

DOSEO

Plate-forme des technologies pour la radiothérapie et l'imagerie

16 décembre 2014



DOSSIER DE PRESSE

Contact Presse : CEA / Service Information-Media
Coline VERNEAU | T. +33 (0)1 64 50 20 97 | P. +33 (0)6 75 92 06 52
coline.verneau@cea.fr

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
Direction de la Communication | Service Information-Média
91191 Gif-sur-Yvette Cedex | T. +33 (0)1 64 50 20 11 | F. +33 (0)1 64 50 28 92
Établissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
RADIOTHERAPIE, IMAGERIE MEDICALE ET ENJEUX DE SANTE PUBLIQUE	4
La radiothérapie	4
L'imagerie médicale.....	5
DOSEO : PLATE-FORME DES TECHNOLOGIES POUR LA RADIOTHERAPIE ET L'IMAGERIE	6
Présentation de la plate-forme DOSEO	6
Partenariats et collaborations	7
Les équipements de la plate-forme DOSEO	8
R&D : développer et optimiser des technologies innovantes	10
L'Institut CEA-List conjugue expertise scientifique et innovation technologique	10
Former les professionnels de santé	14
ANNEXES	16
Collaborations industrielles récentes	17
Chiffres-clés de la radiothérapie et de l'imagerie	21
Présentation de l'Institut national du cancer (INCa).....	22
Présentation du LNE.....	24
Présentation du CEA	25
Le centre CEA de Saclay : un centre de recherche pluridisciplinaire au cœur du plateau de Saclay	27

Radiothérapie, scanner, tomographie par émission de positons (TEP)... : ces technologies destinées au traitement des cancers ou au diagnostic ont aujourd'hui largement apporté la preuve de leur efficacité et sont couramment utilisées en milieu hospitalier. En France, la radiothérapie est ainsi l'une des techniques les plus employées dans le traitement des cancers, avec la chirurgie et la chimiothérapie. 175 000 patients¹ sont traités chaque année par radiothérapie. Ces techniques supposent d'avoir recours aux rayonnements ionisants et sont donc strictement encadrées par décret². Dans la mesure où ces techniques peuvent entraîner des effets secondaires, optimiser la dose à laquelle les patients sont exposés est une préoccupation majeure des praticiens.

En amont, un des principaux enjeux de Recherche & Développement (R&D) est aujourd'hui de concevoir des systèmes toujours plus performants et plus sûrs, adaptés aux patients et aux pathologies, pour améliorer leur traitement tout en garantissant le maximum de sécurité. Dans le cas de la radiothérapie, les enjeux sont particulièrement importants : comment maximiser l'irradiation de la tumeur tout en épargnant autant que possible les tissus sains ?

Afin de répondre à cet objectif, le CEA, l'INCa et le LNE ont décidé de créer la plate-forme DOSEO, dédiée aux technologies de la radiothérapie et de l'imagerie associée. Grâce au soutien financier de l'Etat (Direction Générale des Entreprises), du plan Campus, du FEDER, de la Région Île-de-France et du Conseil général de l'Essonne, ce projet, initié en 2009, a été réalisé en 5 années seulement. Inscrite au Plan Cancer 2 (période 2009-2013), DOSEO a pour ambition de devenir un centre français de référence technologique sur lequel s'appuieront les professionnels de la radiothérapie, de l'imagerie ainsi que les acteurs institutionnels et industriels du secteur. Quatre grandes missions sont assignées à cette plate-forme unique en France et en Europe : innover en développant des technologies plus performantes et plus sûres, maîtriser les systèmes de radiothérapie, rapprocher les différents acteurs du secteur en vue d'un meilleur partage de l'expérience, et participer à la formation sur ces « systèmes du futur » en collaboration avec les professionnels du domaine.

La plate-forme DOSEO est implantée au sud de Paris, à Saclay, au cœur du campus de la future université Paris-Saclay. Elle est portée par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et compte de nombreux partenaires industriels, académiques et cliniques. Ce dossier présente les technologies dont est équipée cette plateforme et les recherches qui y sont menées.

¹ <http://www.e-cancer.fr/toutes-les-actualites/7300-publication-du-rapport-de-lobservatoire-national-de-la-radiotherapie>

² Décret 2003 – 270 du 24 Mars 2003 relatif à la protection des personnes exposées à des fins médicales et médico-légales.

RADIOTHERAPIE, IMAGERIE MEDICALE ET ENJEUX DE SANTE PUBLIQUE

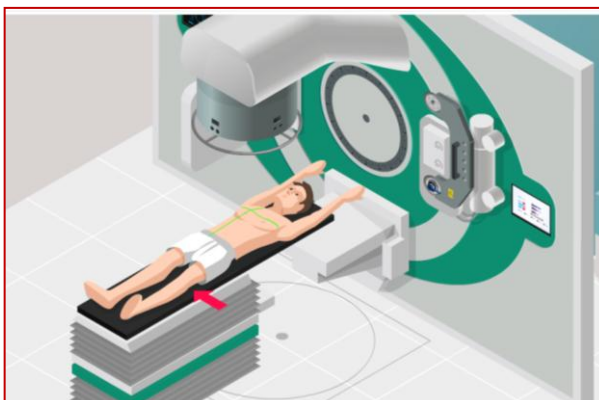
La radiothérapie

La radiothérapie est une méthode de traitement des cancers basée sur l'utilisation des rayonnements ionisants. L'irradiation de la zone à traiter est effectuée de manière à détruire les cellules malignes sans altérer les tissus sains périphériques. Il existe principalement deux techniques de radiothérapie : la radiothérapie externe qui utilise une source de rayonnement placée à l'extérieur du patient, et la curiethérapie qui utilise une ou plusieurs sources de rayonnement placées de façon temporaire ou permanente à l'intérieur du patient, dans ou au plus près de la zone à traiter. Aujourd'hui, aux côtés de la chirurgie et de la chimiothérapie, la radiothérapie fait partie des principales techniques employées dans le traitement des tumeurs cancéreuses. Elle est utilisée dans 60 % des traitements du cancer en France.

Si 175 000 patients sont traités chaque année grâce à cette technique, celle-ci n'est pas dépourvue d'effets secondaires. Afin de les limiter au maximum, la R&D joue un rôle capital. La radiothérapie connaît ainsi depuis les années 2000 des évolutions majeures avec le développement de technologies utilisant des faisceaux de rayonnement de plus en plus petits, complexes et dynamiques.

Grâce aux progrès constants de la recherche dans ce domaine, de nombreuses techniques de radiothérapie se sont développées ces dernières années : la radiothérapie conformationnelle, la radiothérapie guidée par l'image, l'arcthérapie dynamique volumique, la radiochirurgie robotisée ...

