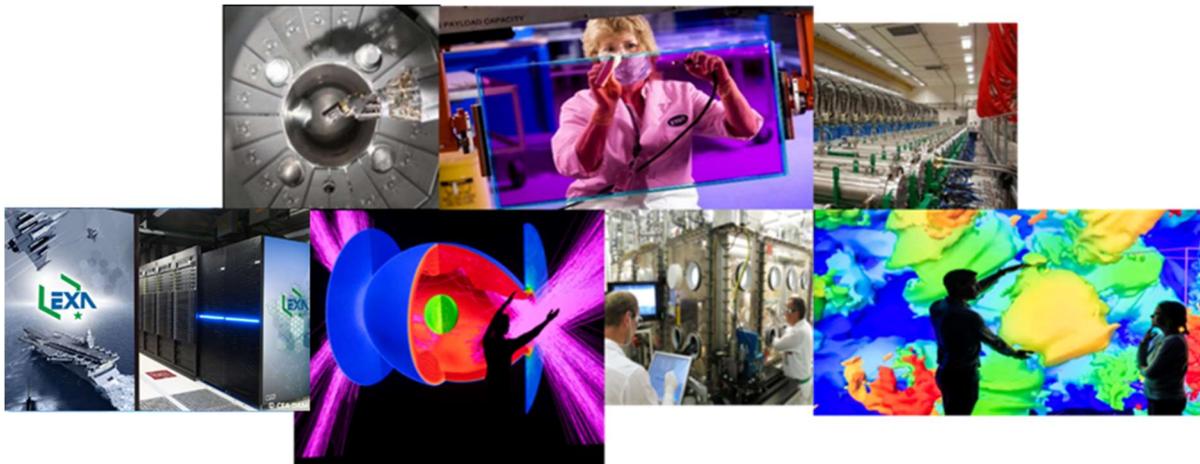


# OFFRES D'ALTERNANCES 2024



**Liens utiles :**

<https://www.cea.fr/>

<https://www-dam.cea.fr/>

<https://www.emploi.cea.fr/>

[E-mail \(candidature spontanée\) :  
stage-DAM@cea.fr](mailto:stage-DAM@cea.fr)

MISSION  HANDICAP

Vous êtes actuellement en formation et démarrez votre recherche active pour l'alternance que vous envisagez de réaliser dans le cadre de votre cursus ? Ce recueil est fait pour vous ! Il recense, classé par domaine de compétences, l'ensemble des sujets d'alternance proposés à ce jour par les équipes de la Direction des applications militaires (DAM) du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

### ***S'ENGAGER POUR LA DÉFENSE ET LA SÉCURITÉ DE LA FRANCE***

Depuis plus de 60 ans, les hommes et les femmes de la DAM contribuent, par leur engagement et leur sens du service, au maintien de la capacité de dissuasion de la France en relevant chaque jour des défis scientifiques et techniques pour assurer ensemble la réalisation des programmes de défense que leur confie l'Etat.

### ***PARTICIPER À DE GRANDS PROJETS À LA POINTE DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE***

Vous aspirez à apporter votre contribution à de grandes missions de Défense et à un travail qui donne du sens ? Rejoignez-nous ! Quel que soit le domaine de compétences dans lequel vous aspirez à mettre en œuvre les enseignements que vous avez reçus et ainsi développer votre expérience professionnelle et votre employabilité, le CEA/DAM peut vous proposer des sujets d'alternance répondant à vos centres d'intérêt et à votre souhait de développement de compétences.

### ***ACCÉDER À DES ÉQUIPEMENTS DE RECHERCHE AU MEILLEUR NIVEAU MONDIAL***

Vous bénéficierez, pour ceux d'entre vous qui sont engagés dans des cursus scientifiques et techniques, d'un environnement de recherche exceptionnel en termes de moyens disponibles : centres de calcul (EXA1, Très Grand Centre de Calcul...) équipés de calculateurs pétaflopiques, voire de classe exaflopique, et d'outils logiciels nécessaires à leur utilisation intensive, développés en mode collaboratif et en open Source, moyens d'expérimentation dont les performances sont au meilleur niveau mondial, qu'ils soient de taille considérable comme le Laser MégaJoule couplé au laser Pétawatt PETAL implanté près de Bordeaux, ou que ce soit des installations de dimensions plus réduites et exploitées dans chacun des centres en fonction des thématiques scientifiques, moyens de recherche et développement de procédés en chimie qu'elle soit organique ou inorganique ou encore dans le domaine des matériaux, nucléaires ou non, moyens de caractérisation, moyens de test aux environnements...

### ***SE FORMER ET CONSTRUIRE VOTRE PROJET PROFESSIONNEL***

Dans de nombreux domaines, le CEA/DAM est en interaction forte avec de nombreuses entités externes qu'elles soient académiques ou industrielles, en France ou à l'international. Cet environnement passionnant et stimulant est un formidable atout pour la réussite de vos travaux.

L'accompagnement dont vous pourrez bénéficier tout au long de votre alternance au sein du CEA vous seront particulièrement utiles pour parfaire vos compétences transverses, faire murir votre projet professionnel et permettre sa réalisation concrète à l'issue de votre cursus.

Conformément aux engagements pris par le CEA en faveur de l'intégration des personnes en situation de handicap, les offres de postes au CEA sont ouvertes à tous et toutes.

Les perspectives de recrutement au sein du CEA/DAM sont toujours nombreuses dans les années qui viennent, soutenues par des besoins croissants liés d'une part à de nombreux départs en retraite et d'autre part à l'évolution des activités vers le développement et la maîtrise de techniques toujours plus pointues et à l'élargissement de la démarche de simulation à de nombreux projets. Pour être à même de réaliser, dans le respect des délais et avec le niveau de performances requis, l'ensemble des travaux nécessaires aux projets à long terme que l'Etat lui a confiés, le CEA/DAM s'appuiera sur des hommes et des femmes de talent, recrutés parmi les viviers constitués grâce à l'accueil régulier de stagiaires, alternant(e)s, doctorant(e)s et post-doctorant(e)s.

Je vous invite à parcourir avec attention le recueil des sujets déjà disponibles à ce jour, que vous trouverez également sur le site Internet du CEA/DAM (<https://www-dam.cea.fr/>) et sur le portail emploi du CEA (<https://www.emploi.cea.fr>). N'hésitez pas à postuler sur les offres qui vous intéressent ; cela vous permettra d'interagir plus directement avec le tuteur ou la tutrice du sujet proposé qui vous contactera si votre CV retient son attention.

De nouvelles offres d'alternance pourront être ajoutées au fil des mois. Je vous encourage à consulter régulièrement le portail emploi du CEA pour y trouver la liste à jour des sujets proposés.

Participant à la protection nationale, une enquête administrative est réalisée pour tous les salariés du CEA afin d'assurer l'intégrité et la sécurité de la nation.

A très bientôt au CEA/DAM !

**Laurence BONNET**  
**Chargée de mission relations école/université**

# Les centres CEA / DAM

## LE RIPAULT

37260 Monts

02.47.34.40.00

<http://www-dam.cea.fr/ripault>

## DAM ÎLE-DE-FRANCE

Bruyères-le-Châtel

91297 Arpajon

01.69.26.40.00

<http://www-dam.cea.fr/damidf>

## CESTA

BP2

33114 Le Barp

05.57.04.40.00

<http://www-dam.cea.fr/cesta>

## VALDUC

21120 Is-sur-Tille

03.80.23.40.00

<http://www-dam.cea.fr/valduc>

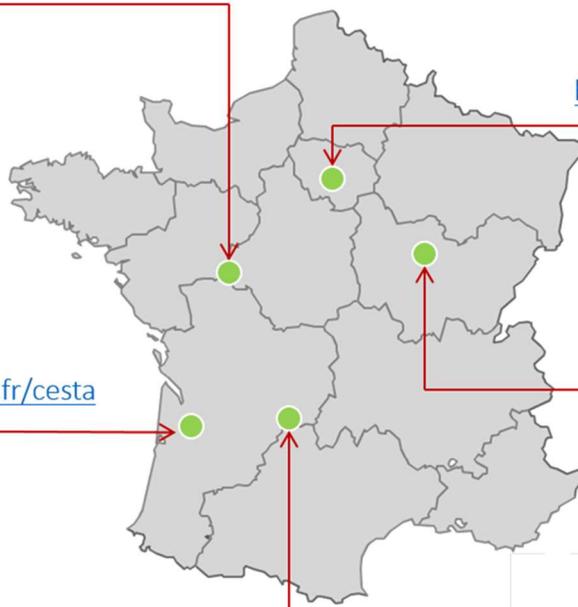
## GRAMAT

BP 80000

46500 Gramat

05.65.10.54.32

<http://www-dam.cea.fr/gramat>



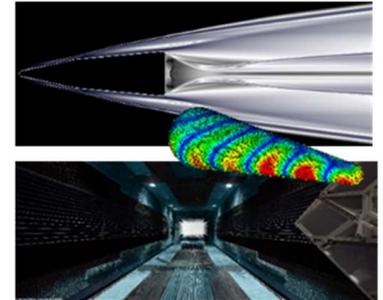
# Le CEA/Cesta

Centre d'études scientifiques et techniques d'Aquitaine

Site Web : <https://www-dam.cea.fr/cesta>

Le CESTA est un des 5 centres de recherche et de développement technologique de la Direction des Applications Militaires du CEA. Il rassemble 1000 salariés sur un site de 700 hectares au cœur de la Nouvelle Aquitaine, au sud de la Gironde, entre Bordeaux et Arcachon.

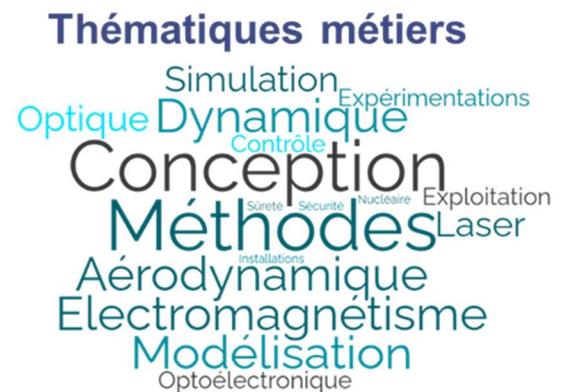
Le CESTA assure la conception d'ensemble des têtes nucléaires de la force de dissuasion française à partir de **méthodes d'ingénierie collaborative intégrée**. Le CESTA est également responsable de la démonstration de fiabilité, de sûreté et de performance (tenue aux environnements, furtivité, rentrée atmosphérique), dans une démarche de simulation. Ce triptyque « modélisation/calculs/essais » s'appuie sur des **modélisations physiques de haut niveau**, des **calculateurs parmi les plus puissants au monde** et un **parc exceptionnel de moyens d'essais**.



Le CESTA dispose de la **plus grande installation laser d'Europe, LMJ/PETAL** (Laser MégaJoule/PETawatt Aquitaine Laser), instrument de recherche **unique** qui permet d'étudier la matière dans des conditions extrêmes de température et de pression, représentatives du fonctionnement des armes nucléaires et du cœur des étoiles. Pour cela, le CESTA accueille une **expertise reconnue mondialement, en conception laser, en technologie des composants optiques, en informatique industrielle...**

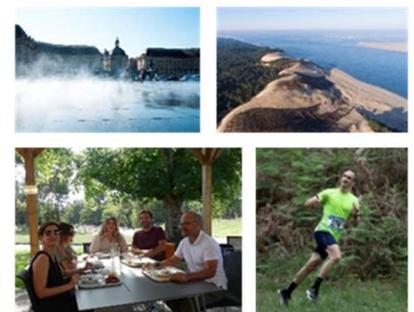
## Une politique scientifique dynamique

Pour mener à bien les missions dont il a la responsabilité et anticiper les évolutions nécessaires aux programmes futurs, le CESTA développe une politique scientifique dynamique et ambitieuse. Elle a donné naissance à un réseau collaboratif avec de multiples partenariats académiques et industriels qui permet notamment de former de nombreux étudiants dans un cadre stimulant, sur des sujets variés, à la pointe de la technique.



## Le CESTA, une qualité de vie au TOP !

- Réseau de bus CEA, accès gares, covoiturage
- Restauration sur place
- Possibilité de télétravail
- Service de Conciergerie (courrier, pressing, panier du marché...)
- Associations culturelles et sportives
- Salle de sport et parcours santé



**Stagiaires, alternants, doctorants, post-doctorants, en rejoignant le CESTA, vous bénéficierez de conditions idéales pour exprimer vos compétences et développer vos talents !**

# Le CEA/DAM Île-de-France (CEA DIF)

Site Web : <https://www-dam.cea.fr/damidf>

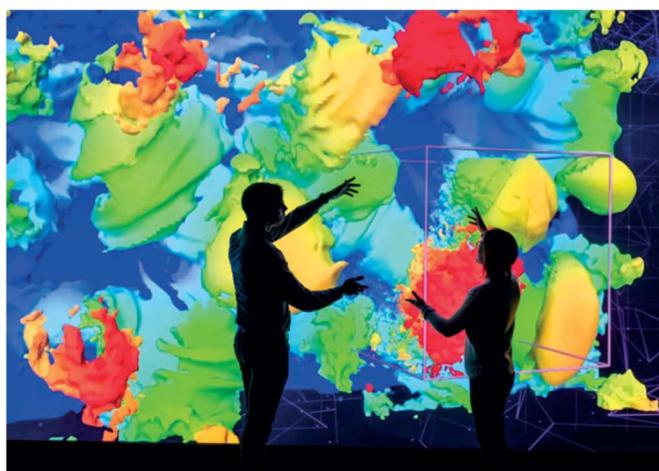
Le centre CEA DAM-Île de France est un des cinq centres de la Direction des applications militaires (DAM) du CEA. Ses 2 000 salariés – ingénieurs, chercheurs, techniciens, doctorants, partenaires... - sont mobilisés sur des missions au cœur de la dissuasion nucléaire française, ont en charge la surveillance de risques nationaux (terrorisme, séisme et tsunamis...) et du respect des traités internationaux, ou encore l'ingénierie de grandes installations pour la Défense. Le centre CEA DIF accueille également le Très Grand Centre de calcul du CEA, campus des savoir-faire en Calcul Haute Performance en France, et qui héberge les supercalculateurs de classe mondiale.

À proximité immédiate du complexe scientifique du plateau de Saclay, le CEA DIF est en interaction directe avec l'Université Paris Saclay et l'Institut Polytechnique de Paris. Ses équipes proposent des thèses, stages ou alternances dans le domaine de l'informatique, des mathématiques, de la physique des plasmas, de la physique de la matière condensée, de la chimie, de l'électronique, de l'environnement ou encore de la géophysique.

## LES MISSIONS

### AU CŒUR DE LA DISSUASION NUCLÉAIRE

- La conception des armes nucléaires françaises, et la garantie de leur fiabilité et de leur sûreté, en s'appuyant sur le programme simulation.
- L'alerte auprès des autorités, 24h sur 24 et 365 jours par an, en cas d'essai nucléaire étranger, de séisme sur le territoire national et de séisme majeur à l'étranger, ainsi que de tsunami survenant dans la zone euro-méditerranéenne.
- La maîtrise d'œuvre d'ingénierie et l'assistance à maîtrise d'ouvrage pour la construction et le démantèlement d'ouvrages complexes.
- La lutte contre la prolifération et le terrorisme nucléaire en contribuant au respect du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (Tice) et du Traité de non-prolifération (TNP).



Simulation numérique

## DES RESSOURCES INÉGALÉES

Le centre CEA DAM Île-de-France est aujourd'hui reconnu comme un leader européen en calcul numérique haute performance et en calcul intensif.



Supercalculateur Joliot-Curie du Très grand centre de calcul du CEA



Il exploite le Très grand centre de calcul du CEA (TGCC), ouvert à la communauté académique et industrielle. Le TGCC est l'un des composants du technopôle Teratec, premier espace français – et l'un des plus grands d'Europe – entièrement consacré à la simulation et au calcul haute performance.



# Le CEA/Le Ripault

Site Web : <https://www-dam.cea.fr/ripault>



## Un pôle de compétences unique pour l'étude et la conception de matériaux performants et innovants

Le CEA Le Ripault est situé à Monts, près de Tours, en Région Centre Val de Loire. Il rassemble, au profit de la Direction des applications militaires (DAM) du CEA, tous les métiers et les compétences scientifiques et techniques nécessaires à la mise au point de nouveaux matériaux et de systèmes, depuis leur développement jusqu'à leur industrialisation :



- Ingénierie moléculaire & Synthèse
- Microstructures & Comportements
- Conception & Calculs
- Prototypage & Métrologie
- Fabrication & Traitement de surface
- Caractérisation & Expertise

### Missions : Les salariés du Ripault unissent leurs compétences et leurs talents pour :

#### RÉPONDRE AUX ENJEUX DE LA DISSUASION NUCLÉAIRE

- Armes nucléaires
- Lutte contre la prolifération nucléaire
- Réacteurs nucléaires de propulsion navale

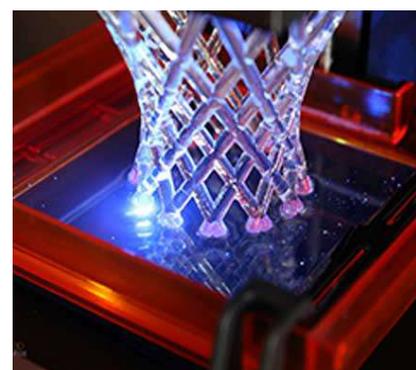
#### SURVEILLER, ANALYSER ET INTERVENIR POUR LA SÉCURITÉ

#### CONTRIBUER À L'EXCELLENCE DE LA RECHERCHE ET À LA COMPÉTITIVITÉ DE L'INDUSTRIE

Le CEA/Le Ripault propose des stages, alternances, thèses et des post-doctorats d'excellence dans les domaines des matériaux organiques, céramiques et composites, de l'électromagnétisme, des systèmes énergétiques bas carbone, des procédés de fabrication innovants et dans celui des matériaux énergétiques.

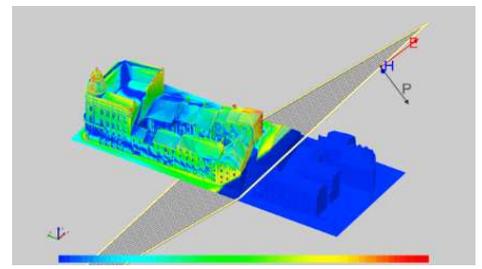


Une plateforme d'innovation est à disposition des salariés pour y mener des projets transversaux autour de la qualité de vie au travail, de la sobriété énergétique et de l'industrie du futur...



# Le CEA/Gramat

Site Web : <https://www-dam.cea.fr/gramat>

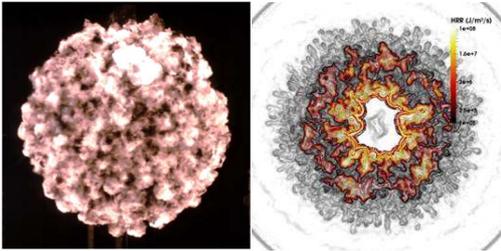


## Gramat, la recherche au service de la Défense nationale

Situé dans la région Occitanie - Pyrénées Méditerranée, le site de Gramat compte 250 salariés et s'étend sur plus de 300 hectares.

Ses activités sont organisées autour de trois domaines d'applications : Dissuasion - Défense conventionnelle et Sécurité civile. Dans ces trois domaines, le CEA Gramat a la charge des études de vulnérabilité et de durcissement (capacité à résister à une agression) des systèmes d'armes face à des agressions nucléaires ou conventionnelles. A ce titre, il étudie notamment la vulnérabilité et la protection des installations vitales civiles et militaires de la nation.

