

L'INSTN emploie une centaine de permanents, s'entoure de spécialistes, chercheurs, ingénieurs, médecins qui garantissent un contact étroit avec les derniers développements des sciences et techniques.

L'INSTN est en bonne position sur les pôles de compétitivité, souligne Dominique Gentile. Sa réactivité et son atypisme lui confèrent un rôle important par une sorte « d'effet de levier », notamment par la mise en oeuvre du LMD et, plus largement, une formation active et associée à la construction de l'espace européen d'enseignement supérieur.

## La formation continue

Ce sont 700 sessions de formation continue par an qui sont organisées par l'INSTN pour environ 8000 salariés. Elles s'adressent aux chercheurs et ingénieurs du secteur de l'énergie (CEA, EDF, Areva), aux professionnels d'organismes tels que la DGSNR et l'IRSN, ainsi qu'aux salariés de PME pour 30 % du volume d'activité.

L'INSTN occupe une place stratégique dans le secteur du nucléaire et se positionne désormais dans d'autres domaines d'excellence du CEA, notamment les micro-nanotechnologies et les nouvelles technologies de l'énergie.



3

## Europe

L'institut préside un réseau d'établissements ENEN (European Nuclear Education Network). Son programme phare : le Master EMSNE en génie nucléaire.

L'INSTN participe également à la formation de chercheurs dans le réseau d'excellence EMIL pour l'imagerie moléculaire du cancer.

À suivre d'autres formations comme EMNT, Master européen en technologie nucléaire.

## Partenariat

L'Ecole Polytechnique, l'université Paris XI et l'INSTN se sont associés, dans le cadre d'un projet de Master professionnel dédié à l'ingénierie, pour former des chefs de projet capables de maîtriser tous les aspects de la chaîne de conception d'un système industriel complexe.

Son approche est scientifique, technique, mais aussi managériale. Les débouchés se situent dans les secteurs de l'industrie, du transport, des équipements et de l'informatique.



4

1 Pierre, Claire, Alice, Laurène, Emilie, Frédéric : six des seize étudiants de la première promotion du Master « modélisation et simulation ».

2 Dominique Gentile, directeur de l'INSTN depuis mai 2003, président de l'université de Versailles Saint-Quentin de 1998 à 2002.

3 Grâce à son réacteur d'enseignement Ulysse, l'INSTN assure la formation des futurs ingénieurs en Génie atomique dans les meilleures conditions. Des étudiants d'autres cursus viennent également se former auprès du réacteur. Ici, des élèves de l'option énergétique - environnement de l'EPF Ecole d'ingénieurs s'apprentent à réaliser un démarrage de l'installation.

4 L'INSTN propose plus de 160 thèmes de sessions de formation continue. Dans le domaine des statistiques, les participants apprennent à exploiter, interpréter et analyser des résultats de mesures physiques.

## FORUM : L'ÉCURIE GTI

Ils sont scientifiques, gestionnaires ou économistes, seront ingénieurs R&D, chefs de projet, chargés d'affaires ou de valorisation..., formés à gérer le passage de la recherche au marché.

Pour acquérir cette double compétence, technologie et gestion, ils ont choisi le DESS « Gestion de la technologie et de l'innovation » (GTI), une formation pluridisciplinaire qui repose sur un solide partenariat entre l'INSTN et l'université Paris Dauphine.

- Il y a des formations concurrentes dans des écoles de commerce ou des universités. Mais aucune ne bénéficie du soutien technologique du CEA. C'est la force du DESS !
- Christian, 22 ans, maîtrise de sciences économiques**  
Pour mon mémoire, je travaille sur une technologie développée par le CEA. Il me faut me l'approprier sur le plan technique et ensuite analyser ses chances de succès sous un angle socio-économique. Un projet concret comme on n'en propose pas ailleurs.
- Jonathan, 24 ans, maîtrise d'économie et gestion du sport**  
C'est une formation très appliquée, professionnalisante. Nous avons la chance de rencontrer des chercheurs du CEA sur leur terrain. Nous sommes directement confrontés aux réalités de la recherche.
- Jacqueline, 22 ans, maîtrise d'économie appliquée**  
Je réalise que la technologie est un enjeu capital dans la course à l'innovation et la compétitivité inter-entreprises.
- Cédric, 24 ans, ingénieur matériaux**  
Notre groupe étant hétérogène, nous avons une approche différente. La confrontation de plusieurs logiques, de plusieurs visions est une vraie richesse. On mutualise les compétences. C'est un énorme atout.
- Nadia, 24 ans, ingénieur en génie biologique**  
On réalise des veilles technologiques et stratégiques pour des laboratoires du CEA, puis une étude de marchés pour une entreprise de type start up. C'est valorisant de travailler avec des experts. Ils ont des besoins concrets et attendent de nous des réponses. C'est un premier pas dans la vie professionnelle qu'on pourra faire valoir lors de nos entretiens d'embauche.