Fin 2002, avant le lancement du 1^{er} plan cancer 2003-2007, la France était dotée de 470 accélérateurs et 35 appareils de télé-cobalthérapie. Afin de ne pas dépasser la norme de 400 traitements par an et par machine, il était essentiel d'agrandir le parc national d'accélérateurs répartis dans les 183 centres de radiothérapie du territoire. Grâce aux plans Cancer et Hôpitaux 2007, le parc français d'installations de radiothérapie externe a pu être agrandi et modernisé : 121 machines ont été installées, dont 89 en renouvellement et 32 supplémentaires. Aujourd'hui, on compte au total 470 appareils de traitement implantés dans 172 centres de radiothérapie. On recense 653 radiothérapeutes, 525 physiciens médicaux avec une évolution de 38 % entre 2007 et 2012, 2 268 manipulateurs en électroradiologie et 400 dosimétristes.



Plus d'infos en images sur [cea.fr](http://www.cea.fr):

<http://www.cea.fr/jeunes/mediatheque/animations-flash/sciences-du-vivant/la-radiotherapie>

L'imagerie médicale

La première application d'imagerie médicale remonte à 1895 avec la découverte par le physicien allemand Wilhelm Röntgen des rayons X, début de la radiographie. Au cours du XX^{ème} siècle, les technologies vont évoluer pour donner naissance à la scintigraphie, au scanner, à l'échographie puis à l'IRM. L'imagerie médicale est aujourd'hui incontournable pour élaborer un diagnostic ou évaluer l'efficacité d'un traitement. Elle peut être utilisée en première intention, comme c'est le cas dans le dépistage systématique des cancers du sein par mammographie (radiographie), ou pour confirmer ou non un diagnostic supposé.

Le nombre d'examen d'imagerie médicale à visée diagnostique ne cesse de croître dans les pays développés (environ 60 millions par an en France). Cette évolution conduit à l'augmentation de la dose collective due à l'irradiation médicale, qui constitue ainsi la principale source d'exposition aux rayonnements ionisants d'origine humaine. La réduction des doses reçues par le patient lors d'actes de diagnostic (radiologie conventionnelle et imagerie scanner) devient une préoccupation majeure de santé publique dans la prévention des cancers radio-induits. Il est donc essentiel de développer des outils dédiés à l'estimation exacte et personnalisée de la dose aux organes tout en y associant des indicateurs de qualité d'image en vue d'optimiser le compromis dose/qualité d'image.

DOSEO : PLATE-FORME DES TECHNOLOGIES POUR LA RADIOTHERAPIE ET L'IMAGERIE

Projet unique en Europe par sa dimension multi-partenariale, la plate-forme DOSEO rapproche pour la première fois organismes de recherche, industriels et personnels de santé au sein d'une même infrastructure dotée d'équipements parmi les plus récents en radiothérapie et en imagerie.

Présentation de la plate-forme DOSEO

DOSEO est implantée au sud de Paris, à Saclay, au cœur de la future université Paris-Saclay. Elle est portée par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et compte des partenaires industriels, académiques et cliniques.

La plate-forme DOSEO a pour objectif d'optimiser les nouvelles technologies de la radiothérapie et de l'imagerie en maîtrisant les risques. L'expertise de ses équipes et la qualité de son plateau technique en font un lieu unique en Europe dans le domaine de la radiothérapie et de l'imagerie.

Ouverte aux industriels, aux praticiens hospitaliers et aux chercheurs, DOSEO constitue un espace de travail, de rencontre et d'expérimentation tourné vers la recherche, l'innovation et la formation. La plateforme met à la disposition de tous les acteurs de la filière un parc d'équipements dans le domaine de la radiothérapie et de l'imagerie associée (accélérateurs, plateau de curiethérapie, sources de Cobalt 60³, moyens de mesure, scanner, cluster de calcul).

Inscrite au Plan Cancer 2 (pour la période 2009-2013) et labellisée par le pôle de compétitivité Medicen Paris Région, DOSEO a été sélectionnée en tant que plate-forme d'innovation FUI en 2010.

Objectifs et missions

La plate-forme DOSEO poursuit actuellement quatre missions :

- Innover en développant des solutions technologiques pour les systèmes futurs ;
- Maîtriser les systèmes de la radiothérapie pour garantir une sécurité maximale aux patients ;
- Former étudiants et professionnels du secteur ;
- Rapprocher l'ensemble des acteurs de la radiothérapie, des partenaires de R&D aux industriels - des professionnels de la santé aux acteurs réglementaires.

³ Le cobalt 60 (⁶⁰Co) est un élément radioactif artificiel émetteur de rayons bêta et gamma utilisé notamment en radiothérapie.

Une plate-forme ouverte

DOSEO est implantée dans une zone ouverte du centre CEA de Saclay, proche de NeuroSpin et facile d'accès.

Elle réunit plusieurs unités dont le CEA-List pour la partie R&D et pour la métrologie de la dose (Laboratoire national Henri-Becquerel/LNE-LNHB), et l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN) pour la formation.

Les membres fondateurs de DOSEO sont :

- l'INCa (Institut national du cancer) ;
- le LNE (Laboratoire national de métrologie et d'essais) ;
- le CEA, via ses instituts CEA-List et INSTN (Institut national des sciences et techniques nucléaires).

Au-delà de leur appui financier, ces organismes apportent aussi leur savoir-faire dans les domaines de la recherche et de la métrologie.

Ainsi, les trois organismes fondateurs, avec les membres du comité des programmes⁴, contribuent activement à l'animation et à la coordination des programmes de recherche et de formation de DOSEO, en cohérence avec les besoins actuels et futurs du domaine.

La réalisation du projet a également nécessité le soutien de nombreux financeurs :

- Le CEA ;
- l'INCa (Institut national du cancer) ;
- le LNE (Laboratoire national de métrologie et d'essais) ;
- le Conseil général de l'Essonne (CG91) ;
- le Conseil régional d'Île-de-France ;
- le programme FEDER (Fonds européen de développement régional) ;
- le programme Plan campus Paris Saclay (Investissements d'avenir dans le cadre de l'opération Campus du plateau de Saclay) ;
- le Fonds unique interministériel (FUI) via la Direction Générale des Entreprises (DGE).

Partenariats et collaborations

Accueillir et rapprocher les multiples acteurs de la radiothérapie font partie des missions de la plate-forme DOSEO. Ainsi des partenariats ont été établis entre les équipes de R&D du CEA-List et des entreprises industrielles, des institutions académiques et des centres cliniques. Cette démarche collaborative a pour but de cibler les transferts technologiques, d'accélérer l'innovation technologique en croisant les compétences et de travailler avec les utilisateurs finaux des équipements, qui ont un rôle déterminant en termes de validation et de prescription.

⁴ Comité en cours de création. Actuellement, la Société française des médecins, la Société Française de radiothérapie oncologique et l'Autorité de sûreté nucléaire y participent.

Par ailleurs, et dans le cadre de ses projets collaboratifs, le CEA-List a déjà noué des partenariats avec différentes équipes académiques et cliniques.

Les équipements de la plate-forme DOSEO

Un parc d'équipements complet

DOSEO est dotée d'un ensemble d'équipements représentatifs du parc français de la radiothérapie et de l'imagerie associée.