Pour accomplir leurs missions, les équipes exploitent des moyens d'expertise de très haut niveau, qu'il s'agisse de simulations numériques haute performance ou de plateformes d'expérimentation physique uniques en France et en Europe.



Vue expérimentale et simulation numérique d'une boule de feu (explosif en détonation)



Chambre anéchoïque

Les domaines scientifiques étudiés sont très vastes et se rapportent à de nombreuses branches de la physique théorique ou expérimentale : mécanique des fluides et des structures, comportement dynamique des matériaux, détonique (science des explosifs), thermique, électromagnétisme, électronique, interactions rayonnement-matière, physique des plasmas, métrologie...

## Douceur de vivre

Le centre CEA Gramat est au cœur du Parc naturel régional des Causses du Quercy, situé entre Rocamadour et Padirac dans le Lot. Côté nature, des paysages typiques du Lot sont d'une grande diversité. Côté loisirs, randonnées, canoé sur la Dordogne, sport, culture, festivals... des activités pour tous les goûts. Côté transport, le centre CEA Gramat est situé entre Brive (aéroport et gare) et Toulouse (aéroport). Côté papilles, le célèbre Rocamadour, le foie gras ou la truffe sont les produits phares du Lot. Sur le centre CEA Gramat, une conciergerie et une Association locale vous proposent divers services et activités culturelles, sportives et musicales.

## Un rayonnement régional attractif

Afin de développer son niveau scientifique, le Centre s'appuie sur de nombreuses universités françaises (Limoges, Toulouse, Rennes...) et sur de grandes écoles d'ingénieurs (Ecole Polytechnique, Ecole des Mines...). Les ingénieurs du centre participent aux Pôles de compétitivité Aerospace Valley (Occitanie – Nouvelle Aquitaine, aéronautique, systèmes embarqués), et ALPHA Route des Lasers et Hyperfréquences (Nouvelle Aquitaine, lasers, micro-ondes et réseaux). Au niveau régional, le CEA Gramat développe ses partenariats avec les écoles doctorales et les laboratoires des régions proches. Cela se traduit par la création de Laboratoires de Recherche Conventonnés (LRC) permettant de renforcer les compétences de chacune des parties en matière de recherche académique et de recherche appliquée.

Ces collaborations se concrétisent par une récurrence d'une quinzaine de doctorants, d'une vingtaine d'apprentis et d'une vingtaine de stagiaires présents sur le site dans les domaines de l'électromagnétisme, de l'électronique, de la détonique (science des explosifs), de la dynamique des structures, de l'expérimentation et de la simulation numérique.

# Le CEA/Valduc

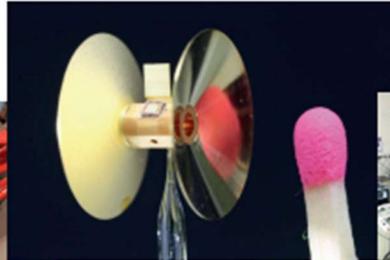
Site Web : <https://www-dam.cea.fr/valduc>

## Valduc , un site de production unique ! .....

Dédié à la fabrication des composants nucléaires des armes de la dissuasion, le CEA Valduc est à la fois un centre de recherche et un site industriel en évolution constante. Caractérisé par des produits de très haute valeur ajoutée et des procédés high-tech, il rassemble toutes les compétences et les moyens techniques nécessaires à l'accomplissement de sa mission, de la recherche de base sur les matériaux nucléaires aux procédés de fabrication et à la gestion des déchets.

Ses compétences sont principalement centrées sur la métallurgie de pointe, la chimie séparative et l'exploitation de grandes installations nucléaires.

Le centre accueille également l'installation radiographique franco-britannique Epure, dans laquelle sont réalisées des expériences hydrodynamiques.



## Valduc, un cadre de vie exceptionnel ! .....



L'existence d'une structure collaborative ouverte à tous contributeurs sur le centre permet le brassage d'idées au service de projets innovants dans un état d'esprit type Fab-Lab.

Un environnement épanouissant aux portes du Parc Régional de Bourgogne et à 45 mn de Dijon offre aux salariés des conditions de vie particulièrement agréables.

La qualité de vie au travail à Valduc, c'est aussi profiter des structures sportives, participer à des événements festifs (Tour du Centre, Fête de la Musique, Vœux, ...), bénéficier de services et d'offres (bibliothèque, spectacle, séjours sportifs, vacances...) grâce aux associations culturelles et sportives du centre.

## Valduc, un attracteur de jeunes talents ! .....

Au-delà des moyens classiques, Valduc mène de nombreux développements pour intégrer les dernières évolutions dans des domaines très variés\* dans lesquels les jeunes en apprentissage ou en stage pourront se former et exprimer tout leur talent. Des sujets de thèse et de post-doctorat sont aussi proposés dans le cadre de collaborations étroites que le centre établit notamment avec l'Université de Bourgogne Franche Comté, l'Université de Toulouse, de Nancy, mais également en partenariat avec de nombreuses écoles (ESIREM, ENSAM, ENSMM, Mines de Nancy...).

\* Physico-Chimie- Matériaux- Chimie organique et inorganique- Sûreté nucléaire - Soudage laser - Usinage d'ultraprécision - Fonderie - Mécanique- Microtechnologie - Calcul de structure - Bureau d'étude - Génie des procédés - Exploitation et maintenance de procédés chimiques - Mesures physiques - Radioprotection - Contrôle non destructif, dimensionnel - Maintenance électrotechnique & automatisme- Robotique et mécatronique - Infrastructures chauffage et fluides - Systèmes de vidéo contrôle - Supervision - Cybersécurité - Informatique- Ventilation nucléaire- Cryogénie



## Valduc, se donner rendez-vous ! .....

Intégrer le CEA Valduc, c'est avoir la perspective d'une carrière diversifiée dans des métiers de pointe ; c'est aussi donner un sens à son action, en contribuant à une mission au service de l'intérêt général.

Rendez-vous sur le site <http://www-dam.cea.fr/valduc> pour en savoir plus ou contactez-nous [recrutement.valduc@cea.fr](mailto:recrutement.valduc@cea.fr) ou au 03 80 23 42 01 pour convenir d'un rendez-vous

## LISTE DES DOMAINES DE COMPÉTENCES DES ALTERNANCES 2024 ET NOMBRE D'OFFRES PAR DOMAINE

• ADMINISTRATION D'ENTREPRISE ET COMMUNICATION	5 offres	Page 13
• CHIMIE	3 offres	Page 19
• COMPOSANTS ET ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES	4 offres	Page 23
• ELECTROMAGNÉTISME, GÉNIE ÉLECTRIQUE	3 offres	Page 29
• EXPLOITATION D'INSTALLATIONS SPÉCIFIQUES	3 offres	Page 33
• INSTRUMENTATION, MÉTROLOGIE ET CONTRÔLE	21 offres	Page 37
• MANAGEMENT ET PROJET	3 offres	Page 59
• MATÉRIAUX, PHYSIQUE DU SOLIDE	4 offres	Page 63
• MATHÉMATIQUES, INFORMATION SCIENTIFIQUE, LOGICIEL	4 offres	Page 69
• MÉCANIQUE ET THERMIQUE	4 offres	Page 75
• MOYENS GÉNÉRAUX ET INSTALLATIONS	3 offres	Page 81
• OPTIQUE ET OPTRONIQUE	1 offre	Page 85
• PHYSIQUE DU NOYAU, ATOME, MOLÉCULE	1 offre	Page 87
• QUALITÉ ET ENVIRONNEMENT	1 offre	Page 89
• SÉCURITE DU TRAVAIL, DES BIENS ET RADIOPROTECTION	3 offres	Page 91
• SUPPORT À LA PRODUCTION	1 offre	Page 95
• SÛRETÉ NUCLÉAIRE	4 offres	Page 97
• SYSTÈMES D'INFORMATION	4 offres	Page 103
• TECHNOLOGIES MICRO ET NANO	4 offres	Page 109
• AUTRE	1 offre	page 115



# **ADMINISTRATION D'ENTREPRISE ET COMMUNICATION**

**CONTEXTE :** Le contrôle interne vise à :

- sécuriser les processus
- optimiser l'utilisation de nos ressources (en évitant un contrôle a priori et systématique)
- crédibiliser et donner des garanties vis-à-vis des financeurs du CEA
- répondre aux exigences légales et réglementaires du CEA

**OBJECTIFS :** Au sein l'unité chargée de la gestion du centre CEA/Valduc, l'alternant(e) aura pour mission:

- d'analyser les référentiels dans les domaines budgétaires, financiers et achats, et proposer des actualisations.
- d'automatiser les requêtes d'analyse, et les rapports.
- de réévaluer les périodicités et organisation des contrôles.
- de conduire certains contrôles.

L'alternant(e) rejoindra une équipe dynamique et motivée. Il(elle) devra faire preuve d'un très bon relationnel et être à l'aise pour aller chercher l'information et rencontrer les gens.

Des qualités rédactionnelles sont recherchées avec une appétence et une curiosité particulières pour les bases de données.

Autonome, avec un sens de l'organisation et des priorités, l'alternant(e) devra avoir un esprit d'initiative.

Il(elle) devra être force de proposition pour motiver des évolutions sur les processus actuels.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

**Administration d'entreprise et communication**

**CENTRE**

**CONTACT**

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

FOURNIER Jean  
E-mail : [jean.fournier@cea.fr](mailto:jean.fournier@cea.fr)  
TUPINIER Claire  
E-mail : [claire.tupinier@cea.fr](mailto:claire.tupinier@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le service des ressources humaines et du dialogue social du CEA/Valduc a pour missions :

- de réaliser la meilleure adéquation possible des ressources humaines et des compétences aux besoins du centre de Valduc en quantité et en qualité, tout en développant les potentialités des salariés pour leur parcours professionnel et leur développement personnel ;
- d'assurer la gestion administrative de l'ensemble du personnel ;
- d'entretenir un dialogue social de qualité avec les représentants du personnel et d'assurer le bon fonctionnement des différentes instances.

Un contrat d'alternance est proposé au niveau du développement RH, sur les thématiques liées au recrutement, au plan d'emploi et aux parcours professionnels.

**OBJECTIFS :** Dans un souci constant d'amélioration de la qualité de service rendu et d'optimisation des processus, le(la) candidat(e) aura pour mission d'assister l'équipe en place pour la mise en oeuvre du plan d'emploi du centre, la constitution de viviers pour les stages ou l'alternance et le suivi des CDD, l'alimentation de la CVthèque, etc.

Le(la) candidat(e) assurera le suivi plus spécifique des alternants avec notamment le montage des dossiers des demandes d'aide et participera aux actions en faveur du recrutement et du maintien dans l'emploi des personnes en situation de handicap en lien avec la responsable du secteur.

Le(la) candidat(e) s'assurera de la fiabilité de la donnée dans une démarche qualité en lien avec le référentiel de Gestion des emplois et des parcours professionnels. Il(elle) participera avec l'ensemble de l'équipe à la communication RH sur les sujets d'actualités, assurera un reporting auprès des managers et conseillera les salariés.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

Administration d'entreprise et  
communication

**CENTRE**

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

**CONTACT**

GARNIER Céline  
E-mail : [celine.garnier@cea.fr](mailto:celine.garnier@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le service des ressources humaines et du dialogue social du CEA/Valduc a pour missions :

- de réaliser la meilleure adéquation possible des ressources humaines et des compétences aux besoins du centre de Valduc en quantité et en qualité, tout en développant les potentialités des salariés pour leur parcours professionnel et leur développement personnel ;
- d'assurer la gestion administrative de l'ensemble du personnel ;
- d'entretenir un dialogue social de qualité avec les représentants du personnel et d'assurer le bon fonctionnement des différentes instances.

Un contrat d'alternance est proposé de manière transverse au profit de l'ensemble de l'unité sur un double aspect: dans le domaine de la communication RH et dans le cadre du système de management de la qualité.

**OBJECTIFS :** Le(la) candidat(e) aura pour mission de valoriser les différentes actions réalisées par le service dans le cadre d'une communication RH efficace et proposer des améliorations des différents outils existants (intranet, espace collaboratif, etc) en lien avec l'unité communication du centre.

Le(la) candidat(e) aura également pour rôle de contribuer à la mise en oeuvre du processus qualité en matière RH et à proposer des actions dans le cadre de l'amélioration continue des activités et d'une mesure de la performance.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

# Administration d'entreprise et communication

## CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

## CONTACT

LALANNE Julien  
E-mail : [julien.lalanne@cea.fr](mailto:julien.lalanne@cea.fr)

**CONTEXTE :** Cette alternance propose d'étudier les dispositions qui conduiront à la rationalisation et la mutualisation des achats sur le site.

**OBJECTIFS :** Au sein de l'unité chargée des achats du centre CEA/Valduc, l'alternant(e) aura pour mission:

- d'analyser les bases,
- d'identifier quelques segments achats ou périmètres homogènes source de gain par rationalisation et mutualisation,
- définir la stratégie achat associée,
- décliner le processus achat jusqu'à la notification (voire jusqu'au suivi de marché si les plannings le permettent).

L'alternant(e) aura développé des compétences en base de données et requêtes, gestion de projet, communication, négociation et en marchés publics.

L'alternant(e) rejoindra une équipe dynamique et motivée. Il(elle) devra faire preuve d'un très bon relationnel et être à l'aise pour aller chercher l'information et rencontrer les gens.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

Administration d'entreprise et  
communication

### CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

### CONTACT

MORAIN Nicolas  
E-mail : [nicolas.morain@cea.fr](mailto:nicolas.morain@cea.fr)  
GOUT Jean-Francois  
E-mail : [jean-francois.gout@cea.fr](mailto:jean-francois.gout@cea.fr)

**CONTEXTE :** • Consolider l'image de marque du CEA auprès des leaders d'opinion  
• Fidéliser les partenaires industriels, ouvrir et élargir les collaborations  
• Asseoir le CEA au cœur des communautés de recherche  
• Rapprocher le CEA de la société  
• Attirer de nouveaux talents  
• Informer les salariés et renforcer la culture commune  
constituent les 6 axes de développement de la communication du CEA

**OBJECTIFS :** Au sein de l'unité de communication, l'alternant(e) aura en charge  
• La gestion de l'actuel site intranet du centre et sa transposition vers un outil collaboratif  
• La conception de supports graphiques, la réalisation de vidéos et montages  
• L'organisation et l'animation d'évènements sur le centre (visites techniques, visites, conférences, expositions...) et à l'extérieur du centre (manifestations scientifiques, forums...)  
L'alternant(e) rejoindra une équipe dynamique et motivée. Il(elle) devra faire preuve un très bon relationnel et être à l'aise pour aller chercher l'information et rencontrer les gens.  
Des qualités rédactionnelles sont recherchées avec une appétence et une curiosité particulières pour les sciences.  
Autonome, avec un sens de l'organisation et des priorités, l'alternant(e) devra avoir un esprit d'initiative et être réactif.  
Il(elle) devra être force de proposition pour accompagner le changement.

**DUREE : 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

# Administration d'entreprise et communication

## CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

## CONTACT

VIALLET NATHALIE  
E-mail : [nathalie.viallet@cea.fr](mailto:nathalie.viallet@cea.fr)  
SILVERT Virginie  
E-mail : [virginie.silvert@cea.fr](mailto:virginie.silvert@cea.fr)

**CHIMIE**

**CONTEXTE :** Situé à 15 km de Tours sur la commune de Monts (37), le centre CEA Le Ripault de la Direction des Applications Militaires (DAM) a en charge la conception et la fabrication d'ensembles pyrotechniques pour le compte de la défense nationale. Il concentre tous les métiers et compétences scientifiques et techniques pour la mise au point de nouveaux matériaux, depuis leur conception (modélisation sur ordinateur, synthèse...) jusqu'à leur fabrication (mise en forme, usinage...) et leur caractérisation. Cette expertise, de l'amont à l'aval, développée au service de la Défense, trouve de nombreuses applications intéressant les activités civiles, profitant aussi bien à de grands industriels qu'à des PME.

**OBJECTIFS :** Le(la) candida(e)t aura pour mission principale d'étudier les mécanismes de vieillissement de matériaux polymères réticulés insolubles tels que les silicones, les polyuréthanes... Il s'agira d'identifier les processus physico-chimiques susceptibles de produire des modifications des propriétés des matériaux mais aussi d'évaluer leur probabilité d'occurrence ainsi que leur cinétique en fonction des conditions de vieillissement.

Le projet débutera la première année par une étude bibliographique sur le vieillissement des polymères sélectionnés et sur les méthodes d'investigation qui seront utilisées. Des polymères sélectionnés seront ensuite vieillis en conditions accélérées puis expertisés avec différents moyens physico-chimiques. Lors de la dernière année du stage, l'ensemble des résultats sera consolidé et exploité pour élucider les mécanismes de dégradation et étudier leur cinétique.

Pour les expertises, de nombreux outils de mesure sont disponibles au laboratoire, tels que l'analyse chromatographique, la mesure des propriétés thermiques, les spectrométries de masse, IRTF et RMN liquide et solide. Des composés modèles de structure volontairement simplifiée et/ou soluble dans des solvants organiques pourront également être utilisés pour le besoin de l'étude.

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

CENTRE

CEA/Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
E-mail : [stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)  
Tél : 02-47-34-40-00

CONTACT

PALMAS Pascal  
E-mail : [pascal.palmas@cea.fr](mailto:pascal.palmas@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'unité d'accueil spécialisée en analyses chimiques emploie la technique de spectroscopie optique associée à un plasma induit par couplage haute fréquence (ICP-OES) pour le dosage éléments du tableau périodique dans des échantillons tels que des matériaux solides minéralisés. Des demandes d'expertises sont régulièrement adressées au laboratoire pour doser divers éléments en matrices concentrées en acide et éléments majeurs, le tout avec une précision la plus fine possible.

Afin de répondre à ces exigences, et afin d'assurer le renouvellement de ses moyens analytiques, le laboratoire a acquis un nouvel appareil d'ICP-OES. La mise en service de ce nouveau moyen passe par une étape de qualification, au cours de laquelle les performances analytiques de l'appareil vont être vérifiées dans un environnement de routine afin de déterminer si l'appareil est conforme aux besoins du laboratoire.

**OBJECTIFS :** L'alternant(e) se formera dans un premier temps à l'utilisation du moyen analytique et aux méthodes de dosage utilisées en routine pour le dosage des impuretés présentes dans des échantillons solides minéralisés. Pour cela, il/elle travaillera en compagnonnage avec les techniciens qui exploitent l'ICP-OES de façon à acquérir les connaissances techniques nécessaires et être force de proposition pour la conduite de tests permettant la qualification du moyen analytique via l'évaluation de ses performances et le respect des exigences de précision des résultats.

Une fois le socle de connaissances acquis et les bonnes pratiques d'utilisation de l'instrument assimilées, l'alternant(e) réalisera les opérations suivantes afin de qualifier le moyen analytique :

- Évaluation des performances analytiques du nouvel appareil d'ICP-OES (stabilité en matrice chargée et non chargée en acide et éléments majeurs, sensibilité, limites de détection et quantification) ;
- Validation des méthodes analytiques de routine (répétabilité, justesse, fidélité intermédiaire, etc.) ;
- Recherche bibliographique sur les interférents potentiels des éléments à doser, et comparaison avec la base de données du logiciel d'exploitation de l'ICP-OES ;
- Création de méthodes et traitement des données au moyen du logiciel d'exploitation de l'ICP-OES ;
- Comparaison des résultats obtenus via une méthode de routine sur l'ancien appareil d'ICP-OES et sur le nouveau ;
- Préparation des éléments nécessaires à la rédaction d'un dossier de qualification.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

**CENTRE**

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : stage.valduc@cea.fr  
Tél : 03-80-23-40-00

**CONTACT**

DARNAND Audrey  
E-mail : audrey.darnand@cea.fr  
LEGAY Guillaume  
E-mail : guillaume.legay@cea.fr

**CONTEXTE :** Dans le cadre de ses activités, le CEA Valduc exploite une installation industrielle de recyclage d'actinides. Le procédé de recyclage mis en oeuvre au sein de cette installation est générateur d'effluents devant être retraités. Les procédés de retraitement utilisés nécessitent un nombre d'équipements importants et produisent également des effluents. Dans ce contexte, le laboratoire cherche à développer et mettre en place une solution plus compacte et performante.