## Les autres masters (sciences, technologie et santé)

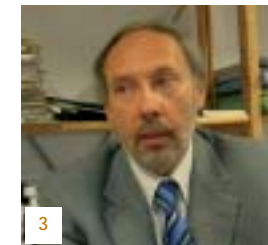
Ingénierie, traçabilité, développement durable  
Chimie et applications  
Matériaux  
Physique et applications  
Sciences de l'environnement  
Physique médicale  
Biologie, santé  
Systèmes d'information  
Sciences économiques et gestion



1



2



3



4

## L'INSTN À LA FRONTIÈRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES

Paul Maitre, adjoint au directeur de l'INSTN

Il y a eu la révolution industrielle, incarnée par la machine à vapeur, puis le développement de l'électricité. Actuellement, nous vivons de nouveau une grande mutation scientifique et technologique. Celle-ci mobilise les sphères de l'énergie, du vivant, des matériaux, du temps que l'on compte maintenant en nanosecondes. Sur ces quatre axes, on assiste à une fertilisation croisée et une convergence. Cela signifie que la plupart des futures découvertes se feront à l'intersection des disciplines scientifiques. Le CEA, de par ses recherches interdisciplinaires sur l'atome et l'énergie nucléaire, a toutes les cartes en main pour être au rendez-vous de cette révolution de l'infiniment petit.

Pour explorer ces nouveaux horizons, il faut attirer et former des étudiants au plus haut niveau, afin qu'ils puissent irriguer la recherche et l'industrie, et favoriser ainsi l'innovation. Sans une mobilisation des jeunes dans cette révolution scientifique et technologique, la France, l'Europe risquent d'être marginalisées de cette économie principalement fondée sur le savoir.

L'INSTN, créé par le CEA pour répondre à ses besoins en matière de formation, se trouve de fait placé, comme le CEA, au cœur de ces transformations scientifiques. L'institut peut jouer un rôle déterminant dans la création de formations innovantes basées sur les meilleurs laboratoires du CEA et en partenariat avec les universités et les écoles.

Sa mission principale est donc de transformer les savoirs issus de la recherche en enseignement, et ce, le plus rapidement possible et au meilleur niveau. Ceci est vital pour renouveler les compétences, non seulement dans le monde de la recherche, mais également dans l'industrie qui ne peut être compétitive sans un flot continu d'innovations.

Tous les secteurs d'activité du CEA sont concernés par ces enjeux : le nucléaire, les nouvelles technologies de l'énergie, les technologies de l'information et de la santé, ainsi que le système de défense.

Dans cette compétition mondiale, le triptyque gagnant se construit dans l'articulation de la recherche fondamentale et appliquée, de la formation et de l'industrie. C'est cette logique qui est à l'oeuvre dans les pôles de compétitivité anciens et futurs. L'INSTN est prêt à y apporter son concours avec toute la réactivité qui le caractérise et que nécessitent les avancées des sciences et des techniques.



5

- Jacqueline, Christian, Jeremy, Cédric, Jonathan et Nadia, étudiants du DESS Gestion de la technologie et de l'innovation dispensé par l'INSTN et l'université Paris Dauphine.
- Des étudiants du DU de spécialisation pharmaceutique « biopharmacie et biodynamique » (Université Paris V) préparent des couches minces en vue de mesurer la pureté radio-chimique d'une molécule marquée par chromatographie.
- Paul Maitre, adjoint au directeur de l'INSTN.
- Les étudiants de la promotion 2004 du DESS Economie et politique de l'énergie, enseignement organisé par l'INSTN et l'université Paris X-Nanterre, axé sur la gestion des nouvelles technologies de l'énergie (solaire, éolien, biomasse...).
- Au laboratoire de radiochimie, un étudiant prépare un échantillon contenant des actinides avant son analyse par spectrométrie PERALS.

## E-learning : une mine d'or bientôt en ligne

Du complément documentaire jusqu'à l'auto-formation, l'apprenant aura accès aux cours faits par les chercheurs du CEA. L'INSTN est membre actif du consortium UNIT (Université numérique en ingénierie et technologie) ce qui lui permet de mutualiser des ressources avec les autres partenaires (grandes écoles, universités, départements de formation continue de certaines universités).