- *Des accélérateurs de type médical*
 - un accélérateur ELEKTA VERSA HD (MLC Agility) disponible pour les projets R&D, les tests ou validations et la formation ;



Accélérateur ELEKTA VERSA HD (MLC Agility) - © ELEKTA

- un accélérateur Varian TrueBeam (MLC 120) pour la métrologie, les prestations d'étalonnages et le développement de nouvelles références dosimétriques adaptées aux évolutions techniques de la radiothérapie.



Accélérateur Varian TrueBeam (MLC 120) - © Varian

Un plateau de curiethérapie (HDR-PDR Ir-192 & LDR I-125) pour la radiothérapie interne à l'iode et à l'iridium.

- *Un scanner* discovery CT750 HD (GE Healthcare) destiné aux projets de R&D liés à la réduction des doses en imagerie, à la formation, et à tout autre usage nécessitant une imagerie haute résolution.
- *Des sources de cobalt 60 (^{60}Co)* qui constituent des outils de référence métrologique et permettent de réaliser des irradiations de dosimètres passifs.



Scanner discovery CT750 HD (GE Healthcare) - © GE Healthcare

- *Plusieurs techniques de mesure* : chambre d'ionisation, calorimètre graphite, calorimètre eau, OSL, TLD et RPE/alanine.
- *Des moyens de calcul haute performance* dédiés aux développements de logiciels pour la planification de traitement en radiothérapie, la modélisation et la simulation précises de la dose reçue par le patient.

Une nouvelle infrastructure

- **18** millions d'euros d'investissement,
- dont **8** millions d'euros d'équipements.
- Surface totale : **2400 m²**,
- Dont 1000 m² de plateau technologique ;
- 1000 m² de locaux conventionnels connectés au plateau technologique (hall, espaces de travail, salles de réunion) ;
- 400m² d'espace formation (salles d'études, salles de conférence).

R&D : développer et optimiser des technologies innovantes

Concevoir des technologies innovantes en radiothérapie et imagerie représente un véritable espoir dans l'amélioration des traitements et la guérison des patients. Innover constitue une des priorités de la filière avec de nombreuses pistes de recherches : radiothérapie guidée par l'image, asservissement au mouvement, prise en compte du génotypage individuel, intégration de données radio-biologiques dans la planification du traitement, nouveaux faisceaux, proton-thérapie, etc.

Maîtriser ces nouvelles technologies est également un enjeu essentiel : ces dernières peuvent s'avérer plus complexes et donc plus difficiles à utiliser du fait notamment de l'apport d'innovations de haut niveau. Il paraît donc indispensable de renforcer la « culture qualité » pour ce secteur. Cela nécessitera davantage de dosimétrie, d'étalonnages, de validations, de contrôle qualité et de certifications : toutes ces améliorations devront se fonder sur une offre globale d'équipements, de méthodes et de services rigoureusement validés jusqu'au niveau métrologique.

L'Institut CEA-List conjugue expertise scientifique et innovation technologique

Pour répondre aux besoins des cliniciens, qui doivent disposer de systèmes complets de traitements de radiothérapie, sûrs et validés leur permettant d'améliorer chaque étape du traitement, plusieurs défis sont à relever :

- maîtriser la complexité des briques technologiques et l'intégration système,
- relever des défis technologiques majeurs (temps de calcul, positionnement...),
- conserver une place importante face à la concurrence industrielle.

Les équipes du CEA-List contribuent à ces développements technologiques avec un double objectif : d'une part, développer de nouvelles briques technologiques permettant d'améliorer chaque étape du traitement, d'autre part, les intégrer dans des systèmes complets cohérents de radiothérapie, déterminants pour la sécurité des patients.

Les domaines d'expertise du CEA-List en matière de R&D sont répartis en plusieurs activités jouant un rôle déterminant dans le fonctionnement de la plate-forme et de ces équipements.

Logiciels de simulation

Les évolutions récentes des techniques du traitement en radiothérapie, comme l'arthérapie dynamique, nécessitent une précision élevée dans les différentes étapes du plan de traitement des patients, notamment lors du calcul prévisionnel de la distribution de dose.

Sur la plate-forme DOSEO, une équipe de recherche développe actuellement des méthodes de modélisation des systèmes physiques complexes employés dans le domaine de la radiothérapie et de l'imagerie médicale. Pour cela, elle s'appuie sur l'utilisation de codes de simulation Monte-Carlo, avec le développement et l'optimisation du code Monte-Carlo PENELOPE. L'équipe dispose aujourd'hui d'une plateforme spécifique de simulation pour l'ensemble des traitements de radiothérapie à partir du dossier DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) du patient.

Quelques domaines d'applications :

- Développement de codes Monte-Carlo pour le traitement du cancer : protonthérapie, radiothérapie par modulation d'intensité, etc. ;
- Développement de nouveaux outils logiciels dédiés au contrôle qualité et à la sécurisation des traitements en radiothérapie : contrôle qualité des TPS (*treatment planning system*), dosimétrie in vivo ;
- Développement de nouveaux outils logiciels d'estimation et d'optimisation de la dose délivrée en imagerie par rayons X (radiologie interventionnelle, radiologie conventionnelle, tomодensitométrie, imagerie conique embarquée).

Reconstruction d'images : modélisation statistique et imagerie

Les différentes méthodes d'imagerie médicale ont atteint des performances exceptionnelles et sont donc utilisées couramment. Cependant, on rencontre aujourd'hui un problème d'augmentation des doses (X ou gamma). Les chercheurs tentent donc de développer de nouvelles méthodes capables de minimiser cette accumulation. Des équipes de recherche basée à DOSEO ont développé une forte compétence en modélisation statistique qui leur permet désormais de mieux appréhender certains de ces problèmes :

- dans le domaine de l'imagerie TEP (Tomographie par émission de positons)
 - pour réduire substantiellement les doses injectées au patient, tout en conservant une qualité d'image identique, et en obtenant une estimation des volumes fonctionnels et de leur erreur associée pour évaluer objectivement, par exemple, la réponse thérapeutique au cours du suivi des sujets.
- en radiothérapie
 - pour développer un algorithme innovant de « débruitage » des distributions de dose 2D et 3D obtenues par simulations Monte-Carlo.

Quelques domaines d'applications :

- Développement d'algorithmes de traitement d'images pour l'imagerie multimodale (IRM, TEP, CT) ;

- Développement de modèles de source virtuelles basés sur un couplage entre les données issues de simulation Monte-Carlo et les méthodes statistiques bayésiennes non paramétriques⁵.

Instrumentation

Les équipes de DOSEO sont engagées dans la recherche technologique et le développement de dispositifs de détection de rayonnements ionisants. Dans ce domaine, deux axes majeurs font l'objet d'analyses et de recherches sur la plate-forme : le développement de détecteurs en diamant synthétique et de détecteurs reposant sur les fibres optiques (OSL-FO, *Optically Stimulated Luminescence - Fiber Optics*).

Détecteur diamant pour la radiothérapie externe

Le diamant synthétique présente de nombreux atouts pour la dosimétrie, notamment pour la mesure de la dose délivrée par des mini-faisceaux. Inerte chimiquement et dense, le diamant offre une forte résistivité et une forte résistance au rayonnement. Aujourd'hui, des équipes de la plate-forme DOSEO visent le développement d'un dosimètre diamant permettant une mesure précise de la dose dans des conditions difficiles (mini-faisceaux, IMRT) et son utilisation future en routine clinique.