**OBJECTIFS :** L'objectif de cette alternance est d'étudier la faisabilité d'un procédé alternatif au procédé de retraitement actuel, avec l'aide d'un ingénieur de l'unité. Une solution technique possible a déjà été formulée par l'unité : l'alternant(e) sera en charge d'étudier puis mettre en œuvre cette solution.

Il (elle) devra entre autre mettre en place le dispositif expérimental permettant le traitement des solutions (précipitation, filtration et séchage). Ce dispositif devra être implanté dans une boîte à gants permettant la réalisation d'essais sur des solutions contenant des actinides. L'alternant(e) aura également en charge la réalisation et l'exploitation des essais.

Ce sujet permettra au (à la) stagiaire d'approfondir ses connaissances des procédés de purification et d'être immergé dans un environnement associant la recherche et développement de pointe ainsi que les activités de production.

Le stage s'adresse à un(e) étudiant(e) souhaitant préparer diplôme BAC+2 ou BAC+3 en alternance. Le (la) candidat(e) aura des connaissances en chimie ainsi et qu'une bonne aptitude pour l'expérimentation. Il (elle) devra être organisé(e), autonome, posséder des capacités rédactionnelles et savoir rendre compte de son travail. La rigueur et la capacité à intégrer et à mettre en application des règles strictes de sûreté-sécurité sont indispensables.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+2/+3**

### CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

### CONTACT

VERWAERDE Guillaume  
E-mail : [guillaume.verwaerde@cea.fr](mailto:guillaume.verwaerde@cea.fr)

# COMPOSANTS ET ÉQUIPEMENTS ELECTRONIQUES

**CONTEXTE :** Parmi ses activités, le CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives) est chargé de la conception et la qualification d'équipements électroniques résistants aux effets de différents environnements (température, radiations ...). Actuellement, les principaux moyens utilisés pour apporter la garantie de tolérance d'une électronique sont expérimentaux. Le CEA développe également ses compétences dans le domaine de la simulation de systèmes électroniques. Le travail proposé s'inscrit dans cette démarche de simulation afin de consolider et d'enrichir les moyens de modélisation électrique des composants et des fonctions. L'encadrement sera assuré dans l'environnement d'un laboratoire d'études et de développements composé d'ingénieurs, techniciens et stagiaires. Le lieu de travail de l'apprenti(e), au sein du laboratoire, sera situé sur le centre du CEA/DAM Île-de-France à Bruyères-le-Châtel (Essonne).

**OBJECTIFS :** L'objectif du travail sera de développer un programme de gestion et de pilotage des simulations de fonctions électroniques, réalisées par un logiciel de simulation standard. Ce programme assurera le paramétrage, le contrôle fonctionnel et l'analyse des résultats. Un ensemble de traitements avant et après simulation sera intégré aux fonctionnalités du programme développé afin d'analyser différents scénarios d'études définis préalablement. Cette démarche de simulation intégrera également une méthodologie de modélisation des composants élémentaires à semi-conducteur prenant en compte leurs dégradations permanentes après un stress ou les effets transitoires pendant le stress. Ces modélisations seront réalisées par l'association de plusieurs éléments : un code de simulation courant basé sur le langage Spice (ex. LTSpice), des bibliothèques existantes de modèles fonctionnels de composants et des résultats expérimentaux. Les modules à développer ou à enrichir s'appuieront sur les résultats d'une recherche et analyse bibliographique préalables dans les domaines suivants : optimisation (moindre carré, méthode du simplex, recuit simulé), interface homme-machine, gestion de bases de données.

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

# Composants et équipements électroniques

## CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

## CONTACT

BRISSET Christophe  
E-mail : [christophe.brisset@cea.fr](mailto:christophe.brisset@cea.fr)  
BAZZOLI Sébastien  
E-mail : [sebastien.bazzoli@cea.fr](mailto:sebastien.bazzoli@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'unité d'accueil développe de nombreux pôles de compétences en micro-électronique durcie, en systèmes embarqués et en instrumentation. Les travaux de recherche portent entre autres sur l'étude d'équipements électroniques. Par exemple, il étudie la sensibilité des composants aux radiations et développe des circuits intégrés spécialement conçus pour résister aux rayonnements. En matière de durcissement aux environnements radiatifs, cette unité possède une compétence reconnue, mise en valeur dans le domaine du nucléaire civil, dans celui des satellites et pour le développement d'équipements utilisés en physique fondamentale. L'unité conduit également des travaux d'études et d'expertises en matière d'optronique, d'hyperfréquence, de traitements de signaux et d'images pour les besoins d'équipements embarqués. Elle a en charge la conception et le maquettage de ces équipements.

**OBJECTIFS :** Les circuits intégrés sont des composants de haute technologie, performants et miniatures. Le coût et le délai liés à la fabrication de ces circuits étant importants, il est primordial de s'assurer du bon fonctionnement du circuit avant de l'envoyer en fabrication, et également maximiser le taux de couverture de test après sa fabrication. Les circuits du laboratoire sont actuellement développés avec des règles DFT (Design For Test) standards liées à l'insertion de chaînes de scan durant la synthèse logique, puis à la génération automatique des vecteurs de tests (ATPG) pour notre testeur industriel de composants. Les travaux menés par l'apprenti(e) auront comme objectif d'améliorer la testabilité des circuits intégrés conçus dans le laboratoire d'accueil. Cette amélioration sera à considérer selon deux aspects :

- La testabilité du circuit lui-même (Modules d'auto diagnostique, JTAG ou C-JTAG (boundary scan), utilisation d'une interface série pour un accès à un bus de débogage interne, Co-simulation ...)
- La testabilité du circuit dans son environnement fonctionnel (Intégration du composant dans le test du système électronique, gestion du test du composant au travers du test de la carte système, optimisation des rapports de test vis-à-vis de l'extérieur de la fonction électronique, emulation, ...).

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

Composants et équipements  
électroniques

### CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

### CONTACT

PEREIRA Margarida  
E-mail : [margarida.pereira@cea.fr](mailto:margarida.pereira@cea.fr)  
VIGNE Sébastien  
E-mail : [sebastien.vigne@cea.fr](mailto:sebastien.vigne@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le laboratoire d'accueil est chargé de la conception et la qualification d'équipements électroniques résistants aux effets de différents environnements (température, radiations ...).

Parmi ces études, l'une d'elle consiste à modéliser et caractériser expérimentalement le comportement physique et électronique de certains constituants. C'est dans ce contexte que se déroulera l'apprentissage, afin de pérenniser et améliorer les outils disponibles.

L'encadrement sera assuré dans l'environnement d'un laboratoire d'études et de développements composé d'ingénieurs, techniciens et stagiaires. Le lieu de travail de l'apprenti(e), au sein du laboratoire, sera situé sur le centre du CEA en île de France à Bruyères-le-Châtel (Essonne).

**OBJECTIFS :** L'objectif du travail sera d'améliorer la connaissance de la physique des commutateurs haute-tension afin d'en optimiser la conception en s'appuyant sur une comparaison simulation-expérience. Les modélisations effectuées par l'apprenti(e) seront réalisées au moyen du logiciel CST Particle Studio couplé au moteur Spice à partir des codes actuels. Les simulations seront alimentées par des expérimentations grandeur nature permettant de modéliser les phénomènes physiques et le comportement des matériaux. Le(a) candidat(e) sera amené(e) à faire évoluer la modélisation, piloter les expérimentations et développer les outils de test associés.

Pour ces tâches, l'apprenti(e) sera intégré(e) dans une équipe et aura à sa disposition une station de calcul dédiée à son travail, un banc d'expérimentation sous atmosphère contrôlée et des diagnostics (électroniques, optiques...) qui pourront être amenés à évoluer en fonction de l'avancée du sujet.

Pour mener à bien son sujet, l'apprenti(e) devra gérer des interactions/pilotages de partenaires industriels, internes CEA et universitaires.

Le projet se déroule en plusieurs phases :

- prise en main des outils de simulation et compréhension des modèles existants,
- prise en main de l'outil expérimental,
- validation de la comparaison simulation-expérience sur des cas simplifiés,
- établissement d'un plan d'expériences pour mener à bien le projet (technique, planning et financier),
- implémentation des géométries actuelles en simulation et expérience,
- optimisation multi-paramètres permettant l'atteinte des performances attendues et conception des géométries et outils.

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

### CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

### CONTACT

REMY Laurent  
E-mail : [laurent.remy@cea.fr](mailto:laurent.remy@cea.fr)  
BAZZOLI Sébastien  
E-mail : [sebastien.bazzoli@cea.fr](mailto:sebastien.bazzoli@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'alternance est co-encadrée par le CEA/Gramat et le LAAS-CNRS à Toulouse et s'articule autour de la conception / fabrication d'un conditionneur de signal de mesure pour une jauge de contrainte. Le système permet de polariser la jauge et de collecter le signal de mesure généré par la jauge piézorésistive suite à une sollicitation mécanique. Le conditionneur doit restituer le contenu spectral du signal de mesure sur une bande passante de 100 MHz. L'architecture du conditionneur étant définie, le travail consistera à concevoir le circuit imprimé sur lequel seront soudés les composants électroniques discrets.

L'autre qualité qui est demandée au conditionneur est sa bonne immunité face à la présence d'un courant perturbateur au cours de son utilisation. La conception du circuit imprimé demandera une prise en compte, notamment par simulation électromagnétique, des effets électriques induits par le circuit imprimé sur les caractéristiques du conditionneur.

**OBJECTIFS :** La conformité du comportement du conditionneur sera évaluée par la simulation numérique des signaux électriques transitant dans la jauge de contrainte et le conditionneur avant fabrication du prototype.

Après fabrication, le comportement du prototype de conditionneur sera évalué expérimentalement. L'étendue de la bande passante, le niveau d'impédance de transfert, la stabilité et la précision du conditionneur seront mesurés afin d'évaluer la conformité du dispositif avec le cahier des charges fixé.

Après avoir pris connaissance du cahier des charges du conditionneur, de son architecture et de son principe de fonctionnement, l'alternance consistera à concevoir le circuit imprimé destiné à accueillir les composants analogiques discrets du conditionneur. La modélisation du comportement électrique de l'ensemble des composants du conditionneur (transistors bipolaires, régulateurs de courant) en interaction avec le comportement électrique du circuit imprimé sera indispensable afin de valider le comportement du conditionneur en conformité du cahier des charges. Ce travail de conception / simulation sera effectué avec le logiciel ADS

Une formation sur l'utilisation du logiciel ADS est prévue au LAAS-CNRS. La fabrication du circuit imprimé sera sous-traitée. L'assemblage du conditionneur sera effectué dans l'atelier d'électronique du LAAS-CNRS. Le contrôle CEM du conditionneur sera effectué au moyen d'une mesure d'impédance de transfert sur le spectre 10 kHz- 100 MHz. La mesure de la bande passante du conditionneur sera également effectuée.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

Composants et équipements  
électroniques

## CENTRE

CEA/Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
E-mail : stage.gramat@cea.fr  
Tél : 05-65-10-54-32

## CONTACT

LEFRANÇOIS Alexandre  
E-mail : alexandre.lefrancois@cea.fr  
BARBARIN Yohan  
yohan.barbarin@cea.fr



# ÉLECTROMAGNÉTISME, GÉNIE ÉLECTRIQUE

**CONTEXTE :** LE CEA/Gramat est le centre d'expertise du CEA/DAM (Direction des Applications Militaires) dans le domaine de l'électromagnétisme. Il réalise à ce titre des études de vulnérabilité de matériels soumis à des agressions électromagnétiques diverses. De nos jours, les infrastructures critiques (médicales, financières, industrielles) sont dépendantes des systèmes électroniques pour fonctionner. Avec l'expansion grandissante des sources électromagnétiques (EM) impulsionnelles, celles-ci peuvent induire sur le réseau électrique de l'infrastructure ciblée des impulsions de courant de fort niveau transmises aux dispositifs électriques connectés à ce dernier. En s'intéressant à la structure des équipements connectés au réseau, le premier élément qui est impacté par l'agression est l'alimentation. Afin d'anticiper ces problèmes, il s'avère important de prédire numériquement les niveaux de destruction des alimentations face à des agressions électriques de fort niveau.

**OBJECTIFS :** L'objectif du travail proposé est d'assurer le support technique et expérimental nécessaire à l'amélioration de la modélisation pour la susceptibilité électromagnétique incluant la destruction d'étages d'alimentation. La compréhension fine du phénomène de décharges électriques (entre pistes, au sein des composants magnétiques, etc.) engendré lors de l'injection de forts niveaux de courant est l'un des axes majeurs des travaux à mener.

Plusieurs thématiques pourront être abordées lors de cet apprentissage selon sa durée et selon les compétences acquises par l'étudiant en cours de formation.

Une première étape vise à enrichir la compréhension des décharges électriques liées à l'injection de forts courants à partir d'une structure d'étude simple sur PCB (pistes, simple face, vernis ou non, etc.). Des expérimentations seront conduites et les simulations numériques (CST Studio, Spark 3D, HFSS, etc.) serviront de support à la modélisation de ces phénomènes.

La seconde étape concerne l'application dans le cas d'un système complet. En vue d'une modélisation, il s'agit de définir les paramètres influant les décharges électriques (design du PCB, processus de fabrication, vernissage, technologies et dimensionnements des composants, etc.). La recherche d'observables peut être envisagée au travers de moyens d'imagerie rapide, thermiques, électromagnétiques et/ou acoustiques.

La troisième étape concerne la construction de modèles de susceptibilités statistiques permettant de prendre en compte les phénomènes de décharges électriques dans la prédiction du comportement des étages d'alimentation d'équipements électroniques.

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

### CENTRE

CEA/Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
E-mail : [stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)  
Tél : 05-65-10-54-32

### CONTACT

CUROS Laurine  
E-mail : [laurine.curos@cea.fr](mailto:laurine.curos@cea.fr)

**CONTEXTE :** Dans le cadre du durcissement des systèmes d'armes et de communication militaire face à des agressions électromagnétiques de haut niveau, le CEA Gramat met en œuvre des moyens uniques en Europe capables de générer des impulsions électriques passant de 0 à plusieurs millions de volts en un laps de temps extrêmement court.

Les performances exceptionnelles de ces moyens sont en partie rendues possibles par l'emploi d'un gaz, l'hexafluorure de soufre ou SF6. Ce gaz, aux performances électriques inégalées à ce jour, présente néanmoins un effet de serre très puissant (de l'ordre de 30 000 fois supérieur à celui du CO2). Dans l'objectif de réduire son impact environnemental, le CEA a lancé plusieurs programmes de suppression de ce gaz dans ces différents moyens.

Le sujet de cette alternance s'inscrit dans ce contexte et consiste à participer à la mise en place puis à l'exploitation d'un banc de test échelle 1 du stress électrique des moyens de durcissement du CEA/Gramat pour étudier la faisabilité de la suppression du SF6 dans ces conditions très exigeantes.

**OBJECTIFS :** Le calendrier du projet permettra à l'alternant(e) de participer à toutes les phases allant de la conception jusqu'à l'exploitation des résultats. Les objectifs pour l'alternant seront donc multiples, il(elle) devra participer au montage et à la mise en service de ce moyen de Hautes Puissances Pulsées et des diagnostics très spécifiques qui y seront associés (capteurs haute tension et haute fréquence, capteurs de champ électrique et magnétique, oscilloscopes, caméra ultra-rapide, ...). Puis, il(elle) participera à la réalisation des essais, à l'analyse des résultats et devra être force de proposition pour d'éventuelles améliorations du banc de tests et des sous-ensembles qui y seront testés.

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

### CENTRE

CEA/Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
E-mail : [stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)  
Tél : 05-65-10-54-32

### CONTACT

LASSALE Benjamin  
E-mail : [benjamin.lassalle@cea.fr](mailto:benjamin.lassalle@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le CEA Gramat met en œuvre plusieurs générateurs électriques impulsions de forte puissance (plusieurs milliers de volts) pour des applications de défense (radiographie éclair, étude des matériaux sous pression, effet des rayonnements X, etc.). Ces moyens expérimentaux sont dotés de nombreux diagnostics (mesures électriques, optiques, mécaniques...). La dosimétrie est un des diagnostics de caractérisation du terme source du faisceau émis par les générateurs de rayonnement X.

**OBJECTIFS :** L'unité d'accueil souhaite faire évoluer ses moyens dosimétriques et leurs mises en œuvre. Les différents travaux qui seront demandés à l'alternant(e) sont listés ci-dessous :

1ère année d'alternance

- Familiarisation avec les rayonnements X et la dosimétrie actuellement mise en œuvre au sein du laboratoire
- Recherche bibliographique associée à cette technique
- Participation et analyse des résultats lors de campagne de caractérisation et étalonnage des moyens de mesures

2ème année d'alternance

- Proposition de campagnes expérimentales pour la caractérisation de nouveaux détecteurs
- Analyse des résultats
- Rédaction des procédures de mise en œuvre
- Comparaison entre les différentes technologies suite aux résultats expérimentaux

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+3**

CENTRE

CEA/Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
E-mail : [stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)  
Tél : 05-65-10-54-32

CONTACT

RITTER Sandra  
E-mail : [sandra.ritter@cea.fr](mailto:sandra.ritter@cea.fr)

# **EXPLOITATION D'INSTALLATIONS SPÉCIFIQUES**

**CONTEXTE :** L'incinérateur de déchets alpha du centre de Valduc a été mis en service en 1999 pour une durée initiale de dix ans. Il a pour mission de traiter les déchets contaminés produits par les autres installations du centre. Actuellement, l'incinérateur est toujours en fonctionnement mais la conception d'un nouveau moyen de traitements de ces déchets dits incinérables est considérée. Dans un objectif d'amélioration continue, un état des lieux sur le fonctionnement de l'incinérateur, ses bénéfices et ses aléas est envisagé.

**OBJECTIFS :** L'incinérateur alpha est une installation répartie sur trois étages dont les équipements sont en majorité en boîtes à gants. L'objectif de cette alternance est de réaliser un état des lieux reposant notamment sur l'évolution du besoin en traitement des déchets, sur le dimensionnement de l'installation, sur l'impact de la sûreté sur l'exploitation et sur le retour d'expérience des exploitants. Une partie sera consacrée à l'identification des actions d'amélioration possibles notamment sur l'ergonomie du travail en boîte à gants, la maintenance des équipements, les différentes technologies et l'adaptation à de nouveaux procédés.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

## Exploitation d'installations spécifiques

### CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

### CONTACT

GUIGUET Chloé  
E-mail : [chloe.guiguet@cea.fr](mailto:chloe.guiguet@cea.fr)  
LE GOFF Pierre  
E-mail : [pierre.legoff@cea.fr](mailto:pierre.legoff@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'unité d'accueil de l'alternant(e) œuvre pour la gestion centralisée, le traitement, l'entreposage et l'évacuation des déchets radioactifs générés par plusieurs producteurs du Centre.

L'alternant(e) s'intégrera au pôle d'exploitation de l'Unité. Il(elle) aura pour objectifs de prendre connaissance de tous les processus liés à la gestion des déchets et de participer aux activités de l'Unité au sein de deux installations nucléaires. Il(elle) sera impliqué dans les projets de modernisation des procédés en cours au sein de l'Unité. Il(elle) pourra également suivre des opérations d'assainissement et démantèlement.

**OBJECTIFS :** L'objectif pour l'alternant(e) est de pouvoir maîtriser le processus global de la gestion des déchets radioactifs, du démantèlement jusqu'à l'évacuation vers les exutoires de l'Andra en passant par leur traitement et conditionnement. Il pourra ainsi acquérir et développer ses compétences dans le domaine de l'exploitation, l'assainissement et le démantèlement d'installation nucléaire via la rédaction de procédures d'intervention, de rapports d'activités et d'élaboration de bilans déchets.

**DUREE : 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

## Exploitation d'installations spécifiques

### CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

### CONTACT

MARQUES Quentin  
E-mail : [quentin.marques@cea.fr](mailto:quentin.marques@cea.fr)  
DOUCHE Christophe  
E-mail : [christophe.douche@cea.fr](mailto:christophe.douche@cea.fr)

**CONTEXTE :** Dans une installation nucléaire, les opérations de maintenance sont nécessaires pour le maintien en condition opérationnelle et sûre. Dans le cadre des activités de maintenance des installations de l'unité, l'alternant(e) sera amené(e) à suivre des interventions dans le domaine de l'instrumentation, de la mécanique et du contrôle-commande. A ce titre, il(elle) travaillera sur la réalisation d'un inventaire des applications informatiques du bâtiment et des besoins associés. L'alternant(e) devra proposer un plan d'amélioration et de maintenance ou de remplacement des applications.

L'alternant(e) intégrera le laboratoire installation qui assure le maintien en condition opérationnelle et sûre d'une installation nucléaire.

**OBJECTIFS :** Objectif principal de l'alternance :

L'objectif est de définir un plan d'amélioration et de maintenance de l'ensemble des applications d'une installation nucléaire du CEA Valduc.

L'alternant(e) devra :

- Rassembler l'ensemble des données d'entrées du projet (état des lieux actuel, types d'applications utilisées, fonctionnement, ...)
- Prendre contact avec les référents de l'installation.
- Echanger avec les industriels.
- Rédiger les propositions d'amélioration
- Animer des réunions de présentation du projet.

Objectifs secondaires :

- Suivre des travaux en cours de réalisation dans l'installation.
- Appréhender le fonctionnement des différents équipements nécessaires au bon fonctionnement d'une installation nucléaire.
- Participer au suivi contractuel des contrats de maintenance.
- Piloter des opérations de maintenance.

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+5

# Exploitation d'installations spécifiques

## CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

## CONTACT

REMONDINI Yoan  
E-mail : [yoan.remondini@cea.fr](mailto:yoan.remondini@cea.fr)  
ARSEGUEL Aurélien  
E-mail : [aurelien.arseguel@cea.fr](mailto:aurelien.arseguel@cea.fr)

# **INSTRUMENTATION, MÉTROLOGIE ET CONTRÔLE**

**CONTEXTE :** Le laboratoire développe des dispositifs d'imagerie ultra-rapides dans le domaine X afin d'étudier la physique de plasmas créés sur l'installation Laser Mégajoule. L'un des composants clés de ces dispositifs est la Caméra à Balayage de Fente (CBF) qui permet d'acquérir une image 1D avec une résolution temporelle d'une dizaine de picosecondes. Cette caméra comporte un tube électronique sous vide intégrant une photocathode réalisant la conversion X/électrons, un ensemble d'électrodes de focalisation, le système de déflexion assurant le balayage de la trace et un écran luminescent convertissant les électrons en photons visibles, dont l'image est enregistrée via un capteur CCD. La validation des modèles de physique des plasmas requiert l'amélioration de la qualité d'imagerie de ces tubes afin d'optimiser leurs résolutions temporelle et spatiale vis-à-vis de l'état de l'art actuel.

**OBJECTIFS :** Pour répondre à ce besoin, le sujet d'apprentissage proposé consiste à étudier par la simulation l'optimisation de la structure des électrodes d'un tube de technologie dite « cylindrique » pour en améliorer les performances en régime statique.

Plusieurs phases jalonnent la formation de l'alternant(e) :

1- Il (elle) prendra connaissance de la technologie des tubes CBF, découvrira leur fonctionnement et appréhendera la méthodologie actuelle qui permet de les caractériser, leurs limitations et les objectifs recherchés.

2- Il (elle) prendra en main les outils de CAO et de simulation sur un cas d'école, du type diode d'entrée couplée à une lentille d'Einzel.

3- Il (elle) simulera ensuite le comportement d'un tube à balayage de fente dans sa géométrie théorique et confrontera ses résultats aux caractérisations expérimentales déjà effectuées. Il(elle) contribuera à identifier l'origine des disparités relevées et à définir dans quelle mesure ces dernières peuvent être attribuées ou non à des écarts entre le modèle CAO théorique et la géométrie telle que réalisée.

4- Par la simulation, il(elle) étudiera les limitations de performances dues aux tolérances de réalisation, voire liées à la conception même, de la géométrie théorique.

5- Par le biais d'études paramétriques il(elle) proposera des optimisations de géométries, qu'il(elle) pourra être amené(e) à faire réaliser et tester pour confrontation entre simulations et expériences.

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

## CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

## CONTACT

CHAMPEAUX Stéphanie  
E-mail : [stephanie.champeaux@cea.fr](mailto:stephanie.champeaux@cea.fr)  
DROUET Vincent  
E-mail : [vincent.drouet@cea.fr](mailto:vincent.drouet@cea.fr)

**CONTEXTE :** Dans le cadre de son programme "Simulation", le CEA-DAM se dote, sur le site du CESTA près de Bordeaux, d'une installation laser de puissance : le laser Mégajoule (LMJ), entré en fonctionnement en 2014. Le LMJ a pour but de réaliser des expériences lors desquelles une cible millimétrique est portée à haute température et haute pression.

Le laboratoire d'accueil, situé sur le centre CEA DAM Ile de France (DIF) à Bruyères-le-Châtel, a en charge la conception, le développement, la recette et l'étalonnage des dispositifs de mesure (aussi appelés diagnostics) qui seront utilisés sur l'installation LMJ.

Au fur et à mesure de la montée en puissance du LMJ, des expériences variées de physique des plasmas seront menées, en particulier des expériences dites « d'équation d'état ». Ces expériences visent à caractériser les propriétés de la matière dans des conditions extrêmes de pression et de température obtenues lors de la mise sous choc laser d'un échantillon de matière.

**OBJECTIFS :** Les techniques de mesure couramment employées dans ce type d'expérience sont l'interférométrie laser par effet Doppler (type Mach-Zehnder) pour les mesures de vitesse et la pyrométrie optique pour les mesures de température.

Le diagnostic de pyrométrie et de vélocimétrie (appelé aussi VVP pour VISAR – Visualisation du Débouché de Choc – Pyrométrie) est opérationnel depuis 2020 au LMJ. Pour compléter ce diagnostic et aider à l'interprétation des résultats de pyrométrie, une voie de mesure de réflectivité est à l'étude. Cette mesure devra permettre de remonter à l'émissivité de la matière sous choc et ainsi mieux contraindre le modèle de corps noir sous-jacent à l'émission lumineuse propre de la matière afin d'en déduire une température vraie.

L'apprenti(e) participera à la conception, à la simulation, au maquetage, à la métrologie et à l'évaluation des incertitudes de mesure de cette voie.

L'apprenti(e) sera intégré(e) dans une équipe polyvalente, et sera en contact avec divers acteurs du projet LMJ. Il est demandé un intérêt pour un travail pluridisciplinaire faisant intervenir aussi bien de l'optique, de la mécanique que du traitement de données et des simulations à l'aide de codes scientifiques (Apilux, ZEMAX, Matlab, Python, SolidWorks,...). Une bonne autonomie ainsi qu'un esprit curieux et critique sont également nécessaires.

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

## CENTRE

CEA/ CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

## CONTACT

DARBON Stéphane  
E-mail : [stephane.darbon@cea.fr](mailto:stephane.darbon@cea.fr)  
ROUSSEAU Adrien  
E-mail : [adrien.rousseau@cea.fr](mailto:adrien.rousseau@cea.fr)

**CONTEXTE :** Dans le cadre des activités de démantèlement de ses installations, le CEA met en œuvre des diagnostics radiologiques (et chimiques) afin de définir ou d'adapter des méthodologies d'assainissement ou de contrôler l'efficacité de celles-ci. La spécificité d'un service compétent en radioprotection se situe notamment dans la connaissance de l'état radiologique tant de l'environnement que des bâtiments impactés par des activités antérieures. Son action consiste donc à mettre au point des méthodologies de mesures se situant en amont et en aval des étapes d'assainissement.

**OBJECTIFS :** Sur la base des connaissances en matière de mesure et de radioprotection de l'alternant(e), l'objectif de ce stage consiste à mettre au point une méthodologie de cartographie radiologique dédiée à la connaissance de l'état radiologique d'un bâtiment ou à son déclassement. Cette méthodologie sera déclinée et mise en œuvre sur un bâtiment d'un site du CEA et les résultats de mesure collectés feront l'objet d'une analyse. L'objectif secondaire consiste à la fois à valider la méthodologie en particulier la typologie des contrôles et l'échantillonnage des mesures choisi selon les différentes surfaces traitées. L'alternant(e) aura donc la possibilité d'exploiter ses connaissances dans le domaine de la radioprotection et de la mesure et d'être formé sur un logiciel SIG de pointe, dédié à la cartographie.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+2/+3

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

CONTACT

ISRAEL Sylvain  
E-mail : [sylvain.israel@cea.fr](mailto:sylvain.israel@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'installation LMJ est un grand instrument, unique en Europe. Il utilise la conjonction de deux lasers, l'un à très haute énergie (Laser MégaJoule) et l'autre à très haute puissance (PETawatt Aquitaine Laser), permettant de réaliser des expériences où la matière peut atteindre des conditions extrêmes de densité et de température.

Des dispositifs de mesure spécifiques, appelés diagnostics, sont développés pour la réalisation de telles expériences.

Parmi ces instruments de mesure, le diagnostic CRACC permet de réaliser des radiographies protoniques ainsi qu'une mesure du spectre en énergie des protons générés par l'interaction du laser PETAL avec une cible. CRACC est composé d'un empilement de films de radiographie, appelés films radiochromiques. Ces films radiosensibles passifs se caractérisent par un changement de couleur lorsqu'ils sont irradiés. Le noircissement d'un film étant fonction de la dose déposée dans sa couche radiosensible.

**OBJECTIFS :** L'alternant(e) devra mettre en place une méthodologie garantissant l'étalonnage des mesures spectrales utilisant des empilements de films radiochromiques. Pour cela, il(elle) participera à des expériences, notamment auprès d'accélérateurs de particules. Il(elle) contribuera au dépouillement de mesures de caractérisation de faisceaux de protons réalisées avec le laser PETAL ainsi qu'à la préparation des prochaines expériences de radiographie protoniques. Le développement et l'amélioration des outils d'analyse seront réalisés en langage Python. Le(a) stagiaire sera également amené(e) à utiliser le code Monte-Carlo GEANT4 pour simuler le transport des protons à travers la matière afin d'optimiser le diagnostic pour les besoins des expériences à venir. Les résultats obtenus pourront donner lieu à publication dans une revue scientifique.

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

CENTRE

CONTACT

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

LANTUEJOUL Isabelle  
E-mail : [Isabelle.Lantuejoul@cea.fr](mailto:Isabelle.Lantuejoul@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le CEA/Gramat développe une partie de son activité dans le domaine des mesures dynamiques pour caractériser des phénomènes physiques extrêmement rapides, notamment en détonique et en balistique terminale. Pour cela, il instrumente des expérimentations avec un grand nombre de capteurs permettant de quantifier certaines grandeurs physiques, dans les domaines de la mécanique et de la photonique. Ces capteurs sont vérifiés périodiquement pour garantir une qualité de mesure compatible des exigences métrologiques requises. Afin de gagner en temps d'immobilisation, les étalonnages et vérifications des différentes chaînes de mesure peuvent être effectués sur le centre, au laboratoire de métrologie.

Le travail à réaliser, centré autour de cette thématique d'amélioration de l'étalonnage et de la vérification des capteurs, s'effectuera en partenariat avec différents laboratoires du CEA-Gramat concernés par cette problématique.

**OBJECTIFS :** Le travail demandé consistera tout d'abord à analyser les différents équipements mis en place sur les bancs d'étalonnage des capteurs les plus utilisés sur le centre du CEA/Gramat. L'apprenti(e) devra ensuite mettre en réseau ces équipements de mesure et valider les canaux de communication (Ethernet, USB ou RS232).

Ensuite, les travaux se focaliseront sur l'automatisation des bancs avec une réflexion portée sur la mise en œuvre facilitée d'un essai. Cet outil sera in-fine utilisé par les techniciens en charge de la mise en œuvre de ces chaînes de mesure au laboratoire, ainsi que par des sous-traitants en charge du suivi métrologique au CEA-Gramat. Les solutions logicielles développées seront compatibles avec les procédures manuelles actuelles qui sont détaillées dans un mode opératoire. Il (elle) devra être en mesure de collecter les données issues des capteurs de référence et ceux à vérifier, pour analyser par traitement du signal la conformité de la chaîne de mesure par rapport à l'erreur maximale tolérée. Il (elle) devra faire également apparaître les évolutions à réaliser ainsi que les différentes perspectives envisagées sur chacun des bancs d'étalonnage.

Enfin, l'apprenti(e) devra améliorer les méthodes de traitement de signaux issues des bancs d'étalonnage mais également d'expérimentations réelles réalisées au CEA-Gramat. Ces méthodes permettront d'évaluer la validité de la chaîne de mesure et d'associer une incertitude de mesure.

De par l'innovation des méthodes de traitement du signal utilisées, de bons résultats générés pourraient être inclus dans un article scientifique dont l'apprenti(e) serait de fait co-auteur(e).

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

Instrumentation, métrologie et contrôle

CENTRE

CEA/Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
E-mail : stage.gramat@cea.fr  
Tél : 05-65-10-54-32

CONTACT

LAVAYSSIÈRE Maylis  
E-mail : maylis.lavayssiere@cea.fr  
BARBARIN Yohan  
E-mail : yohan.barbarin@cea.fr

**CONTEXTE :** Dans le cadre de la caractérisation des matériaux sous choc, la mesure de pressions dans la gamme 1 à 300 kbar est essentielle. Cette mesure est réalisée généralement avec des jauges films piézorésistives à coeur des matériaux, et conditionnée par un montage pont de Wheatstone ou potentiométrique. Des outils de dépouillement ont été développés, et peuvent encore être améliorés. Des simulations numériques destinées à prédire les niveaux de pression pourront être réalisées pour la comparaison expérience/calcul. Les principales missions de l'alternance lors des campagnes expérimentales consistent à réaliser les étalonnages du montage pont de Wheatstone utilisé, ainsi que le dépouillement des jauges à l'aide des outils dédiés.

**OBJECTIFS :** Ensuite, l'amélioration du processus de mesure implique de maîtriser les incertitudes de mesure, et notamment de chercher à faire évoluer les méthodes de calcul pour prendre en considération le plus grand nombre de sources d'erreurs.

Enfin, il est nécessaire d'améliorer le conditionnement des jauges, en particulier l'architecture du circuit électrique, dans le but de réduire la sensibilité au bruit du montage, mais également d'être capable d'amplifier uniquement le signal utile quand cela est nécessaire pour permettre l'exploitation des mesures. Une collaboration avec le laboratoire CNRS LAAS (Toulouse) permet de progresser sur ce point. La découverte du principe de la mesure de pression par jauge et les équations de dépouillement de nouveaux capteurs mis en œuvre sera l'une des premières étapes de l'alternance. L'alternance se concentre sur la mesure piézorésistive et l'amélioration du conditionnement pour différents projets.

L'alternant(e) pourra également intervenir sur des mesures ultrarapides (chronométrie, mesure de surpression aérienne, mesure de vitesse par interférométrie laser ou par radiointerférométrie, et par des fibres optiques à réseau de Bragg, mesure de vitesse matérielle par jauges multibrins ...), en lien avec les campagnes planifiées pendant la durée de l'alternance pour la préparation, l'étalonnage, la mise en œuvre et le dépouillement des mesures.

Ce sujet d'alternance permet d'assurer la continuité d'une part sur la spécification du nouveau conditionneur, et d'autre part sur la campagne multibrin et la mise en œuvre de la nouvelle enceinte climatique. Un second sujet stage de fin d'études ingénieur est également proposé pour la réalisation d'un prototype de carte électronique de l'amplificateur d'instrumentation au CNRS LAAS, et permettra un échange et de réaliser des caractérisations communes .

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+2/+3**

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

### CENTRE

CEA/Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
E-mail : [stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)  
Tél : 05-65-10-54-32

### CONTACT

LEFRANÇOIS Alexandre  
E-mail : [alexandre.lefrancois@cea.fr](mailto:alexandre.lefrancois@cea.fr)  
BARBARIN Yohan  
E-mail : [yohan.barbarin@cea.fr](mailto:yohan.barbarin@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le CEA Gramat possède un atelier de métrologie dimensionnelle, d'assemblage, d'impression 3D et d'un atelier mécanique général polyvalent doté de machines traditionnelles et à commande numérique. Sa fonction est d'assurer la réalisation de pièces ou d'ensembles mécaniques et la métrologie dimensionnelle au profit des sites d'essai du CEA GRAMAT. Cette activité est menée dans un contexte de réactivité importante.

Les opérateurs sont polyvalents et amenés à travailler en métrologie dimensionnelle, en contrôle qualité produit et en impression 3D.

**OBJECTIFS :** Le travail demandé à l'apprenti(e) s'inscrit dans ce contexte et consistera à apprendre à utiliser les machines à mesurer dimensionnelles, le laser tracker, le scanner 3D, à rédiger le procès verbal des pièces contrôlées avec en cas de besoin la réalisation d'une fiche de non conformité. L'apprenti(e) devra mener une réflexion sur la gestion de la qualité produit de la commande à la réception des pièces. L'apprenti pourra également se former et intégrer l'activité d'impression 3D dans son cursus.

L'objectif principal de l'alternance est d'apprendre à être autonome dans le contrôle, l'assemblage de pièces ou d'ensembles mécaniques, d'acquérir des compétences sur le logiciel de métrologie dimensionnel et d'appréhender les nouvelles technologies de fabrication additive.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+1/+2

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

### CENTRE

CEA/Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
E-mail : [stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)  
Tél : 05-65-10-54-32

### CONTACT

MINESI Matthieu  
E-mail : [matthieu.minesi@cea.fr](mailto:matthieu.minesi@cea.fr)  
TERZULLI QUENTIN Sophie  
E-mail : [sophie.terzulli@cea.fr](mailto:sophie.terzulli@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'alternance se déroulera au sein d'un laboratoire composé d'experts dans leur domaine (Ingénieurs et Techniciens) et notamment en électromagnétisme. L'alternant(e) sera suivi par une équipe soucieuse de partager son expérience. Les travaux menés par le laboratoire s'articulent sur la mise en oeuvre de moyens d'essais instrumentés et de simulations 3D en éléments finis. L'alternance se déroulera dans le cadre de l'amélioration continue d'un banc de mesures hyperfréquences des propriétés électromagnétiques de matériaux.

**OBJECTIFS :** L'objectif de l'alternance est de contribuer à la robustesse métrologique du banc de mesure en lien avec nos besoins projets.