Dosimétrie OSL-FO pour la radiothérapie externe et la curiethérapie

En radiothérapie externe, la technique de mesure par OSL-FO (*Optically Stimulated Luminescence - Fiber Optics*) permet de réaliser une dosimétrie *in vivo* à l'issue de chaque séance, en plusieurs points distribués sur le corps du patient, ainsi que le suivi de l'évolution du traitement afin de détecter une éventuelle anomalie.

Métrologie

Au sein de la plate-forme DOSEO, le Laboratoire national Henri-Becquerel (LNE⁶-LNHB) dispose de sources de rayonnement de référence :

- pour la radiothérapie externe avec une source de Cobalt 60 et un accélérateur linéaire médical ;
- pour la curiethérapie avec des sources haut débit d'Iridium 195 et bas débit d'Iode 125 ;
- pour les applications des irradiations fortes doses en milieu industriel et de stérilisations de dispositifs médicaux, un irradiateur clos au ⁶⁰Co.

Les équipes du LNE réalisent les références dosimétriques nationales, notamment pour la radiothérapie. Pour cela, elles développent et utilisent différentes techniques de mesures dosimétriques, soit primaires : la calorimétrie, l'ionométrie, soit secondaires : la dosimétrie chimique, la dosimétrie par résonance paramagnétique électronique et la dosimétrie par thermoluminescence.

⁵ La modélisation bayésienne permet de régulariser des problèmes inverses mal posés, l'approche non paramétrique quant à elle fournit un cadre robuste et flexible pour l'estimation en donnant l'erreur associée.

⁶ Laboratoire national de métrologie et d'essais

Le calcul des spectres énergétiques des faisceaux et la détermination précise de facteurs de correction impliquent également l'utilisation de codes de Monte-Carlo d'interactions rayonnement matière : PENELOPE, EGS, MCNPX ...

Implication du Laboratoire national Henri-Becquerel (LNE-LNHB)

Acteur important de la plate-forme DOSEO, le Laboratoire national Henri-Becquerel (LNHB) est le laboratoire national de métrologie dans le domaine des rayonnements ionisants. Ce rôle lui a été confié par le Laboratoire national de métrologie et d'essais ([LNE](#)), organisme chargé du pilotage de la métrologie française.

Tout laboratoire national de métrologie a pour missions principales de mettre en œuvre dans son domaine, les unités du Système International d'unités (SI) et de permettre l'accès des utilisateurs aux références métrologiques dont ils ont besoin, dans le cadre d'une traçabilité rigoureusement établie.

Les activités du LNHB sont centrées sur :

- la R&D pour développer de nouveaux étalons et dispositifs de détection des rayonnements ;
- le maintien au meilleur niveau des références existantes et leur comparaison au plan international ;
- la contribution à la qualité et à la cohérence des mesures au niveau national ;
- la formation et le transfert aux utilisateurs.

Le périmètre du LNHB inclut les mesures de radioactivité (le becquerel et ses dérivés), de débit d'émission de sources neutroniques ($n.s^{-1}$) et la dosimétrie des photons et des particules chargées (le gray et le sievert).

Former les professionnels de santé

Au-delà de l'accès à de nouveaux développements technologiques ou métrologiques, le lancement d'une plate-forme telle que DOSEO a aussi pour but d'aider les acteurs du domaine à mieux appréhender les nouvelles technologies développées. Cette plate-forme contribuera à renforcer les échanges et le partage des expériences entre les acteurs industriels, institutionnels et les professionnels de santé, et enfin, former le personnel soignant, ainsi que les étudiants et ingénieurs, à l'utilisation des innovations conçues dans ce contexte est indispensable.

Un centre de formation

DOSEO implique l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), établissement public d'enseignement supérieur créé au sein du CEA pour délivrer des enseignements et formations de haute spécialisation. Assurant depuis près de 60 ans la transmission des connaissances scientifiques et techniques nucléaires mises en œuvre dans les domaines de l'énergie et de la santé, l'INSTN dispose de solides atouts : un réseau d'intervenants conjuguant expertise et pédagogie, un savoir-faire en ingénierie pédagogique, une capacité d'interface entre la recherche, le monde académique et l'industrie.

Dans le domaine de la santé, l'INSTN est l'unique institut de formation pour les professionnels utilisant les rayonnements ionisants :

- physiciens médicaux, avec le Diplôme de qualification en physique radiologique et médicale (DQPRM) organisé en collaboration avec l'Institut Gustave Roussy (IGR) et la Société française de physique médicale (SFPM),
- médecins nucléaires et radio-pharmaciens, dans le cadre des diplômes nationaux de spécialisation (DES de médecine nucléaire, DESC de radio-pharmacie et radiobiologie), en liaison avec les facultés de médecine et de pharmacie.

Par ailleurs, l'INSTN organise un cours européen de radio-pharmacie reconnu par l'Association européenne de médecine nucléaire (EANM) en équivalence d'un des modules du cours universitaire européen sur la production de radio-pharmaceutiques et le contrôle qualité associé.

Au sein de DOSEO, l'INSTN assure le pilotage et l'animation de programmes d'enseignement et de formation. Il a ainsi pour rôle de concevoir, mettre en œuvre et réaliser des formations à la pointe des technologies de la radiothérapie et de l'imagerie associée. Des offres et des parcours de formation destinés aux étudiants et aux professionnels de santé seront développés aux niveaux national et international sur des thématiques ciblées :

- physique médicale,
- dosimétrie des rayonnements ionisants,
- métrologie,
- codes de calcul et simulation,
- maîtrise des risques (facteurs organisationnels et humains en radiothérapie),
- radioprotection.

Plus d'infos sur : <http://www-instn.cea.fr/>

ANNEXES

Collaborations industrielles récentes

Chiffres-clés de la radiothérapie et de l'imagerie

Présentation de l'Institut national du cancer (INCa)

Présentation du LNE

Présentation du CEA

Le CEA de Saclay : un centre de recherche pluridisciplinaire au cœur du Plateau de Saclay

Collaborations industrielles récentes

Le CEA-List a déjà noué plusieurs partenariats industriels dans le cadre de DOSEO. Les collaborations avec ELEKTA pour les équipements médicaux, et esprimed pour des outils de simulation de dose ont ainsi fait l'objet de plusieurs annonces de presse.

Plus récemment, le CEA-List a signé un accord avec VARIAN en vue de l'utilisation des équipements de la plate-forme DOSEO pour réaliser des formations de leurs personnels.

COMMUNIQUE DE PRESSE

Saclay, le 30 mai 2013

Le CEA et ELEKTA signent un partenariat dans le domaine de la radiothérapie

L'Institut CEA-List et ELEKTA, fournisseur mondial de systèmes de traitement du cancer ont signé un partenariat de recherche dans le domaine de la radiothérapie. Cette collaboration s'inscrit dans le cadre de la création de la plateforme des technologies dédiées à la radiothérapie et l'imagerie, DOSEO¹.