Pour ce faire, les travaux s'articuleront autour des actions suivantes:

- Mettre en oeuvre divers scénarios de mesures visant à établir la robustesse du moyen avec l'aide de l'équipe en place
- Réaliser des abaques faisant le lien entre simulation et mesure afin d'évaluer au mieux les propriétés électromagnétiques matériaux
- Réaliser des campagnes des mesures dans le but d'établir un bilan d'incertitudes à partir des différents contributeurs identifiés

La maîtrise du langage Matlab et du simulateur multiphysique COMSOL est souhaitée.

**DUREE : 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+2/+3**

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

## CENTRE

CEA/Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
E-mail : [stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)  
Tél : 02-47-34-40-00

## CONTACT

CHARLES Michaël  
E-mail : [michael.charles@cea.fr](mailto:michael.charles@cea.fr)  
MALLEJAC Nicolas  
E-mail : [nicolas.mallejac@cea.fr](mailto:nicolas.mallejac@cea.fr)

**CONTEXTE :** Les procédés de projection thermique et pneumatique permettent de réaliser des revêtements sur des pièces afin d'améliorer leur résistance mécanique, améliorer l'isolation thermique... La robotisation de ce procédé permet d'envisager le revêtement de pièces toujours plus complexes. Le développement de la conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO) permet en outre de faciliter l'industrialisation de revêtements sur pièces complexes non axi-symétriques. Les logiciels, de plus en plus performants, permettant maintenant de simuler l'environnement machine, la cinématique voire les épaisseurs déposées.

**OBJECTIFS :** Dans le cadre de l'alternance, l'objectif sera, à l'aide de logiciel de CFAO, de poursuivre les travaux engagés pas le laboratoire sur la définition de trajectoires de revêtements avec les différents procédés de projection disponibles, de simuler les épaisseurs résultantes et de vérifier ensuite par la réalisation de dépôts sur pièces non axi-symétriques, la conformité des épaisseurs et procéder si besoin aux ajustements. L'objectif sera également de réaliser une veille sur les logiciels les plus adaptés permettant de répondre à notre besoin. L'alternant pourra également être amené à concevoir les pièces non-axisymétrique de développement et les outillages de fabrication associés. L'alternant fournira, au travers des simulations effectuées, des données d'entrée pour la définition d'un jumeau numérique des installations de projection.

**DUREE : 1 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+1/+2**

**Instrumentation, métrologie et  
contrôle**

**CENTRE**

CEA/Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
E-mail : [stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)  
Tél : 02-47-34-40-00

**CONTACT**

VILLERET Claudic  
E-mail : [claudic.villeret@cea.fr](mailto:claudic.villeret@cea.fr)  
BERNARD Benjamin  
E-mail : [benjamin.bernard@cea.fr](mailto:benjamin.bernard@cea.fr)

**CONTEXTE :** La détection d'un incendie constitue un enjeu majeur. Cette détection est assurée par un ensemble d'équipements dont l'obsolescence a débuté. La réalisation d'une jouvence de l'ensemble des équipements associés à cette surveillance, par des équipements de nouvelle génération, est nécessaire et programmée .

**OBJECTIFS :** L'alternant(e) devra décrire le besoin auprès du service technique, piloter la mise en place et réceptionner les nouveaux équipements permettant d'assurer la détection d'un départ d'incendie. Ce travail se fera en collaboration et en interface avec le service technique et la société titulaire du marché. L'alternant(e) devra faire preuve d'autonomie, avoir un bon relationnel et des compétences techniques en automatisme et contrôle-commande.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

CHANLIAUX STEPHANE  
E-mail : [stephane.chanliaux@cea.fr](mailto:stephane.chanliaux@cea.fr)  
ALLER Vanessa  
E-mail : [vanessa.aller@cea.fr](mailto:vanessa.aller@cea.fr)

**CONTEXTE :** Les bancs de radiographie numérique sont toujours constitués d'un générateur à rayons X, d'un système de positionnement sur lequel est placée la pièce à contrôler et d'un détecteur. Ce dernier est relié à une électronique d'acquisition et à un PC équipé d'un logiciel d'acquisition et de visualisation.

Les variations de contraste obtenues sur le détecteur fournissent alors une radiographie en 2D de la pièce et l'analyse de cette dernière permet de mettre en évidence les éventuels défauts.

Dans certains cas, l'utilisation du détecteur numérique n'est pas possible compte tenu de leur taille et de la géométrie de la pièce. Une nouvelle génération de capteurs numériques, similaires à ceux utilisés en radiographie médicale émerge dans l'industrie. Ces nouveaux capteurs de tailles réduites sont de potentiels candidats pour remplacer les films photostimulables.

**OBJECTIFS :** L'unité d'accueil à Valduc est dotée d'un banc de radiographie numérique et réalise des contrôles radiographiques de santé matière sur des soudures métalliques élaborées. La recherche et la mise en place d'une nouvelle génération de capteurs ainsi que la métrologie associée constituent les axes principaux de l'alternance proposée.

La première phase concernera la recherche et la mise en place de nouveaux capteurs numériques adaptés à la soudure. Cette première étude sera réalisée sur un étalon représentatif d'un objet.

La deuxième phase concernera la détermination de la limite de détection et des incertitudes de mesures via une campagne de répétabilité de mesures pluri-opérateurs sur l'étalon et un objet. Les résultats intégrés à l'analyse métrologique réalisée dans les règles définies par le Guide des Incertitudes de Mesures, référence dans le domaine de la métrologie, définiront les incertitudes de mesures.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

CENTRE

CONTACT

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

CHOUX ALEXANDRE  
E-mail : [alexandre.choux@cea.fr](mailto:alexandre.choux@cea.fr)

**CONTEXTE :** Dans le cadre de ses activités, le CEA doit vérifier la qualité du contact entre deux matériaux (présence d'un jeu à l'interface des deux pièces) par une méthode non destructive. Une première étude effectuée dans l'unité d'accueil a montré que le contrôle par thermographie infrarouge pouvait répondre à cette problématique. De plus, cette technologie possède un large éventail d'applications qui pourrait subvenir à d'autres besoins (contrôle santé matière, inspection de soudures...). Un moyen de contrôle est déjà présent dans l'unité d'accueil et a été testé sur différentes maquettes. L'objet de cette alternance est d'industrialiser le procédé pour le mettre en place dans une installation nucléaire de base.

**OBJECTIFS :** Afin de réaliser cette alternance, l'étudiant(e) devra dans un premier temps s'approprier les études réalisées précédemment et comprendre le fonctionnement de la technique de contrôle. Il(elle) devra évidemment apprendre à utiliser le moyen de contrôle puis proposer des solutions techniques pour industrialiser le procédé afin de le mettre en production en zone nucléaire et participer à la création des outillages associés pour réaliser le contrôle sur des pièces à forte valeur ajoutée.

Afin de mener à bien ce projet, l'étudiant(e) devra avoir des connaissances en contrôles non destructifs et mécanique. Il(elle) devra être autonome et force de proposition. Afin de définir la meilleure stratégie de mise en place du procédé, il(elle) devra auditer les différentes équipes des laboratoires pour soumettre les solutions les plus adaptées.

Pour l'utilisation du moyen de contrôle, des connaissances en traitement d'image seront appréciées.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : stage.valduc@cea.fr  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

CICHOSZEWSKI JEREMY  
E-mail : jeremy.cichoszewski@cea.fr  
HERMEREL CYRIL  
E-mail : cyril.hermerel@cea.fr

**CONTEXTE :** La détermination expérimentale des diagrammes de phase et des équations d'état des matériaux est très importante pour tester et faire évoluer les modèles physiques utilisés pour simuler leur comportement dans des conditions extrêmes de pression et de température.

Les cellules à enclumes de diamant (CED), de petites presses permettant de générer des pressions pouvant atteindre plusieurs millions de bars, sont particulièrement adaptées pour réaliser de telles expériences. Un élément résistif peut leur être associé afin de chauffer des échantillons microscopiques à des températures pouvant atteindre plus de 1000 K et ensuite les caractériser in situ par différentes techniques d'analyse comme la diffraction des rayons X (DRX) auprès d'un Grand Instrument : le synchrotron. L'étude de matériaux radioactifs dans ces conditions nécessite par ailleurs la mise en oeuvre de dispositifs de confinement instrumentés.

**OBJECTIFS :** Ce alternance permettra au(à la) candidat(e), entouré(e) par des techniciens et des ingénieurs de deux laboratoires du CEA (à Valduc et à Bruyères le Châtel), de s'approprier des techniques expérimentales à la pointe de la technologie pour explorer le comportement de matériaux soumis à des conditions extrêmes de pression et de température : la CED et les techniques d'analyses associées (mesures optiques, diffraction des rayons X...).

L'alternant(e) participera à l'amélioration des performances et à la qualification de CED chauffantes au travers d'expériences sur des métaux comme de l'étain réalisées en laboratoire mais aussi, en fonction du temps disponible, auprès d'une source synchrotron. En fonction de votre profil, le déroulement de ces expériences pourra être optimisé en développant de nouvelles interfaces de pilotage de l'instrumentation : contrôle des conditions de pression et de température, acquisition de différents paramètres expérimentaux, automatisation du traitement des données...

N'hésitez pas à nous contacter pour en savoir plus et sachez que nous saurons adapter vos missions en fonction de votre profil et de vos attentes.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

FAURE PHILIPPE  
E-mail : [philippe.faure@cea.fr](mailto:philippe.faure@cea.fr)  
OUDOT Benoit  
E-mail : [benoit.oudot@cea.fr](mailto:benoit.oudot@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'unité d'accueil a en charge l'estimation de la masse de matière nucléaire dans le cadre de la gestion et du contrôle de cette dernière. Pour ce faire, elle s'appuie sur des méthodes de mesures non destructives telles que la spectrométrie gamma. Cette technique nécessite de connaître toutes les sources d'interactions possibles entre le détecteur et la source du rayonnement. L'évaluation de ces interactions est un processus complexe et coûteux en temps notamment pour les objets complexes. Afin d'améliorer la robustesse et la confiance dans les rendus de résultats, l'unité a défini le prototype de dispositif de mesure neutronique in situ. Le prototype doit maintenant être qualifié sur des cas d'école puis sur des cas représentatifs d'objets réels traités en expertise par l'unité.

**OBJECTIFS :** L'objectif de cette alternance est de dimensionner et d'optimiser un système de mesure neutronique portable. Une première étude a permis l'établissement d'un premier modèle numérique d'un détecteur neutronique qui doit maintenant être optimisé. L'alternance sera structurée de la manière suivante :

- 1) Bibliographie ;
- 2) Prise en main/utilisation d'un code de calcul de transport de particules Monte-Carlo ;
- 3) Prise en main du prototype de mesure neutronique in situ ;
- 4) Définition de la méthodologie de caractérisation ;
- 5) Tests expérimentaux sur des objets dits cas d'école ;
- 6) Simulation par codes de calculs des cas d'école ;
- 7) Analyse des écarts entre résultats expérimentaux et simulés ;
- 8) Préparation du dossier de qualification de la méthodologie.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : stage.valduc@cea.fr  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

GUILLOT Nicolas  
E-mail : nicolas.guillot@cea.fr

**CONTEXTE :** L'unité d'accueil est chargée de mener les actions de recherche et développement nécessaires à la réalisation des éléments de cibles destinées aux expérimentations sur le laser Mégajoule (LMJ). Elles mettent en œuvre des matériaux aux propriétés physiques aussi différentes que leur nature (polymères plastiques, métaux) et sont réalisées dans le respect des spécifications dimensionnelles drastiques (quelques micromètres). Parmi ces matériaux certains sont élaborés sous forme sphérique et appelés microballons. Leurs diamètres interne et externe, leur épaisseur, leur sphéricité, leur rugosité de surface sont autant de caractéristiques qu'il est primordial de connaître. Ces caractérisations mettent en œuvre un microscope à force atomique adapté, en cours d'automatisation.

**OBJECTIFS :** Vous devrez dans un premier temps vous approprier le fonctionnement du microscope à force atomique actuel, avant de caractériser les différents traitements des acquisitions, d'en calculer les incertitudes de mesure et d'évaluer les incertitudes de l'acquisition du microscope actuel.

Par la suite vous devrez définir le traitement le plus adapté aux procédés du laboratoire.

Un moyen de mesure d'épaisseur par interférométrie sera couplé à un nouveau microscope à force atomique pour créer un système de caractérisation des micro ballons automatisé. L'extraction, le traitement et la métrologie des mesures de ce moyen sera à réaliser.

Dans le cadre de l'automatisation des moyens il vous sera demandé de traiter l'ensemble des données issues de ces nouveaux moyens de mesure des micro ballons pour en créer un modèle 3D où l'ensemble des valeurs mesurées sera visualisable.

Vous serez intégré(e) à l'équipe de caractérisation en charge de la mise en place et de la modernisation des équipements de mesure.

Ce sujet d'alternance nécessite des connaissances de base en programmation LabVIEW, en Python, ou autres langages de programmation, en métrologie et en traitement du signal. Il vous permettra de les approfondir et de les mettre en pratique sur des expériences de R&D de pointe. A l'issue de cette alternance, vous devrez avoir développé :

- Votre compétence à participer à l'élaboration d'un projet en étant force de proposition, notamment en apportant des solutions techniques à un problème donné
- Votre capacité à maîtriser la validation métrologique d'un équipement de mesure
- Votre capacité à créer un modèle 3D accessible et exploitable intégrant des données
- Votre maîtrise de l'outil LabVIEW
- Votre prise d'initiative et votre autonomie lors des travaux de développement que vous aurez réalisés
- Votre capacité à travailler en équipe
- Votre capacité à évoluer dans un environnement de travail spécifique à la manipulation d'objets millimétriques (« salle blanche »)

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

Instrumentation, métrologie et contrôle

CENTRE

CONTACT

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : stage.valduc@cea.fr  
Tél : 03-80-23-40-00

LAGACHE Marc-Aurèle  
E-mail : marc-aurele.lagache@cea.fr  
FRADIN Yoann  
E-mail : yoann.fradin@cea.fr

**CONTEXTE :** L'unité d'accueil est chargée de mener les actions de recherche et développement nécessaires à la réalisation des éléments de cibles destinées aux expérimentations sur le laser Mégajoule (LMJ). Elles mettent en œuvre des matériaux aux propriétés physiques aussi différentes que leur nature (polymères plastiques, métaux) et sont réalisées dans le respect des spécifications dimensionnelles drastiques (quelques micromètres). Parmi ces matériaux certains sont élaborés sous forme sphérique et appelés microballons. Leurs diamètres interne et externe, leur épaisseur, leur sphéricité, leur rugosité de surface sont autant de caractéristiques qu'il est primordial de connaître. Ces caractérisations mettent en œuvre un microscope à force atomique adapté, en cours d'automatisation.

**OBJECTIFS :** Vous devrez dans un premier temps vous approprier le fonctionnement du microscope à force atomique actuel, avant de caractériser les différents traitements des acquisitions, d'en calculer les incertitudes de mesure et d'évaluer les incertitudes de l'acquisition du microscope actuel.

Par la suite vous devrez définir le traitement le plus adapté aux procédés du laboratoire.

Un moyen de mesure d'épaisseur par interférométrie sera couplé à un nouveau microscope à force atomique pour créer un système de caractérisation des micro ballons automatisé. L'extraction, le traitement et la métrologie des mesures de ce moyen sera à réaliser.

Dans le cadre de l'automatisation des moyens il vous sera demandé de traiter l'ensemble des données issues de ces nouveaux moyens de mesure des micro ballons pour en créer un modèle 3D où l'ensemble des valeurs mesurées sera visualisable.

Vous serez intégré(e) à l'équipe de caractérisation en charge de la mise en place et de la modernisation des équipements de mesure.

Ce sujet d'alternance nécessite des connaissances de base en programmation LabVIEW, en Python, ou autres langages de programmation, en métrologie et en traitement du signal. Il vous permettra de les approfondir et de les mettre en pratique sur des expériences de R&D de pointe. A l'issue de cette alternance, vous devrez avoir développé :

- Votre compétence à participer à l'élaboration d'un projet en étant force de proposition, notamment en apportant des solutions techniques à un problème donné
- Votre capacité à maîtriser la validation métrologique d'un équipement de mesure
- Votre capacité à créer un modèle 3D accessible et exploitable intégrant des données
- Votre maîtrise de l'outil LabVIEW
- Votre prise d'initiative et votre autonomie lors des travaux de développement que vous aurez réalisés
- Votre capacité à travailler en équipe
- Votre capacité à évoluer dans un environnement de travail spécifique à la manipulation d'objets millimétriques (« salle blanche »)

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

Instrumentation, métrologie et contrôle

CENTRE

CONTACT

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : stage.valduc@cea.fr  
Tél : 03-80-23-40-00

LAGACHE Marc-Aurèle  
E-mail : marc-aurele.lagache@cea.fr  
FRADIN Yoann  
E-mail : yoann.fradin@cea.fr

**CONTEXTE :** Certaines cibles expérimentées sur le Laser Mégajoule sont conçues pour fonctionner à température cryogénique (environ  $-250\text{ °C}$ ). Ces cibles doivent être remplies avec du deutérium ou avec un mélange de deutérium-tritium sous forme solide ou liquide, ce qui impose une parfaite maîtrise des conditions de pression et de température au moment du remplissage. En particulier, la maîtrise de la température nécessite des mesures fiables et précises à des échelles millimétriques. Les sondes utilisées pour ces applications sont souvent fragiles et nécessitent d'être réétalonnées après collage. Le CEA a développé un cryostat spécifique permettant de réaliser ce genre d'étalonnage à basse température.

**OBJECTIFS :** L'objectif de l'alternance est de fiabiliser les sondes et les chauffages positionnés sur les cibles cryogéniques. Il est donc demandé de se familiariser avec les techniques de collage et de brasures des sondes et des chauffages et de prendre en main le cryostat et les techniques de cryogénie associées. Il sera alors demandé de réaliser des essais pour améliorer les collages et les brasures. Lors de ces essais, des tests d'épreuves (mécanique, thermique et électrique) devront être réalisés. Deux moyens sont à développer à partir de moyens existants (cryostats). Enfin les techniques devront être appliquées aux dimensions millimétriques des cibles et validées à basse température avec les cryostats d'études à disposition.

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+3**

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

## CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

## CONTACT

LAGACHE Marc-Aurèle  
E-mail : [marc-aurele.lagache@cea.fr](mailto:marc-aurele.lagache@cea.fr)  
DAUTEUIL Christophe  
E-mail : [christophe.dauteuil@cea.fr](mailto:christophe.dauteuil@cea.fr)

**CONTEXTE :** Afin de garantir la tenue mécanique des objets fabriqués au sein du CEA, plusieurs moyens de contrôle sont utilisés. En particulier, certains objets subissent des tests d'épreuve pour vérifier leur bonne tenue mécanique. Ce dernier est réalisé en ambiance nucléaire et nécessite des études pour être mis en place, testé et qualifié.

**OBJECTIFS :** Avant de suivre la réalisation de ce nouveau moyen, l'alternant(e) devra réfléchir avec l'aide de différents collaborateurs à la meilleure localisation au sein de l'installation pour mettre en place ce nouvel outil. Une étude de planning et de coût devra être réalisée suivant les différents scénarios proposés. Ensuite une fois le choix effectué, il faudra définir et suivre la réalisation des différents outillages via la rédaction de cahiers des charges et de suivis de marché. Une fois les outillages réceptionnés chez le fabricant, l'alternant(e) aura la charge de tester et valider le bon fonctionnement de ces derniers avant de les transférer en zone réglementée.

Ces actions seront réalisées avec l'encadrant et plusieurs techniciens du laboratoire. Il faudra donc faire preuve d'un bon esprit d'équipe et être force de proposition suivant les différents scénarios proposés.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

CENTRE

CONTACT

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

PERRARD Guillaume  
E-mail : [guillaume.perrard@cea.fr](mailto:guillaume.perrard@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'unité d'accueil est chargée de mener les actions de recherche et développement nécessaires à la réalisation des éléments de cibles destinées aux expérimentations sur le laser Mégajoule (LMJ). Elles mettent en œuvre des matériaux aux propriétés physiques aussi différentes que leur nature (polymères plastiques, métaux) et sont réalisées dans le respect de spécifications dimensionnelles drastiques (quelques micromètres).