Localisée sur le centre CEA de Saclay, les activités de R&D menées au sein de DOSEO remplissent quatre grandes missions : développer des technologies innovantes en radiothérapie et imagerie, maîtriser ces nouveaux systèmes (métrologie, contrôle qualité) pour un traitement plus performant et plus sûr, rapprocher les différents acteurs du domaine, et former le personnel et les étudiants aux innovations développées.

Les premières collaborations entre ELEKTA et l'Institut CEA-List portent sur le développement de logiciels dédiés à la caractérisation dosimétrique complète des équipements de radiothérapie conçus par ELEKTA (accélérateurs, collimateurs multi-lames², imageurs EPID³). Le CEA-List apportera également son expertise dans le domaine de la métrologie et du contrôle qualité, au travers du LNHB⁴. Cet accord couvrira aussi le domaine de la formation destinée aux personnels médicaux et étudiants ainsi qu'aux clients d'ELEKTA en s'appuyant sur les moyens expérimentaux mis à disposition au sein de la plateforme DOSEO.

¹ La plateforme DOSEO est portée par le CEA-List, l'Institut national du cancer (INCa), le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE) et l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), avec le soutien du Campus Paris Saclay, du Conseil Général de l'Essonne, de la Région Ile-de-France, du Fonds européen de développement régional (FEDER), de la Direction Générale de la Compétitivité, de l'Industrie et des Services (DGCIS) et du pôle de compétitivité Medicen.

² Dispositifs destinés à délimiter spatialement des faisceaux de particules pour irradier plus précisément la zone à traiter.

³ Electronic Portal Imaging Device : système électronique destiné à produire les images de contrôle en radiothérapie pour mesurer la dose délivrée au patient.

⁴ Le Laboratoire national Henri Becquerel est le laboratoire national de métrologie dans le domaine des rayonnements ionisants.

Pour François Pointurier, Directeur général ELEKTA SAS, « *ELEKTA a une culture d'innovation qui s'est construite au travers de collaborations étroites avec nos clients et partenaires, c'est par conséquent une rencontre, un accord logique et fort qui, j'en suis convaincu, permettra de développer certaines innovations de demain et d'accompagner leur adoption à travers la formation.* »

Pour Karine Gosse, Directeur de l'Institut CEA-List, « *Au-delà de la valorisation des technologies innovantes de notre Institut, cet accord traduit notre forte mobilisation dans le domaine des technologies numériques pour la santé, notamment en radiothérapie.* »

Cette collaboration s'inscrit dans un contexte national où différentes actions de suivi sont mises en place par l'Institut national du Cancer (INCa) pour garantir la sécurité des patients, améliorer la qualité des prises en charge en radiothérapie et pour accompagner l'évolution des pratiques dans ce domaine.

A propos du CEA-List

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) est un organisme public de recherche qui intervient dans quatre grands domaines : les énergies bas carbone, les technologies pour l'information et les technologies pour la santé, les Très Grandes Infrastructures de Recherche (TGIR), la défense et la sécurité globale. S'appuyant sur une recherche fondamentale d'excellence et sur une capacité d'expertise reconnue, le CEA participe à la mise en place de projets de collaboration avec de nombreux partenaires académiques et industriels. Fort de ses 16 000 chercheurs et collaborateurs, il est un acteur majeur de l'espace européen de la recherche et exerce une présence croissante à l'international.

Au sein de la direction de la recherche technologique, dans sa mission CEA Tech, l'institut CEA-List focalise ses recherches sur les systèmes numériques intelligents. Porteurs d'enjeux économiques et sociétaux majeurs, ses programmes de R&D sont centrés sur le manufacturing avancé (robotique et réalité virtuelle, contrôle non destructif, vision), les systèmes embarqués (architectures, ingénierie logicielle et systèmes), l'intelligence ambiante (capteurs, instrumentation, traitement de données). En développant des technologies de pointe, le CEA-List contribue à la compétitivité industrielle de ses partenaires par l'innovation et le transfert technologique (www-list.cea.fr).

A propos d'ELEKTA

ELEKTA est une société des technologies médicales, pionnière d'importantes innovations et solutions cliniques pour le traitement du cancer et des troubles cérébraux. Elle développe des outils et des systèmes de planification de traitement extrêmement sophistiqués, utilisés en radiothérapie, radiochirurgie et curiethérapie, ainsi que des logiciels d'optimisation des procédures qui couvrent l'ensemble des solutions thérapeutiques contre le cancer. Dépassant les limites de la science et de la technologie en proposant des solutions intelligentes et économes qui donnent toute confiance aux professionnels de la santé comme aux patients, ELEKTA a pour objectif d'améliorer, de prolonger et même de sauver des vies humaines.

Actuellement, les solutions d'ELEKTA dans les domaines de l'oncologie et de la neurochirurgie sont utilisées dans plus de 6 000 hôpitaux dans le monde. ELEKTA compte environ 3 400 employés au niveau mondial. Le siège social est situé à Stockholm, en Suède, et la société est cotée à la Bourse nordique sous le symbole boursier EKTab. Site Internet: www.elekta.com.

Contacts presse :

ELEKTA : Marie-Madeleine Legrais - Marie.M.Legrais@elekta.com - +33 1 55 95 83 53

CEA : Coline Verneau - coline.verneau@cea.fr - +33 1 64 50 14 88

Paris, le 16 octobre 2014,

COMMUNIQUE DE PRESSE

esprimed SAS annonce une offre innovante en radiologie et se dote d'un comité scientifique

La société esprimed SAS annonce la commercialisation dès le 1^{er} semestre 2015 d'une nouvelle offre de service développée en partenariat avec l'institut CEA-List. Spécialisée en physique médicale pour l'imagerie, esprimed va déployer, pour le patient, une nouvelle technologie de calcul de dose personnalisée. En parallèle, esprimed se dote d'un conseil scientifique dont la mission sera de porter un regard indépendant et critique sur ses développements.

Prévention et protection des personnels et des patients

Le développement de la radiologie interventionnelle et l'amélioration des techniques de chirurgie mini-invasive conduisent paradoxalement à l'augmentation des temps d'exposition et de la dose reçue par les patients comme par le personnel médical. esprimed est ainsi engagée depuis 2012 dans un programme de R&D avec l'institut CEA-List, centré sur la radioprotection des personnels et des patients en imagerie interventionnelle.

Vers une technologie d'imagerie personnalisée

esprimed entre actuellement dans une phase clé de ses développements technologiques et cliniques. Selon Jérémy Coulot, président d'esprimed, « De nouveaux outils de calcul seront finalisés d'ici la fin de l'année ; ils nous permettront de proposer une nouvelle offre personnalisée répondant aux préoccupations des praticiens et destinée à améliorer la prise en charge des patients et à réduire la dose tant que possible. » Les résultats fournis par cette nouvelle technologie seront accompagnés d'analyses et de recommandations.

Grâce au renforcement de ses équipes et moyens de recherche interne, la société a également initié des collaborations avec des équipes cliniques reconnues pour leur expertise, comme le CHU de Caen, ou le GHU Henri Mondor, afin de valider ses résultats en conditions réelles et recueillir les avis des praticiens. L'ensemble de ses recherches permettra à esprimed de commercialiser sa nouvelle offre de service dès le premier semestre 2015.

Garantir la qualité des recherches menées

En parallèle, la société a décidé de se doter d'un conseil scientifique, à même de porter un regard objectif sur ses travaux. Jérémy Coulot précise : « esprimed porte des valeurs fortes : service irréprochable, expertise de haut niveau, souci du détail ; nous avons su créer un lien fort avec nos clients. L'entreprise évoluant, nous sommes d'autant plus attentifs au maintien de cette qualité. Le conseil scientifique, pluridisciplinaire, composé de personnalités médicales et scientifiques, nous permettra de valider nos stratégies scientifiques mais aussi de disposer d'avis experts

sur notre offre de services ». La première réunion de ce comité scientifique se tiendra d'ici fin 2014, et sa composition sera dévoilée sur le nouveau site web de la société en ligne dans les prochaines semaines.

L'équipe d'esprimed participera aux Journées Françaises de Radiologie diagnostique et interventionnelle, du 16 au 20 octobre prochains, à Paris-Porte Maillot, où elle présentera sa nouvelle offre de service et ses développements autour de la gestion du risque radiologique au sein du village de la radiologie interventionnelle

A propos d'esprimed

esprimed est une société qui propose des services et de l'expertise scientifique à toutes les structures d'imagerie médicale pour les aider à mieux gérer le risque radiologique et la qualité. Ses domaines d'activité : le contrôle de qualité, la formation, l'optimisation de la dose, la radioprotection, et la recherche clinique en imagerie. Fondée en 2009, esprimed est une spin-off de Gustave Roussy à Villejuif, hébergée au sein de Villejuif Bio Park et accompagnée par Cancer Campus et la CCI Val de Marne.

A propos du CEA-List

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) est un organisme public de recherche qui intervient dans quatre grands domaines : les énergies bas carbone, les technologies pour l'information et les technologies pour la santé, les Très Grandes Infrastructures de Recherche (TGIR), la défense et la sécurité globale. S'appuyant sur une recherche fondamentale d'excellence et sur une capacité d'expertise reconnue, le CEA participe à la mise en place de projets de collaboration avec de nombreux partenaires académiques et industriels. Fort de ses 16 000 chercheurs et collaborateurs, il est un acteur majeur de l'espace européen de la recherche et exerce une présence croissante à l'international.

Au sein de la direction de la recherche technologique, CEA Tech, l'institut CEA-List focalise ses recherches sur les systèmes numériques intelligents. Porteurs d'enjeux économiques et sociétaux majeurs, ses programmes de R&D sont centrés sur le manufacturing avancé, les systèmes embarqués, l'intelligence ambiante et la maîtrise des rayonnements ionisants pour la santé. En développant des technologies de pointe, le CEA-List contribue à la compétitivité industrielle de ses partenaires par l'innovation et le transfert technologique. La qualité de sa recherche partenariale a valu au CEA-List d'être labellisé Institut Carnot dès 2006 (www-list.cea.fr).

Contacts presse

- esprimed : Jérémy Coulot | 06 72 04 47 32 | jeremy.coulot@esprimed.net
- CEA : Coline Verneau | 01 64 50 14 88 | coline.verneau@cea.fr

Chiffres-clés de la radiothérapie et de l'imagerie

RADIOTHERAPIE ET IMAGERIE CHIFFRES-CLÉS

355 000

nouveaux cas de cancers estimés en 2011 dont :
200 000 nouveaux cas pour les hommes et
155 000 pour les femmes chaque année.



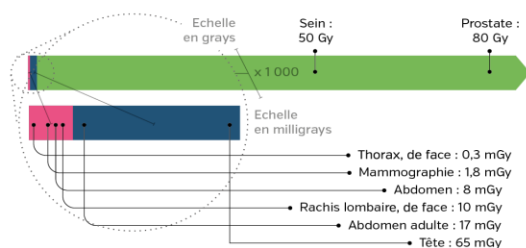
La radiothérapie est utilisée dans 60 % des traitements du cancer en France, soit 175 000 patients (dont environ 1 000 enfants) traités chaque année par radiothérapie.

400

traitements par an et par machine.

4 MILLIONS

C'est le nombre de séances – en moyenne 25 par patient [délivrées sur plusieurs semaines] – d'une durée de quelques minutes.



82 MILLIONS

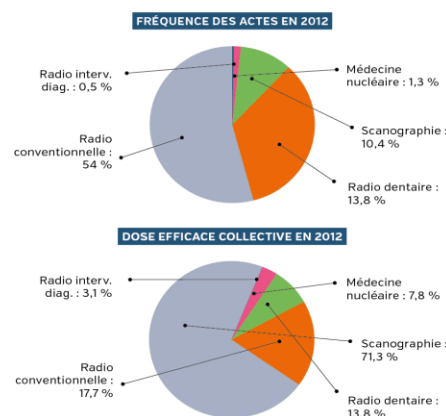
C'est le nombre annuel d'examens d'imagerie médicale à visée diagnostique en France.

44 %

de la population française a bénéficié d'au moins un acte diagnostique en 2012.

RÉPARTITION DE LA FRÉQUENCE DES ACTES ET DE LA DOSE EFFICACE COLLECTIVE

par type d'exploration diagnostique. France entière. 2012.



CHIFFRES CLÉS DOSES

- Dose délivrée à la tumeur pendant un traitement de radiothérapie : quelques dizaines de Gy^[2] au total.
- Dose annuelle moyenne reçue par personne due à l'irradiation médicale : 1,6 mSv^[2].
- Dose annuelle moyenne due à la radioactivité naturelle en France : 2 mSv^[2].

LES CENTRES DE TRAITEMENTS

- 172 centres de radiothérapie fin 2013
- 470 appareils de traitement (en 2012) dont :
 - 421 accélérateurs polyvalents,
 - 25 accélérateurs dédiés (CyberKnife®, Novalis®, TomoTherapy®),
 - 4 Gamma Knife®,
 - 11 appareils d'orthovoltage,
 - 7 appareils de radiothérapie peropératoire dédiés,
 - 2 cyclotrons pour la protonthérapie.

LES MÉTIERS DE LA RADIOTHERAPIE

- 653 radiothérapeutes.
- 525 physiciens médicaux avec une croissance de 38 % entre 2007 et 2012.
- 2 268 manipulateurs en électroradiologie.
- 400 dosimétristes.
- 0,4 ETP qualificateur par centre.