Parmi ces matériaux, certains sont élaborés sous forme sphérique et appelés microballons. Leurs diamètres interne et externe, leur épaisseur, leur sphéricité, leur rugosité de surface sont autant de caractéristiques qu'il est primordial de connaître. Ces caractérisations mettent en œuvre un microscope à force atomique adapté, en cours d'automatisation.

**OBJECTIFS :** L'alternant(e) devra dans un premier temps s'approprier le fonctionnement du microscope à force atomique actuel, avant de mettre en place une automatisation du pilotage des acquisitions, en pilotant en parallèle le microscope, un palier à air motorisé de haute technologie et un hexapode.

Cet équipement étant à terme équipé d'un robot dédié à la manipulation des pièces à caractériser, l'étudiant sera également impliqué dans les activités globales de robotisation menées par l'équipe dans le domaine de la caractérisation.

Ce sujet d'alternance nécessite des connaissances de base en programmation LabVIEW, en mécatronique/robotique et en traitement du signal. Il permettra à l'étudiant(e) d'approfondir ses connaissances et de les mettre à profit en pratique sur des expériences de recherche et développement de pointe.

A l'issue de ce stage, l'alternant(e) aura développé :

- sa capacité à déployer un équipement intégrant des sous-ensembles de haute précision (micromètre) ;
- sa maîtrise de l'outil Labview® ;
- sa prise d'initiative et son autonomie lors des travaux de développement qu'il aura réalisés ;
- sa capacité à travailler en équipe ;
- sa capacité à évoluer dans un environnement de travail spécifique à la manipulation d'objets millimétriques (« salle blanche »).

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

## CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

## CONTACT

PIOT-BIGOT Nicolas  
E-mail : [nicolas.piotbigot@cea.fr](mailto:nicolas.piotbigot@cea.fr)  
LAGACHE Marc-Aurèle  
E-mail : [marc-aurele.lagache@cea.fr](mailto:marc-aurele.lagache@cea.fr)

**CONTEXTE :** Les cibles expérimentées sur les lasers de puissance tel que le Laser MégaJoule ont des géométries variées et sont de petites tailles (quelques millimètres). Elles mettent en œuvre des matériaux aux propriétés physiques aussi différentes que leur nature (polymères, métaux) et sont réalisées dans le respect de spécifications dimensionnelles drastiques.

Parmi les nombreuses spécifications à respecter lors de la fabrication de ces cibles, une connaissance précise de l'épaisseur des matériaux employés est primordiale. Toutefois, la nature et la fragilité des matériaux mis en œuvre ne permet pas l'utilisation des techniques conventionnelles de mesures d'épaisseur (comparateur mécanique, ultrasons, fluorescence X).

**OBJECTIFS :** L'objectif de cette alternance est de contribuer au développement des dispositifs mettant en œuvre des techniques de mesure de l'épaisseur par voie optique sans contact et à l'évaluation des domaines de qualification métrologique. Intégré au sein d'une équipe expérimentée et pluridisciplinaire, le(la) stagiaire contribuera notamment à :

- L'adaptation des procédures d'acquisition aux matériaux de géométrie complexe et de nature variée,
  - L'étude de la validation métrologique des instruments à travers l'analyse critique des mesures, l'inter-comparaison des résultats et l'établissement des procédures d'étalonnage,
  - La détermination des incertitudes de mesure et l'intégration à la base ESM (Equipement de Surveillance et Mesure) du Service.
- Durant cette alternance, le(la) stagiaire développera les compétences suivantes :
- Le développement d'instruments de caractérisation,
  - La connaissance des matériaux métalliques, céramiques et polymères,
  - La prise en main d'équipements de caractérisation de pointe (microscope interférométrique, microscope confocal, fluorescence X, etc.),
  - La programmation sous Labview®,
  - Sa capacité à travailler en équipe.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

Instrumentation, métrologie et  
contrôle

## CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

## CONTACT

RAPHAËL Olivier  
E-mail : [olivier.raphael@cea.fr](mailto:olivier.raphael@cea.fr)  
LAGACHE Marc-Aurèle  
E-mail : [marc-aurele.lagache@cea.fr](mailto:marc-aurele.lagache@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'unité d'accueil réalise au profit des installations du centre de Valduc, la caractérisation radiologique des colis et matériaux mis en œuvre dans le cadre des projets. Ainsi, elle déploie des postes de comptage par spectrométrie gamma permettant la réalisation des mesures. Afin de mettre en service la nouvelle génération de postes en cours de réception sur le site, ces derniers doivent être qualifiés et leur utilisation documentée.

**OBJECTIFS :** Nous proposons au travers de cette alternance de qualifier la suite logiciel d'un poste de comptage standardisé dédié à la caractérisation de colis de déchets.

Les objectifs à atteindre sont :

- Détermination des paramètres influençant la mesure nucléaire pour une série de colis de déchets aux caractéristiques connues,
- Prise en main des logiciels d'exploitation disponibles et définition des courbes d'efficacité relatives à chaque typologie de déchets,
- Réalisation de séries de comptages en vue de qualifier le système et de déterminer les incertitudes de mesures,
- Rédaction de la documentation relative au processus d'établissement et d'implémentation des courbes d'efficacité dans les systèmes et du rapport de qualification.

Le(la) stagiaire en alternance sera en interface avec l'ingénieur en charge du projet ainsi que l'industriel ayant conçu le système.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+3**

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : stage.valduc@cea.fr  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

VOISIN Loïc  
E-mail : loic.voisin@cea.fr  
COLAS Sébastien  
E-mail : sebastien.colas@cea.fr

# MANAGEMENT ET PROJET

**CONTEXTE :** Dans le déroulement des grands projets de construction, les bâtiments sont conçus et modélisés en 3D afin d'optimiser les travaux en amont de la réalisation. Généralement, plusieurs lots techniques travaillent en parallèle et un rôle important dans le projet consiste à concaténer leurs différentes données 3D en une maquette numérique de synthèse. De cette maquette découlent des analyses (clash, réservation, calculs...) dimensionnantes pour la conception, et aussi l'ordonnement futur du chantier. Cette démarche de synthèse est un maillon essentiel du projet, et rythme toutes les étapes suivantes : travaux de génie civil, d'électricité, de ventilation, et jusqu'au second oeuvre.

**OBJECTIFS :** Dans le cadre de son alternance, le(a) candidat(e) sera intégré(e) à l'équipe projet, et pourra participer ou avoir en charge :

- \_ La définition des standards de conception des maquettes
- \_ Le suivi des intégrations de nouvelles données (nouvelle maquette, modifications...) sur la maquette de synthèse
- \_ La restitution des analyses faites sur la maquette (fiches d'analyses, inventaires de trémies et réservations )
- \_ Le suivi des plans d'actions et de la résolution des problèmes
- \_ L'analyse des pratiques et des processus pour proposer des améliorations
- \_ L'analyse des outils existants , en service au CEA ou dans d'autres structures
- \_ L'exploitation de la maquette de synthèse en phase de réalisation, pour le suivi des marchés, le contrôle in situ, la gestion de la configuration (modifications, évolutions de besoins, reprises et conflits réels)

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

CONTACT

HALLARD Marc-Emmanuel  
E-mail : [marc-emmanuel.hallard@cea.fr](mailto:marc-emmanuel.hallard@cea.fr)  
GOVIN Erwann  
E-mail : [erwann.govin@cea.fr](mailto:erwann.govin@cea.fr)

**CONTEXTE :** Pour répondre à un flux croissant de déchets et une réglementation de plus en plus exigeante, le CEA a initié une démarche de modernisation de son processus de gestion des déchets radioactifs.

Cette démarche doit s'illustrer par une amélioration de la gestion et du pilotage des entrepôts de déchets nucléaires, véritable plateforme logistique.

Les étapes importantes, concourant à ce processus et à améliorer sont :

- le pilotage des flux logistiques (flux entrant, flux sortant) ;
- le suivi du remplissage des cellules (travées ou locaux) ;
- l'édition et le suivi des rapports périodiques.

A ce titre, un applicatif du type Excel/ACCESS sous VBA est en développement pour permettre l'amélioration du pilotage et la traçabilité/optimisation du flux et doit être poursuivi.

**OBJECTIFS :** L'application en question repose sur un applicatif de type base de données ACCESS/EXCEL qui contient les caractéristiques de chaque déchets ainsi que leur position.

Il reste toutefois à poursuivre son développement, dont une partie des plans de gisement des locaux et le reporting automatique des indicateurs essentiels.

Le travail attendu par l'alternant(e) est le suivant :

- s'approprier le processus déchets FAMA ;
- comprendre le fonctionnement de la base de données actuelles ;
- paramétrer les plans de gisements encore non existants en s'assurant de la bonne communication de l'état des entrepôts, puis renseigner la base de données ;
- actualiser les fonctions de l'application en regard des besoins des différents acteurs ;
- travailler l'automatisation des transferts de données.

En fonction de l'avancement, l'alternant(e) pourra travailler sur l'homogénéisation des pratiques du centre concernant la déclaration des déchets ainsi que le reporting depuis les différents producteurs de déchets. Ce travail permettra d'appréhender plus facilement les flux à venir sur la plateforme logistique.

Il(Elle) pourra également aider l'équipe en charge des déchets au quotidien, notamment sur l'installation d'un poste de radiographie X et son intégration sur les moyens existants pour la caractérisation des déchets.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4**

## CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

## CONTACT

CLAQUESIN Julien  
E-mail : [julien.claquesin@cea.fr](mailto:julien.claquesin@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'installation de physique expérimentale EPURE, grand instrument partagé par la Grande-Bretagne et la France, permet de mettre en œuvre des expériences de laboratoire utilisant la radiographie éclair. Le principe de la radiographie éclair repose sur l'exploitation de machines capables de générer un rayonnement X très pénétrant, très bref et très intense (plusieurs Gray), permettant de radiographier des objets denses se déplaçant ou se déformant à très grande vitesse. Au sein de l'installation Epure, l'unité mixte franco-britannique en charge de l'exploitation du rayonnement X a en charge de caractériser le rayonnement produit par les grands instruments radiographiques.

**OBJECTIFS :** Des capteurs innovants adaptés aux caractéristiques uniques des machines radiographiques présentes sur EPURE ont été développés récemment. L'unité a pour objectif de poursuivre cette dynamique d'innovation en réalisant un capteur matriciel basé sur cette même technologie. L'objectif sera d'acquérir une image de la répartition spatiale du rayonnement X délivré par les machines radiographiques. A ce jour, il n'existe pas de capteur de ce type. Le caractère innovant de ce développement va impliquer la participation d'acteurs institutionnels et industriels avec l'objectif de lancer la production d'un dispositif opérationnel dans un délai de deux ans.

Afin de garantir le bon déroulement du projet, l'alternant(e) devra mettre en place une méthodologie et construire un processus de gestion qui permettra de structurer les échanges, organiser la vie du projet et garantir l'atteinte des objectifs dans l'environnement contraint d'exploitation d'un « grand instrument de mesure ». Cette gestion devra répondre aux quatre principes fondamentaux qui sont la maîtrise des coûts, des délais, des risques et des performances.

Cette méthodologie fera l'objet d'une procédure qui pourra s'appliquer à des sujets d'autres thématiques dans des contextes identiques.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

CENTRE

CONTACT

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

GUYOT Virgile  
E-mail : [virgile.guyot@cea.fr](mailto:virgile.guyot@cea.fr)

# **MATÉRIAUX, PHYSIQUE DU SOLIDE**

**CONTEXTE :** Vous intégrerez une unité dont l'activité principale est en lien avec la fabrication de revêtements, en particulier via le procédé de projection plasma. La projection plasma est un procédé qui permet la réalisation de revêtements céramiques, métalliques ou polymères pour des applications dans les secteurs de l'énergie, de l'automobile, de l'aéronautique. L'objectif du revêtement est de donner des propriétés nouvelles à une pièce (résistance à l'usure, à l'oxydation) ou de la protéger de l'environnement dans laquelle elle est utilisée (température élevée, milieu corrosif).

Votre activité sera liée à la caractérisation des revêtements réalisés par projection, que ce soit en phase de développement ou en phase de production. La caractérisation de certaines propriétés physiques (ex : masse volumique, microstructure, dureté, ...) permet en effet de suivre la qualité et la reproductibilité des revêtements et d'en évaluer les performances.

**OBJECTIFS :** Intégré(e) à l'équipe R&D, en interaction avec les équipes de production, vous serez accompagné(e) dans la prise en charge des actions suivantes :

- la préparation des échantillons avant analyse (découpe, enrobage, polissage),
- la mesure des taux de porosité des revêtements,
- l'analyse de revêtements par microscopie optique et électronique,
- le développement de nouveaux moyens de caractérisation au sein de l'unité (mesures d'épaisseur sans contact par technologie laser, microscopie 3D intégrant un module d'analyse élémentaire...),
- la restitution des résultats.

Ces actions seront menées autant au profit des équipes de production que des travaux de développement.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+1/+2**

CENTRE

CEA/Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
E-mail : stage.ripault@cea.fr  
Tél : 02-47-34-40-00

CONTACT

AUGY Jullian  
E-mail : jullian.augy@cea.fr  
QUET Aurélie  
E-mail : aurelie.quet@cea.fr

**CONTEXTE :** Le CEA Le Ripault réalise des pièces en céramique par densification dans une presse HIP (Hot isostatic pressure / pressage isostatique à chaud). Pendant ce procédé, des traces de frittage (ressemblant à des fissures) peuvent apparaître sur les pièces.

**OBJECTIFS :** L'alternant(e) devra étudier l'apparition de traces de frittage dans la céramique produite par HIP, déterminer leur origine ainsi que leurs éventuels impacts sur les performances mécaniques des pièces.

1 / réalisation d'éprouvettes par métallurgie de poudres destinées au frittage par HIP

2 / suivi de sous-traitance pour les opérations de frittage HIP

3 / définition du plan d'échantillonnage pour les caractérisations mécaniques en relation avec le service compétent

4 / suivi de sous-traitance pour l'usinage des échantillons

5 / caractérisation des éprouvettes et analyse des résultats

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+2/+3

CENTRE

CONTACT

CEA/Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
E-mail : [stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)  
Tél : 02-47-34-40-00

HUSSON-MUCHER Gilles  
E-mail : [gilles.husson-mucher@cea.fr](mailto:gilles.husson-mucher@cea.fr)

**CONTEXTE :** Les programmes du CEA DAM nécessitent de développer de nouveaux matériaux et produits pour répondre à des exigences multifonctionnelles. Dans ce cadre, le stagiaire en alternance intégrera le Laboratoire qui a en charge la réalisation de synthèses chimiques, le développement et la mise en forme de matériaux (organiques ou inorganiques).

**OBJECTIFS :** De profil chimie des matériaux ou génie des matériaux, plasturgie ou équivalent, le(la) stagiaire en alternance aura en charge le développement d'un nouveau matériau pour la fabrication additive. Il(elle) sera intégré dans une petite équipe, et participera après formation aux missions suivantes :

- Mettre en œuvre par extrusion, sous forme de granulés ou de bobines de fils, de nouveaux matériaux à partir de polymères chargés (céramiques et/ou métalliques) ;
- Développer les conditions de mise en œuvre de ces polymères chargés sur des machines de fabrication additive FDM ;
- Prendre en compte les performances des produits réalisés par fabrication additive et adapter les paramètres de mise en œuvre des granulés ou des bobines de fils.

Vous avez un fort goût pour le travail en équipe, le challenge technique et la R&D, bienvenu(e) au cœur de l'innovation des matériaux et des procédés !

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

Matériaux, physique du solide

CENTRE

CEA/Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
E-mail : [stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)  
Tél : 02-47-34-40-00

CONTACT

RAMEAU Nelly  
E-mail : [nelly.rameau@cea.fr](mailto:nelly.rameau@cea.fr)  
LE-DIGABEL Matthieu  
E-mail : [matthieu.le-digabel@cea.fr](mailto:matthieu.le-digabel@cea.fr)

**CONTEXTE :** Depuis le traité d'interdiction complète des essais nucléaires signé par la France en 1995, le Programme Simulation a été créé pour continuer à garantir la sûreté et la fiabilité des armes nucléaires de la dissuasion sans essais nouveaux. Pour valider ses outils de simulation, le CEA DAM dispose de plusieurs grands instruments dont le Laser Mégajoule (LMJ) sur lequel sont réalisées des expériences de Physique permettant d'atteindre des conditions de température et de pression extrêmes représentatives du fonctionnement thermonucléaire des armes. La cible dans laquelle sont focalisés les faisceaux Laser du LMJ est constituée d'une grande variété d'éléments de nature et de géométrie diverses dont les dimensions sont très faibles (de quelques centaines de nanomètres à quelques centaines de microns). Ces éléments sont fabriqués et assemblés avec une très grande précision au sein de l'équipe "micro-technologies" du CEA DAM de Valduc, en Bourgogne.

**OBJECTIFS :** L'unité dans lequel sera réalisé l'alternance est chargée de l'assemblage des cibles expérimentées sur le LMJ. Une cible laser est un édifice de dimension millimétrique, constituée de diverses pièces élémentaires assemblées entre elles. Certaines cibles sont remplies de gaz et l'étanchéité est assurée par des fenêtres de polyimide très fines, collées sur une cavité en or. L'objectif consiste à développer la paramétrie de fabrication de ces membranes pour des épaisseurs spécifiques (de 700 nm à 1  $\mu$ m) ainsi qu'à étudier leur tenue mécanique et leur assemblage par collage. Tout au long de l'étude, des fiches de résultats et/ou notes techniques seront rédigées.

L'alternant(e) intégrera l'équipe assemblage et devra se familiariser avec l'environnement de travail spécifique en salles propres et B.A.G. (Boîte à Gants). La communication, l'autonomie, la rigueur, la minutie (manipulation de pièces très petites et fragiles) et l'organisation sont des qualités indispensables pour la réalisation de cette alternance.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+2/+3

Matériaux, physique du solide

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

BOTREL Nathalie  
E-mail : [nathalie.botrel@cea.fr](mailto:nathalie.botrel@cea.fr)  
GALLAIRE Julien  
E-mail : [julien.gallaire@cea.fr](mailto:julien.gallaire@cea.fr)



**MATHÉMATIQUES,  
INFORMATION  
SCIENTIFIQUE,  
LOGICIEL**

**CONTEXTE :** Simuler numériquement l'évolution spatio-temporelle de milieux à haute densité d'énergie créés en laboratoire par exemple lors d'expériences sur le Laser Mégajoule (LMJ), un des plus gros lasers du monde, impose de calculer, en un minimum de temps, une très grande quantité de grandeurs physiques utiles à la simulation. Certaines de ces grandeurs physiques, parmi les plus importantes, découlent d'un calcul de cinétique atomique dont la complexité est liée à l'état thermodynamique du milieu considéré et du niveau de précision recherché. Dans le cas de milieux hors-équilibre, le temps de calcul de la cinétique atomique peut s'avérer très coûteux en termes de ressources informatiques et fortement impacter la durée totale d'une simulation, voire la rendre inenvisageable.