Sources : Observatoire national de la radiothérapie – édition 2013, Livre blanc de la radiothérapie en France SFRO 2012, Plan cancer 2014-2019. Exposition de la population française aux rayonnements ionisants liés aux actes de diagnostic médical en 2012 – rapport IRSN, Imagerie médicale : maîtriser les expositions aux rayonnements ionisants – revue contrôle ASN 2011. Analyse des données relatives à la mise à jour des niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire – Bilan 2007-2008

[2]. Dans le système international d'unités : [Gy] = [Sv] = J.kg⁻¹. Les deux unités, Gray [Gy] et milli Sievert [mSv], mesurent des doses. Le Gray, utilisé en radiothérapie, mesure la dose absorbée et le mSv, utilisé en radiologie et radioprotection, la dose « équivalente » (pondérée par l'efficacité biologique des différents rayonnements sur les tissus humains).

Présentation de l'Institut national du cancer (INCa)

Institut national du cancer : *Accélérons les progrès face aux cancers* *Prévention, dépistage, soins, recherche*

www.e-cancer.fr

L'Institut national du cancer (INCa) est l'agence sanitaire et scientifique de l'État chargée de coordonner les actions de lutte contre le cancer. Créé par la loi de santé publique du 9 août 2004, il est placé sous la tutelle conjointe du ministère des Affaires sociales et de la Santé et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Constitué sous la forme d'un groupement d'intérêt public (GIP), l'INCa rassemble les acteurs clés de la cancérologie : l'État, les grandes associations du champ de la cancérologie, les caisses d'assurance maladie, les organismes de recherche et les fédérations hospitalières. Tous ont pour ambition commune de diminuer la survenue des cancers évitables, de réduire la mortalité par cancer, d'améliorer la qualité de vie des personnes atteintes pendant et après la maladie et de réduire les inégalités de santé.

L'INCa apporte une vision intégrée de l'ensemble des dimensions (sanitaire, scientifique, sociale, économique) et des champs d'intervention (prévention, dépistage, soins, recherche) liés aux pathologies cancéreuses. Il a pour ambition de jouer un rôle d'accélérateur de progrès au service des personnes malades, de leurs proches, des usagers du système sanitaire et social, des professionnels de santé, des chercheurs, des experts, et des décideurs.

Concrètement, l'INCa

- coordonne les actions de lutte contre le cancer ;
- initie et soutient des projets de recherche et l'innovation médicale, technologique et organisationnelle ;
- agit sur l'organisation des dépistages, des soins et de la recherche ;

- produit des expertises sous forme de recommandations nationales, de référentiels, de rapports et d'avis ;
- produit, analyse et évalue des données dans tous les domaines de la cancérologie ;
- favorise l'appropriation des connaissances et des bonnes pratiques par les différents publics.

L'INCa dispose d'un budget annuel d'environ 100 millions d'euros. La moitié de ce budget est allouée au financement de la recherche et l'autre moitié est dédiée, notamment, aux actions de soins, à la santé publique et à l'information des publics.

L'INCa regroupe 150 salariés en quatre entités opérationnelles : Recherche et innovation, Santé publique et soins, Recommandations et qualité de l'expertise, Communication et information.

Chaque année, l'INCa mobilise plusieurs centaines d'experts externes pour concourir à ses travaux.

Présentation du LNE

Le Laboratoire national de métrologie et d'essais pilote depuis bientôt dix ans le réseau national de la métrologie française. Celui-ci regroupe 10 laboratoires dont les activités visent à développer des références associées à des incertitudes de mesure les plus faibles possibles pour répondre aux besoins des scientifiques, industriels ou aux politiques publiques sanitaires et environnementales.

Parmi ces laboratoires, le LNE-LNHB a en charge la métrologie des rayonnements ionisants, qui comporte deux volets : la métrologie de la dose pour la radiothérapie et la métrologie de l'activité.

Le premier volet, la maîtrise de la dose, constituait une priorité identifiée par l'autorité de sûreté nucléaire. En effet les irradiations médicalement efficaces sont très proches des doses dangereuses pour le patient. Par ailleurs les techniques utilisées évoluent très vite (faisceaux très fins). Il fallait impérativement développer de nouvelles références de mesures d'irradiation aux incertitudes de mesure plus faibles, puis assurer le transfert de ces références aux utilisateurs par des protocoles d'étalonnage leur permettant de contrôler leurs équipements et l'application des traitements. Ce besoin de formation et de transfert de connaissance apparaît impératif au regard de certains dysfonctionnements.

Ces dix dernières années les chercheurs du LNE-LNHB ont fait d'importantes avancées dont peut citer quelques exemples :

- l'établissement de nouvelles références pour la curiethérapie (iode 125 et iridium 192),
- le développement et l'utilisation d'instrumentations de référence (chambre à ionisation à paroi d'air) pour les rayons X de basse et moyenne énergie utilisés pour la radiothérapie de contact,
- le développement de plusieurs calorimètres graphite et d'un calorimètre eau pour les références nationales en dose absorbée dans l'eau,
- l'amélioration des références et des protocoles dosimétriques en radioprotection pour optimiser la qualité d'image en radiodiagnostic,
- les protocoles d'étalonnage et dosimètres spécifiques pour les équipements de radiothérapie utilisant de nouvelles technologies telles que la radiothérapie conformationnelle 3 D, la tomothérapie, le Gammaknife, l'Arcthérapie modulée et bien d'autres projets qui vont se poursuivre ou débiter sur la plateforme Doseo.

Le Directeur Général du LNE, M. Jean-Luc LAURENT, s'est personnellement associé dès l'origine au projet de plateforme Doseo dont le concept de réunir scientifiques, médecins, formateurs, et industriels lui a semblé particulièrement intéressant et pertinent. Au titre de la métrologie française il a donc avec l'appui de la Direction Générale des Entreprises apporté le premier cofinancement au projet (4 M€, soit plus que le montant annuel d'investissement de la métrologie française) ; le LNE a également appuyé le LNHB dans ses démarches pour compléter son financement et recueillir des soutiens.

A propos du LNE

Le LNE met en œuvre son expertise en mesures et références pour apporter aux entreprises, institutions et collectivités, les solutions techniques dont elles ont besoin pour répondre à leurs enjeux de performances, compétitivité, santé, sécurité et développement durable. Avec un effectif de 800 personnes dont deux tiers d'ingénieurs et techniciens, ses 13 implantations en France et à l'international, une pluridisciplinarité technique, il constitue un interlocuteur privilégié, indépendant et reconnu. Il décline cette expertise par des prestations de recherche, essais et analyses, certification, formation, assistance technique, qu'il met en œuvre pour 9 marchés : médical/santé, bâtiment, énergie, transport, produits de consommation, autres industries, institutions et collectivités.

Laboratoire national de métrologie et d'essais

Établissement public à caractère industriel et commercial • Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00
Fax : 01 40 43 37 37 • E-mail : info@lne.fr • Internet : www.lne.fr • Siret : 313 320 244 00012 • NAF : 7120B • TVA : FR 92 313 320 244
CRCA PARIS C.AFF.RENNES - IBAN : FR76 1820 6002 8058 3819 5600 104 - BIC : AGRIFRPP882

Présentation du CEA

Organisme public de recherche, le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) intervient dans quatre grands domaines : les énergies bas carbone (nucléaire et renouvelables), les technologies pour l'information et les technologies pour la santé, les Très Grandes Infrastructures de Recherche (TGIR), la défense et la sécurité globale.