**OBJECTIFS :** Les travaux à réaliser auront pour objectif de chercher à réduire les temps de calcul de cinétique atomique. Pour ce faire, on cherchera à mettre en œuvre des méthodes d'IA. Une première étape consistera à générer les bases de données utiles aux calculs de cinétique atomique, elle permettra à l'étudiant(e) de se familiariser avec l'usage des super-calculateurs du CEA et d'acquérir des compétences en gestion de base de données. Une deuxième étape consistera à générer une vaste base de données de calculs de cinétique atomique et de mettre au point un modèle d'apprentissage statistique et d'en analyser les performances. Cette deuxième étape permettra à l'étudiant(e) d'acquérir des compétences dans le domaine du "Machine Learning". La troisième et dernière étape consistera à implémenter le modèle d'IA, développé à la deuxième étape, dans un code de simulation existant et de quantifier son apport et ses limites par rapport à un calcul direct. Cette dernière étape permettra à l'étudiant(e) d'acquérir des compétences dans le domaine de l'informatique scientifique.

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

Mathématiques, information  
scientifique, logiciel

### CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

### CONTACT

BLANCARD Christophe  
E-mail : [Christophe.Blancard@cea.fr](mailto:Christophe.Blancard@cea.fr)

**CONTEXTE :** Les données issues des essais de caractérisation mécanique (machine de compression, barres d'Hopkinson) sont ajustées à l'aide de modèles qui dépendent, entre autre, de la déformation plastique. Nous disposons donc de données expérimentales et de modèles qu'il faut traiter conjointement en tenant compte des effets liés aux incertitudes expérimentales. Nous avons développé un code qui permet de manipuler et de tracer les expériences et les résultats des modèles et d'ajuster les coefficients des modèles sur les expériences, que ce soit par des méthodes classiques (méthodes des moindres carrés, simplexe) ou par des méthodes probabilistes (méthode Bayésienne) qui permettent de tenir compte des incertitudes expérimentales. Une première version du code a déjà été écrite en python mais elle demande à être optimisée et mise en forme pour une distribution vers des utilisateurs. De même, nous souhaitons disposer d'une interface graphique permettant son utilisation par des non spécialistes.

**OBJECTIFS :** L'alternance proposée ici permettra de développer des compétences à la fois en informatique et développement de code tout en ayant des connaissances sur la gestion des incertitudes et des méthodes d'ajustement de paramètres, le tout axé sur des problématiques de mécanique du solide. Les objectifs de l'alternance sont les suivants :

- Compréhension et analyse du code existant : comprendre comment et pourquoi il est utilisé et comment il a été créé.
- Amélioration du code : mise en place d'une procédure de déploiement par paquets, recherche des parties lentes du code, amélioration de l'ergonomie, validation par tests unitaires.
- Création d'une interface graphique pour l'utilisation du code : en se basant sur le prototype déjà réalisé, il s'agira de proposer une interface graphique (en PyQt a priori) permettant une utilisation facile et rapide du code. Sa conception se fera en collaboration avec les futurs utilisateurs.
- Intégration de nouvelles fonctionnalités et passage à la version 4 du module pyMC. Cette étape demandera de bien comprendre les procédures de calibration bayésienne.
- Intégration dans le code de la méthode de dépouillement probabiliste des barres d'Hopkinson (actuellement disponible dans un code séparé).
- Rédaction du manuel d'utilisation et de programmation.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4**

#### CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

#### CONTACT

BOLIS Cyril  
E-mail : [cyril.bolis@cea.fr](mailto:cyril.bolis@cea.fr)

Mathématiques, information  
scientifique, logiciel

**CONTEXTE :** Le Laser MégaJoule (LMJ) est une installation destinée à l'étude des plasmas de très haute densité, température, pression, par l'interaction de lasers impulsions de très forte puissance sur des cibles et à la réalisation des expériences d'interaction laser/matière.

Cette installation est en exploitation depuis fin 2014 et cette activité est menée de front avec la poursuite du montage des nouvelles chaînes laser et l'installation de nouveaux équipements venant progressivement compléter le système d'expériences du LMJ.

L'ensemble des équipements de mesure mis en œuvre pendant les expériences, appelés « Diagnostic Plasma », est en constante augmentation au rythme moyen de 2 nouveaux Diagnostic Plasma par an intégrés sur l'installation. Chaque diagnostic Plasma est livré avec son contrôle commande de niveau 0 destiné à s'intégrer dans le contrôle commande global du LMJ.

**OBJECTIFS :** Cet apprentissage comprend 3 parties : une partie « Analyse », une partie « Technique », une partie « Solution ».

1/ lors de la phase « analyse », l'alternant(e) devra s'approprier l'architecture actuelle du contrôle-commande du LMJ et des DP en particulier, afin de réaliser les missions suivantes :

- cartographier le paysage actuel des CCN0 DP et son environnement technique sur les différents sites d'intervention
- recueillir les différents avis utilisateurs sur les CCN0 actuels
- identifier les outils logiciels manquants dans les différentes activités liées au DP

2/ lors de la phase « technique », l'alternant(e) devra réaliser les missions suivantes :

- prendre en main les différentes briques logicielles imposées par le CEA
- faire un lien avec les limites exprimées par les utilisateurs et identifier des évolutions futures des briques logicielles imposées par le CEA
- recenser les éléments obsolètes et identifier les choix techniques permettant d'y remédier

3/ lors de la phase « solution » l'alternant(e) devra réaliser les missions suivantes :

- Proposer/Maquetter des améliorations des briques logicielles
- Réaliser des logiciels annexes utiles à la mise en œuvre des DP et leur contrôles commande
- Compléter/concevoir une stratégie pour mettre à niveau / migrer les anciens CCN0 déjà intégrés dans le contrôle commande du LMJ

L'alternant(e) sera accompagné(e) dans ses différentes missions par les ingénieurs du laboratoire au sein duquel il(elle) sera intégré(e). Ce sujet d'alternance s'adresse principalement aux élèves débutant leur cycle d'ingénieur / master dans une école / université à forte composante informatique

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

CENTRE

CONTACT

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

PRUNET Pierre  
E-mail : [pierre.prunet@cea.fr](mailto:pierre.prunet@cea.fr)

Mathématiques, information  
scientifique, logiciel

## Mise en place d'un réseau informatique indépendant dédié à la programmation collaborative Python.



**CONTEXTE :** Dans le cadre de sa mission, le(la) stagiaire devra mettre en place un réseau informatique indépendant (serveur et postes client de fourniture CEA). Cet ensemble informatique sera paramétré et équipé des packs logiciels Windows 10, Offices, ANACONDA, modules Python spécifiques, facilitant le travail collaboratif pour des programmeurs en langage Python.

Le(la) stagiaire est force de proposition dans l'organisation et la mise en place de la gestion documentaire d'environ 50 projets informatiques. Il(elle) sera formé aux méthodes MVC et SOLIDE permettant un codage informatique maintenable et efficace, mais également aux environnements virtuels Python et à la création de fichiers executables..

Une partie rédactionnelle importante décrira les différentes réalisations et les modes opératoires retenus.

**OBJECTIFS :** Le 1er objectif est de mettre en production un réseau informatique dédié à la programmation Python.

Le 2ème objectif est d'acquérir des connaissances en organisation et en programmation Python.

Le 3ème objectif est d'assurer la traçabilité, la rédaction des notes techniques et procédures à ces mises en place.

Le 4ème objectif est de préparer les modules Python de base pour les futurs projets.

Sa capacité de travailler en équipe, d'être force de proposition, d'être dynamique, d'être à l'écoute, d'être autonome tout en sachant rendre compte sont les principales compétences attendues et sur lesquelles il(elle) sera formé(e).

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+3**

Mathématiques, information  
scientifique, logiciel

### CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : stage.valduc@cea.fr  
Tél : 03-80-23-40-00

### CONTACT

OSTROWSKI pascal  
E-mail : pascal.ostrowski@cea.fr  
GUYOT Virgile  
E-mail : virgile.guyot@cea.fr



# MÉCANIQUE ET THERMIQUE

**CONTEXTE :** Le CEA Gramat met en œuvre plusieurs générateurs électriques impulsions de hautes puissances pulsées (plusieurs milliers de volts et milliers d'ampères) pour des applications de défense (radiographie éclair, étude des matériaux sous pression, effet des rayonnements X, etc.). C'est dans ce cadre que l'unité d'accueil conçoit, développe, réalise et met en œuvre des ensembles mécaniques spécifiques. Ces pièces mécaniques comprennent aussi bien des sous-ensembles d'installations ou des outillages.

**OBJECTIFS :** Les objectifs de ce contrat d'alternance consisteront en différents travaux incluant :

- La conception et le dessin de pièces dédiées à des outillages spécifiques, des bâtis de supportage...
- La réalisation des pièces sur des machines traditionnelles et/ou numériques ainsi que du suivi de leur réalisation en cas d'externalisation.
- Le contrôle de conformité des pièces réalisées.
- Le montage et la mise en œuvre sur les installations du laboratoire.
- La retouche et/ou l'optimisation des pièces en fonction des contraintes rencontrées sur les installations.

**DUREE : 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+2/+3

CENTRE

CEA/Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
E-mail : stage.gramat@cea.fr  
Tél : 05-65-10-54-32

CONTACT

COMBES Philippe  
E-mail : philippe.combes@cea.fr  
GAILLARDIN Marc  
E-mail : marc.gaillardin@cea.fr

**CONTEXTE :** Le CEA Le Ripault, situé à 20 minutes en voiture au sud de Tours (Indre et Loire), recherche un candidat pour réaliser son BUT et / ou licence professionnelle en alternance au sein de l'équipe en charge des méthodes industrielles afin de concevoir des outillages ou de proposer des solutions d'améliorations d'outillages.

Cette équipe est constituée d'ingénieurs et de techniciens projeteurs qui ont pour mission la conception et la qualification des outillages nécessaires aux fabrications réalisées au CEA Le Ripault.

Son rôle est d'assurer, la mise à disposition des éléments nécessaires à la fabrication :

- Outillages,
- Programmes d'usinages,
- Plans de fabrication et de contrôle,
- Gammes de fabrication, séquentiel d'utilisation des outillages.

**OBJECTIFS :** Dans le but d'améliorer nos moyens présents dans les ateliers de fabrications, vos principales missions seront :

- d'affiner le recueil des besoins des différents ateliers,
- d'instrumenter des outillages, des bancs d'essais,
- d'automatiser des procédés de fabrication,
- de planifier le projet, d'organiser des points techniques avec les différents interlocuteurs,
- de rédiger les comptes-rendus des points d'avancements et la documentation technique des résultats obtenus.

Cette candidature s'adresse à des profils avec une prédominance en conception mécanique. Des compétences et un intérêt personnel en automatisme sont également souhaitées. Des connaissances en mécanique des fluides et CFD sont bienvenues.

Les projets confiés durant cette année vous permettront d'asseoir vos connaissances en conception et en instrumentation. Les équipes projets en interface seront multiprofils : opérateurs, techniciens, ingénieurs... L'encadrement sera assuré par un ingénieur d'étude du pôle prototypage.

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

## CENTRE

CEA/Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
E-mail : [stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)  
Tél : 02-47-34-40-00

## CONTACT

ORSINI Adrien  
E-mail : [adrien.orsini@cea.fr](mailto:adrien.orsini@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le CEA Le Ripault réalise des revêtements par projection thermique sur des pièces à haute valeur ajoutée. Il est nécessaire, dans certains cas, d'employer des masques de projection permettant de générer les arrêts des couches projetées. L'alternant(e) devra gérer le parc de machine d'impression 3D par technologie fil fondu du laboratoire afin de répondre au planning de fabrication et/ou de développement. Il(elle) proposera également, dans une démarche d'amélioration continue des concepts d'amélioration et en réalisera le maquettage. Enfin, pour les concepts retenus, il(elle) réalisera et suivra les demandes d'études et de conception d'outillage et sera l'interlocuteur privilégié.

**OBJECTIFS :** L'alternant(e) sera formé(e) à l'utilisation des moyens d'impression 3D fil fondu du laboratoire (3 imprimantes Ultimaker) et au logiciel CURA (logiciel d'impression utilisé). Il(elle) gèrera le parc de machine, organisera les impressions pour le compte du laboratoire, recueillera les besoins en améliorations et réalisera un maquettage pour les preuves de concept pour les installations de projection plasma. Les concepts développés pourront permettre d'améliorer les jumeaux numériques des installations en cours de développement au sein du laboratoire.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+1/+2

### CENTRE

CEA/Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
E-mail : [stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)  
Tél : 02-47-34-40-00

### CONTACT

PHILIPPE Olivier  
E-mail : [olivier.philippe@cea.fr](mailto:olivier.philippe@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le CEA Le Ripault, situé à 20 minutes en voiture au sud de Tours (Indre et Loire), recherche un(e) candidat(e) pour réaliser son BUT et / ou licence professionnelle en alternance au sein de l'équipe en charge des méthodes industrielles afin de concevoir des outillages ou de proposer des solutions d'améliorations d'outillages.

Cette équipe est constituée d'ingénieurs et de techniciens projeteurs qui ont pour mission la conception et la qualification des outillages nécessaires aux fabrications réalisées au CEA Le Ripault.

Son rôle est d'assurer, la mise à disposition des éléments nécessaires à la fabrication :

- Outillages,
- Programmes d'usinages,
- Plans de fabrication et de contrôle,
- Gammes de fabrication, séquentiel d'utilisation des outillages.

**OBJECTIFS :** Au sein du laboratoire méthodes du CEA / Le Ripault, vos missions seront :

- la conception (avant – projet, 3D, mise en plan, lancement en fabrication) et la qualification d'outillages,
- la rédaction de dossiers justificatifs de définition d'outillages,
- la rédaction et le suivi de programmes de qualification d'outillages en interface avec les ateliers responsables des opérations sur ses moyens.

Encadré par un technicien d'études, les projets qui vous seront confiés vous permettront de mettre à profit vos connaissances déjà acquises en conception et de mettre en application celles acquises dans le cadre de votre formation de technicien.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+1/+2

## CENTRE

CEA/Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
E-mail : [stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)  
Tél : 02-47-34-40-00

## CONTACT

VERGER FREDERIC  
E-mail : [frederic.verger@cea.fr](mailto:frederic.verger@cea.fr)



# MOYENS GÉNÉRAUX ET INSTALLATIONS

**CONTEXTE :** Dans l'équipe des ingénieurs d'affaires, vous serez positionné sur un projet visant à accompagner les gestionnaires et acteurs techniques vers la transition énergétique et environnementale. Vous aurez pour mission l'analyse des données des systèmes énergétiques et des consommations, afin d'étoffer la réflexion et la construction d'un plan de rénovation énergétique du parc tertiaire et des systèmes du centre.

Principales activités du poste :

1. Réfléchir à l'établissement de la stratégie de rénovation des systèmes et des bâtiments : données indispensables, modes de récolte des données, traitement, établissement d'indicateurs clés, méthode de hiérarchisation des actions, ...
2. Contribuer à l'approfondissement de la structuration des données liées à la performance thermique et énergétique
3. Faire une analyse prospective sur des nouveaux systèmes énergétiques efficaces, permettant par exemple d'éliminer les chaudières gaz du parc construit.

**OBJECTIFS :** Savoir structurer des données de plans, thermiques, énergétiques, organisationnelles, budgétaires et calendaires

Construire des indicateurs de performance thermique, énergétiques, environnementales en concertation avec la maîtrise d'ouvrage

Participer à la rédaction du dossier d'orientation de la rénovation thermique du centre

Analyser les articulations avec les autres thématiques : rénovation thermiques, optimisation des réseaux

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

CONTACT

MANDALLENA Céline  
E-mail : [celine.mandallena@cea.fr](mailto:celine.mandallena@cea.fr)  
GALIANO Hervé  
E-mail : [herve.galiano@cea.fr](mailto:herve.galiano@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le site concerné est équipé d'une station de pompage, de réservoirs de stockage et de réseaux de distribution d'eau enterrés de plusieurs kilomètres. Ces réseaux desservent les différents bâtiments du site ainsi que des poteaux incendie.

L'ensemble reste globalement ancien et commence à présenter des signes de vétusté et ce malgré quelques opérations de jouvence ponctuelles.

**OBJECTIFS :** L'objectif est de proposer une stratégie chiffrée et argumentée de rénovation à court, moyen et long terme des réseaux de distribution d'eau du site. Cette stratégie s'appuiera, dans un premier temps, sur un diagnostic des réseaux existants intégrant l'analyse de la documentation existante complétée de relevés in situ. Puis, dans un deuxième temps, il s'agira de réaliser une analyse pertinente de la configuration actuelle des réseaux intégrant notamment les matériaux utilisés, les dimensionnements des réseaux, les maillages... Cette analyse se fera en prenant en compte aussi bien les contraintes liées à la distribution d'eau potable que celle liées à la protection incendie du site.

La stratégie finale proposera donc une configuration des réseaux de distribution avec hiérarchisation des travaux et préconisation des matériaux à utiliser, du dimensionnement des réseaux, des maillages à mettre en oeuvre... Le tout décliné suivant un planning de réalisation chiffré.

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

BESSET SEBASTIEN  
E-mail : [sebastien.besset@cea.fr](mailto:sebastien.besset@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le site concerné est équipé de plusieurs outils de production de chaleur raccordés à un ensemble de réseaux de distribution desservant des sous-stations répartis dans les différents bâtiments du site.

Les outils de production sont au nombre de trois : deux chaufferies biomasse et une chaufferie fioul.

La production nominale de chaleur sera assurée par une des chaufferies biomasse qui sera mise en service début 2024 pour un démarrage de son exploitation à la saison de chauffe 2024-2025.

La chaufferie fioul fonctionnera en secours de la chaufferie biomasse précédente.

La troisième chaufferie viendra en complément des deux autres.

Ces chaufferies alimentent plusieurs kilomètres de réseaux extérieurs enterrés desservant eux-même plusieurs de sous-stations.

**OBJECTIFS :** L'objectif est de suivre le démarrage de l'exploitation de la nouvelle chaufferie biomasse à partir de septembre 2024 et de valider sa bonne intégration aux installations existantes de production et de distribution de chauffage.

Il s'agira d'analyser les différentes régulations en place, de la production à la diffusion en passant par la distribution de chauffage et de proposer des pistes d'amélioration en vue de l'optimisation du fonctionnement de l'ensemble en terme de consommation énergétique et d'exploitation.

Pour ce faire, le(la) candidat(e) retenu(e) s'appuiera sur une équipe CEA responsable du suivi du contrat de maintenance et d'exploitation du périmètre ainsi que sur l'Entreprise Titulaire du marché.

La mission confiée nécessite aussi bien une approche documentaire, avec l'analyse de littérature existante, que terrain, avec la mise en oeuvre de l'instrumentation nécessaire au suivi par exemple.

**DUREE : 2 à 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

CENTRE

CONTACT

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

BESSET SEBASTIEN  
E-mail : [sebastien.besset@cea.fr](mailto:sebastien.besset@cea.fr)

# OPTIQUE ET OPTRONIQUE

**CONTEXTE :** Dans le cadre de la réalisation d'expériences d'implosions, le laboratoire développe des diagnostics radiographiques destinés à être mis en œuvre dans les installations réalisant ces expériences. Durant les phases de faisabilité et de développement, ces diagnostics sont mis en œuvre sur des installations radiographiques permettant de les valider ou de tester des concepts. Le banc optique actuel permet d'acquérir les images radiographiques sur un capteur CCD au travers d'un scintillateur et un système de reprise d'image. Ce banc nécessite une nouvelle conception afin d'être plus modulable, plus simple à mettre en œuvre et à aligner dans les installations radiographiques.

**OBJECTIFS :** L'étudiant(e) sera chargé(e) de référencer auprès des ingénieurs toutes les fonctions nécessaires à ce nouveau banc pour les activités radiographiques. Il(elle) devra définir les interfaces entre les installations et le banc, ainsi qu'entre le banc et les moyens de détection (caméra, scintillateur, ERLM...). L'étudiant(e) écrira un cahier des charges fonctionnels. En fonction du temps et du déroulé du stage, l'étudiant(e) pourra s'occuper du suivi de la conception et de la fabrication du dispositif, et préparer la phase de recette du banc.