S'appuyant sur une recherche fondamentale d'excellence et sur une capacité d'expertise reconnue, le CEA participe à la mise en place de projets de collaboration avec de nombreux partenaires académiques et industriels. Fort de ses 16000 chercheurs et collaborateurs, il est un acteur majeur de l'espace européen de la recherche et exerce une présence croissante à l'international.

Plus d'informations sur www.cea.fr

LE CEA EN QUELQUES CHIFFRES (fin 2013) :

Effectifs fin 2013 : 15 838 salariés

Budget : 4,3 milliards d'euros de budget :

- 2,6 Mds€ pour les programmes civils.
- 1,7 Md€ pour les programmes défense.

754 brevets prioritaires déposés en 2013 ;

5 200 familles de brevets actives ;

169 entreprises créées dans le secteur des technologies innovantes depuis 1972, dont 106 depuis 2000 ;

54 unités de recherche sous co-tutelle du CEA et de partenaires académiques (43 UMR, 4 URA, 4 UMS, 2 EMR, 1 EA);

27 pôles de compétitivité, fondateur de 14 pôles, administrateur de 18 ;

Participation du CEA dans 3 Idex, 27 Equipex et 33 Labex.

A propos du CEA-List

Au sein de la direction de la recherche technologique, CEA Tech, l'institut CEA-List focalise ses recherches sur les systèmes numériques intelligents. Porteurs d'enjeux économiques et sociétaux majeurs, ses programmes de R&D sont centrés sur le manufacturing avancé, les systèmes embarqués, l'intelligence ambiante et la maîtrise des rayonnements ionisants pour la santé. En développant des technologies de pointe, le CEA-List contribue à la compétitivité industrielle de ses partenaires par l'innovation et le transfert technologique. La qualité de sa recherche partenariale a valu au CEA-List d'être labellisé Institut Carnot dès 2006 (www-list.cea.fr).

Le centre CEA de Saclay : un centre de recherche pluridisciplinaire au cœur du plateau de Saclay

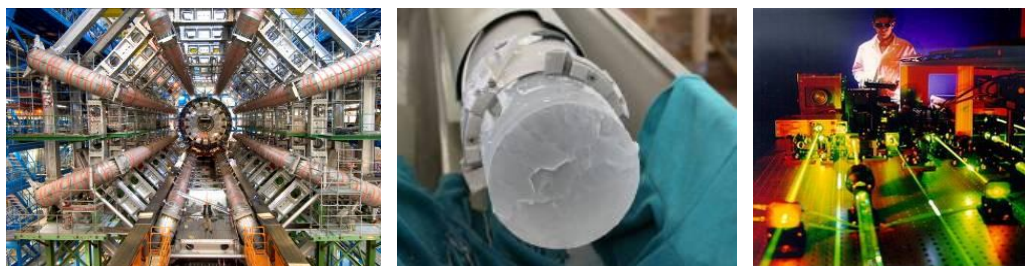
Implanté au sud de Paris, le centre CEA de Saclay est l'un des dix centres du CEA. Il constitue un site de recherches et d'innovation de tout premier plan à l'échelle nationale et européenne. Pluridisciplinaire, fort de ses 6 000 chercheurs, il couvre une part importante des activités civiles du CEA : énergies bas carbone, climat et environnement, sciences de la matière, santé, recherche technologique. Il joue également un rôle prépondérant dans la conception et la réalisation des Très Grandes Infrastructures de Recherche (TGIR).

Le centre accueille la direction générale du CEA et la direction de l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), établissement d'enseignement supérieur et organisme de formation professionnelle dans le domaine du nucléaire.

Situé au cœur d'un territoire unique en France par sa concentration en chercheurs, le CEA Saclay est l'un des membres fondateurs de l'Université Paris-Saclay. Celle-ci fédèrera 19 partenaires, universités, grandes écoles et centres de recherche, qui entendent mutualiser leur offre de formation et leur recherche afin de créer un pôle de recherche, d'enseignement et d'innovation d'envergure mondiale. Le CEA Saclay, qui noue de nombreux partenariats nationaux et internationaux avec le monde académique et avec les industriels, est un maillon important de cet écosystème.



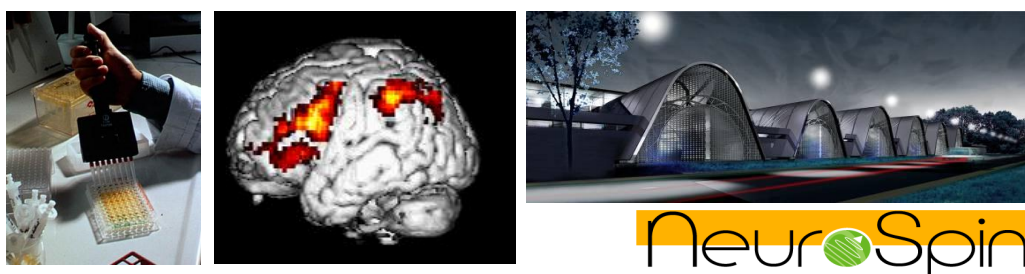
La recherche en sciences de la matière, de l'infiniment grand à l'infiniment petit : astrophysique, compréhension du noyau atomique, particules élémentaires et interactions fondamentales. S'y ajoutent des recherches sur les états de la matière, réalisées grâce à des moyens sophistiqués : réacteur Orphée, lasers, résonance magnétique nucléaire..., ainsi que sur le fonctionnement du système climatique et la modélisation des impacts de l'effet de serre sur l'environnement.



La recherche appliquée dans le domaine du nucléaire a pour objectif d'optimiser le fonctionnement et la sûreté du parc nucléaire français et de développer de futurs réacteurs. Les recherches menées au CEA Saclay portent en particulier sur la modélisation des phénomènes physiques, la chimie, les matériaux et le développement de la simulation et des outils logiciels associés. Des moyens spécifiques sont consacrés à ces recherches : le réacteur Osiris, le Laboratoire d'étude des combustibles usés (Leci), la plate-forme d'irradiation Jannus, l'installation d'essais sismiques Tamaris... Ces travaux sont complétés par des recherches sur la gestion des déchets radioactifs.



La recherche dans le domaine de la santé concerne l'effet des rayonnements sur les cellules et les molécules, l'ingénierie des protéines, les recherches en imagerie médicale et les dosages radioimmunologiques. C'est sur le centre qu'est implantée la plate-forme de neuro-imagerie NeuroSpin.



La recherche technologique sur les Systèmes Numériques : elle porte sur trois thématiques à forts enjeux économiques et sociétaux : systèmes embarqués, systèmes interactifs, capteurs & traitement du signal. Vouée au transfert technologique, l'essentiel de l'activité de R&D est menée dans le cadre de partenariats avec les acteurs industriels des transports, de l'énergie, du manufacturing, de la sécurité et de la santé.

Plus d'informations sur www-list.cea.fr



Le centre est certifié ISO 14001 pour ses principales installations et ISO 9001-2000 pour l'ensemble de ses activités nucléaires et technologiques.

Plus d'informations sur www-centre-saclay.cea.fr