**DUREE : 4-6 mois**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4**

### CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

### CONTACT

BRANDON Vincent  
E-mail : [vincent.brandon@cea.fr](mailto:vincent.brandon@cea.fr)

# PHYSIQUE DU NOYAU, ATOME, MOLÉCULE

**CONTEXTE :** L'unité d'accueil développe et met en oeuvre différents systèmes de détection et de contrôle non destructif. Le laboratoire d'accueil dispose entre autre d'une chaîne radiographique haute énergie (6 MeV) afin de réaliser des radiographies X très pénétrantes. Cette chaîne est aujourd'hui utilisée à son énergie maximum mais des utilisations à des énergies moindres (entre 2 et 6 MeV) pourraient être un plus pour les besoins du laboratoire. Les imageurs associés à cette chaîne sont actuellement des écrans qui nécessitent d'être numérisés après l'irradiation afin d'obtenir l'image. L'utilisation d'imageurs numériques est à étudier.

**OBJECTIFS :** L'objectif de l'alternance est de caractériser une chaîne d'imagerie haute énergie en fonction de l'énergie des X produits. Des outils de quantification de qualité d'image seront à définir, afin de comparer cette chaîne radiographique avec d'autres chaînes du laboratoire. L'optimisation des imageurs sera également à faire, avec notamment l'évaluation d'imageurs numériques. Une bibliographie et une veille technologique sur ce type d'imageurs sera nécessaire. Des simulations de la chaîne de radiographie seront à mener avec différents outils afin d'en compléter la caractérisation. Des échanges avec d'autres unités intéressées par la radiographie X sont envisagés. En fonction de l'avancée des travaux, le développement d'un imageur numérique de terrain adapté à la chaîne radiographique haute énergie pourra être envisagé.

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

Physique du noyau, atome,  
molécule

### CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

### CONTACT

RABEC-LE-GLOAHEC Marc  
E-mail : [marc.rabec-le-gloahec@cea.fr](mailto:marc.rabec-le-gloahec@cea.fr)  
DUMAZERT Jonathan  
E-mail : [jonathan.dumazert@cea.fr](mailto:jonathan.dumazert@cea.fr)

# QUALITÉ ET ENVIRONNEMENT

**CONTEXTE :** Les activités de recherche dans les domaines de la pyrotechnie et de l'électromagnétisme menées au CEA/GRAMAT impliquent le respect d'une législation Hygiène, Sécurité et Environnement conséquente et en évolution permanente, à laquelle s'ajoutent les législations à respecter par tout organisme dans le domaine des achats, des ressources humaines, RGPD, Loi Sapin II, etc...

Les objectifs du contrat d'alternance sont les suivants :

- fournir au CEA/Gramat un état des lieux critique de son organisation en matière de VEILLE REGLEMENTAIRE TOUS DOMAINES et mettre à jour la procédure correspondante
- assister au fil de l'eau les unités du centre dans leur analyse et mise en oeuvre des nouvelles législations entrant en vigueur.

**OBJECTIFS :** Pour l'objectif de l'état des lieux critique, sur la base de la procédure CEA/GRAMAT de Veille réglementaire et Evaluation de la conformité, l'alternant(e) aura pour missions :

- d'élaborer une cartographie priorisée par les risques des domaines où le besoin d'assistance en conformité réglementaire est le plus prégnant,
- de vérifier le bon fonctionnement des circuits/sources de veille actuels et de détecter d'éventuels manques,
- de vérifier la réalisation de l'analyse et mise en application des nouvelles réglementations impactant le centre par les unités,
- d'élaborer un plan de contrôle de la conformité réglementaire pluriannuel priorisé par les risques,
- de mettre à jour la procédure de Veille réglementaire du centre.

Il(elle) devra en outre élaborer un processus récurrent d'analyse d'impact et de mise en oeuvre des nouvelles législations en assistance aux unités du centre.

Nous recherchons un(e) étudiant(e) en MASTER 1 ou 2 en Alternance Responsable ou Juriste Conformité (U. Panthéon Assas, U. Strasbourg), Droit de l'Environnement, de la Sécurité et de la Qualité dans les Entreprises (U. Paris Saclay), Master Management Qualité Sécurité Environnement (U. Sorbonne Paris Nord ou U. Bourgogne), Master Risques et Environnement (U. Nantes), Master QHSE (INSA Hauts de France), Master QSE (Toulouse School of Management), Master QHS (U. Gustave Eiffel Paris et U. Clermont Auvergne) et les écoles d'ingénieur formant à l'analyse de risques et à la conformité dans les entreprises (Master QSE CESI Bordeaux, Toulouse, ISM-IAE, INSA Hauts de France, ENSAM Paris, Institut Supérieur de Droit Bordeaux...).

Profil : personne AUTONOME, FORCE DE PROPOSITIONS et RIGOUREUSE.  
Qualités rédactionnelles demandées.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

#### CENTRE

CEA/Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat, Occitanie  
E-mail : stage.gramat@cea.fr  
Tél : 05-65-10-54-32

#### CONTACT

HOFFMANN NATHALIE  
E-mail : nathalie.james@cea.fr

# **SÉCURITÉ DU TRAVAIL ET DES BIENS - RADIOPROTECTION**

**CONTEXTE :** Le CEA/Gramat est spécialisé dans l'efficacité des systèmes d'armes et dans la vulnérabilité des infrastructures, notamment en réalisant des expériences de détonique afin d'évaluer les effets mécaniques induits par des substances et objets explosifs.

Ces activités expérimentales utilisant des explosifs sont encadrées par une réglementation particulière assurant la protection des travailleurs et des personnes non impliquées dans ces activités.

Cette réglementation (décret n°2013-973 du 29 octobre 2013) prévoit en ce sens la rédaction d'une étude de sécurité du travail pyrotechnique (ESTP) permettant de déceler toutes les possibilités d'événements pyrotechniques et établir, dans chaque cas, leur nature, les risques encourus par les travailleurs et les mesures à prendre pour éviter les événements pyrotechniques et limiter leurs conséquences. C'est dans ce cadre que le CEA-Gramat recherche un/une alternant(e) à partir de septembre/octobre 2024.

**OBJECTIFS :** Vous serez amené :

- à vous familiariser avec la réglementation pyrotechnique et avec les activités expérimentales ;
  - à suivre et à participer à la réalisation d'une étude de sécurité du travail pyrotechnique (ESTP) ;
  - à participer à des analyses de terrain (identification de postes de travail, analyse du procédé) ;
  - à participer aux réunions de suivi de l'ESTP auprès des différents acteurs de la validation de l'étude ;
  - à calculer des zones d'effets pyrotechniques liées aux activités décrites dans l'ESTP ;
  - à participer aux formations trimestrielles de sécurité pyrotechnique ;
  - à participer à la rédaction de documents techniques complémentaires à l'ESTP.
  - à utiliser différentes suites logicielles comme Autocad pour la modification de plans et la matérialisation de zones d'effets et le pack Office.
- Facultatif : connaissances basiques en Python.

**DUREE : 1 an + 2 x 1an renouvelables**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

Sécurité du travail et des biens -  
Radioprotection

CENTRE

CONTACT

CEA/Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
E-mail : [stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)  
Tél : 05-65-10-54-32

TARAYRE Gabriel  
E-mail : [gabriel.tarayre@cea.fr](mailto:gabriel.tarayre@cea.fr)

**CONTEXTE :** Dans un environnement industriel, au sein d'une INBS, les personnels sont soumis au risque d'exposition aux rayonnements ionisants. Le service compétent en radioprotection (SCR) assure la maîtrise de ce risque par la mise en œuvre de moyens et méthodes de mesures permettant l'évaluation du risque radiologique, la définition des moyens de surveillance et protection et leur mise en œuvre. Dans ce contexte, le SCR propose une alternance pour les étudiants en Bac +2, Bac+3 à dominante radioprotection, environnement nucléaire ou mesures physiques.

**OBJECTIFS :** En fonction de la dominante de l'étudiant(e), l'objectif de l'alternance est de permettre à l'étudiant(e) d'acquérir les éléments en radioprotection et en mesures nucléaires à des fins de radioprotection. Les compétences sont : savoir réaliser les évaluations de risque radiologique, savoir identifier les mesures de préventions à mettre en place et dimensionner les moyens de prévention et protection associés. L'étudiant(e) pourra être amené à utiliser ou qualifier les méthodes et moyens de mesures en radioprotection.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+2/+3**

CENTRE

CONTACT

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

DAMOUR GUILLAUME  
E-mail : [guillaume.damour@cea.fr](mailto:guillaume.damour@cea.fr)

**CONTEXTE :** Dans un environnement industriel, au sein d'une INBS, les personnels peuvent être soumis au risque d'exposition aux rayonnements ionisants. Le service compétent en radioprotection (SCR) assure la maîtrise de ce risque par la mise en œuvre de moyens et méthodes de mesures permettant l'évaluation du risque radiologique, la définition des moyens de surveillance et protection et leur mise en œuvre. Dans ce contexte, le SCR propose une alternance pour les étudiants en Bac +4, Bac+5 à dominante radioprotection, environnement nucléaire ou mesures physiques.

**OBJECTIFS :** En fonction de la dominante de l'étudiant(e), l'objectif de l'alternance est de permettre à l'étudiant(e) d'acquérir les éléments en radioprotection et en mesures nucléaires à des fins de radioprotection. Les compétences sont : savoir réaliser les évaluations de risque radiologique en concordance avec la réglementation en vigueur, savoir identifier les mesures de préventions à mettre en place et dimensionner les moyens de prévention et protection associés, notamment par l'intermédiaire de codes de calcul du type Monte-Carlo. L'étudiant(e) pourra être amené à utiliser ou qualifier les méthodes et moyens de mesures en radioprotection.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

Pierrat David  
E-mail : [david.pierrat@cea.fr](mailto:david.pierrat@cea.fr)

# SUPPORT À LA PRODUCTION

**CONTEXTE :** Dans le cadre de projets de développement de nouveaux produits, le stagiaire sera amené à adapter/fabriquer de nouveaux outillages.

**OBJECTIFS :** Le CEA dispose d'un parc de machines traditionnelles et machines à commande numérique SIEMENS (tours et centre d'usinage). Le stagiaire aura en charge l'adaptation ou la fabrication de nouveaux outillages.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+2

Support à la production

CENTRE

CEA/Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
E-mail : [stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)  
Tél : 02-47-34-40-00

CONTACT

CREICHE Mathias  
E-mail : [mathias.creiche@cea.fr](mailto:mathias.creiche@cea.fr)  
GAUTHIER JULIE  
E-mail : [julie.gauthier@cea.fr](mailto:julie.gauthier@cea.fr)

# SÛRETÉ NUCLÉAIRE

**CONTEXTE :** Le CEA DAM-Ile de France (DIF) est un des centres de la Direction des Applications Militaires. L'unité d'accueil est en charge de la conception et de la réalisation d'installations nucléaires, de grande envergure et à la pointe de la technologie. Le poste à pourvoir, pour un an (ou deux) en alternance, se situe au cœur de ce département pour des projets de conception d'installations nucléaires à forts enjeux.

Le laboratoire d'accueil est en charge de la sûreté nucléaire de ces installations. Pour mener à bien ses missions, le laboratoire réalise des analyses de risques qui permettent de dimensionner l'installation afin de concevoir une sûreté optimale.

Les exigences de sûreté découlant de ces analyses sont suivies via un outil, développé par le laboratoire, qui permet d'assurer la traçabilité des exigences de sûreté pour les projets du département.

**OBJECTIFS :** Il s'agit dans un premier temps de mener une analyse de sûreté de manière à définir des exigences de sûreté. Pour ce faire, l'utilisation d'outils de calcul scientifique interne est possible.

Dans un second temps, il convient de constituer et d'assurer la gestion d'une base de données d'exigences et relation directe avec les différents métiers impliqués dans la conception d'une installation nucléaire. Ces exigences de sûreté sont notamment :

- inhérentes aux différents corps de métier, à savoir le génie civil, la ventilation, les fluides, les courants faibles et les courants forts (électricité),
- associées à l'analyse des risques à prendre en compte dans une installation nucléaire, à savoir les risques nucléaires, non nucléaires internes et externes.
- intégrées aux documents de spécification encadrant les études puis la réalisation de l'installation.

Le sujet peut être traité en alternance cours / entreprise tout au long de l'année ou sur 6 mois en continu.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

CENTRE

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

CONTACT

ANDREANI Frédéric  
E-mail : [frederic.andreani@cea.fr](mailto:frederic.andreani@cea.fr)  
EVRARD Pierre  
E-mail : [pierre.evrard@cea.fr](mailto:pierre.evrard@cea.fr)

**CONTEXTE :** Au sein du centre DAM-Ile-de-France (DIF), l'unité en charge de l'Assainissement et du démantèlement a la responsabilité de l'exploitation de plusieurs installations nucléaires localisées à Bruyères-le-Châtel dans l'Essonne et à Moronvilliers dans la Marne. Cette unité assure aussi la maîtrise d'œuvre des chantiers de démantèlement de ces installations de Bruyères et de Moronvilliers, la caractérisation et la gestion des déchets nucléaires associés.

Au sein de l'équipe en charge de l'exploitation des installations nucléaires et de la gestion des déchets radioactifs et mesures, vous travaillerez en collaboration avec l'Ingénieur Sûreté Nucléaire en charge de la gestion de crise au sein de l'unité.

**OBJECTIFS :** - Vous participez à la rédaction des documents de gestion de crise dans l'unité, ainsi qu'à la mise à jour des fiches réflexes des équipiers de crise, - en collaboration avec l'équipe sécurité, vous étudierez le réaménagement du Poste de Commandement Local de crise (matériels, moyens de communication, documents, etc.) en vue d'améliorer notamment l'ergonomie du poste de travail, - Vous participez à l'organisation d'exercices pour la formation des équipiers de crise, - en collaboration avec les équipes, vous mettrez à jour les documents opérationnels existants pour les permanences et les astreintes.

Cette alternance vous permettra d'appréhender le fonctionnement d'installations techniques et d'acquérir des compétences en matière de gestion de crise en sûreté/sécurité.

Vous pourrez développer vos capacités de communication, d'adaptation et de réactivité face à un événement.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

CENTRE

CONTACT

CEA/DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 01-69-26-40-00

BATMALLE Sophie  
E-mail : [sophie.batmalle@cea.fr](mailto:sophie.batmalle@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le CEA DAM-Ile de France (DIF) est un des centres de la Direction des Applications Militaires. L'unité d'accueil est en charge de la conception et de la réalisation d'installations nucléaires, de grande envergure et à la pointe de la technologie. Le poste à pourvoir, pour un an (ou deux) en alternance, se situe au cœur de cette unité pour des projets de conception d'installations nucléaires à forts enjeux.

La cellule d'accueil est en charge du suivi de la construction des installations et du respect des exigences de sûreté définies.

Les exigences de sûreté nucléaire sont suivies à chaque phase de la construction via un outil qui permet d'assurer la traçabilité des exigences de sûreté pour les projets du département.

**OBJECTIFS :** Il s'agit dans un premier temps de définir la méthodologie permettant d'évaluer la missilité ou non de différents éléments intégrés dans le cadre de la construction d'une installation nucléaire (chemin de cable, ventilation, équipements divers, éclairage, ...).

Pour ce faire, une participation à plusieurs chantiers de construction sera possible.

Dans un second temps, il convient pour chaque élément étudié de définir :

- les données d'entrée (masses des différents équipements, hauteur de chute, ...),
- les scénarios de chute post séisme étudiés,
- calculer les masses maximales admissibles par scénario afin d'assurer une non-missilité sur des éléments importants pour la protection.

Enfin, il s'agit de suivre en réalisation les processus de justification de la conformité aux scénarios étudiés.

Le sujet peut être traité en alternance cours / entreprise tout au long de l'année ou sur 6 mois en continu.

**DUREE : 1 à 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

CENTRE

CEA/Cadarache  
13108 Saint-Paul-Lez-Durance  
E-mail : [stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)  
Tél : 04-42-25-70-00

CONTACT

LAVIELLE Marie  
E-mail : [marie.lavielle@cea.fr](mailto:marie.lavielle@cea.fr)  
HEBRARD Stéphane  
E-mail : [stephane.hebrard@cea.fr](mailto:stephane.hebrard@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'alternant(e) sera chargé(e) de différentes missions auprès de l'ingénieur sûreté nucléaire d'une installation de recyclage de matière dans laquelle sont exploités différents procédés :

- appropriation du référentiel de sûreté de l'installation et maintien à jour des versions "master".
- réalisation de contrôles auprès de l'exploitant afin de s'assurer la bonne application de ce référentiel.
- participation à la gestion quotidienne de la sûreté de l'installation à travers le suivi de différents outils et à l'analyse de sûreté-criticité de demandes d'autorisation.
- sensibilisation à la sûreté pour de nouveaux arrivants.
- rédaction de documents de sûreté (contribution au bilan annuel de sûreté, mise à jour de documents de suivi de référentiel, rédaction d'un dossier de sûreté nucléaire et suivi avec les exploitants et les équipes de soutien nécessaires).

**OBJECTIFS :** Ce sujet permettra au (à la) stagiaire d'approfondir et de mettre en pratique ses connaissances en sûreté nucléaire, en étant immergé(e) dans une installation nucléaire auprès des exploitants et des procédés.

Le stage s'adresse à un(e) étudiant(e) souhaitant préparer un diplôme BAC+5 en alternance. Le (la) candidat(e) aura des connaissances en sûreté nucléaire, devra s'approprier les règles de sûreté et développer ses capacités d'analyse sur différents risques. Il (elle) devra être organisé(e), autonome, posséder des capacités rédactionnelles et savoir rendre compte de son travail. La rigueur liée à la sûreté-sécurité et la capacité à s'intégrer dans un collectif sont indispensables.

**DUREE : 2 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

**CENTRE**

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

**CONTACT**

CARRELET Aurélie  
E-mail : [aurelie.carrelet@cea.fr](mailto:aurelie.carrelet@cea.fr)



# SYSTÈMES D'INFORMATION

**CONTEXTE :** Dans le cadre du renforcement des capacités en caractérisations de matériaux assurant la garantie des programmes du CEA, le développement d'outils informatiques innovants et performants est nécessaire.

Nous proposons une alternance dans le pôle de caractérisation électromagnétique et optique afin de développer nos moyens de caractérisations existants dans l'objectif de fiabiliser et certifier les résultats de mesures.

Une utilisation d'outils informatiques est nécessaire pour piloter les appareils, automatiser, traiter, catégoriser les résultats et rédiger automatiquement un compte-rendu.

**OBJECTIFS :** Différents axes de travail sont identifiés pour mener à bien la mission:

- Appréhender les contraintes environnementales et informatiques du site
- Analyser les besoins opérationnels
- Piloter les instruments de mesure (communication et contrôle)
- Traiter les données (inversion et extraction des paramètres utilisés)
- Mettre en forme une routine pour réaliser la mesure, la traiter et écrire un compte-rendu automatique de cette mesure
- Proposer des perspectives d'évolutions à plus long terme (machine learning)

Dans un cadre de production et de recherche en électromagnétisme et optique compétitif, vous devrez innover et proposer des solutions nouvelles pour améliorer nos processus.

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

CENTRE

CEA/Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
E-mail : [stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)  
Tél : 02-47-34-40-00

CONTACT

RICHARD Théo  
E-mail : [theo.richard@cea.fr](mailto:theo.richard@cea.fr)  
PAGERIE Vincent  
E-mail : [vincent.pagerie@cea.fr](mailto:vincent.pagerie@cea.fr)

**CONTEXTE :** Une étude est en cours pour évaluer la possibilité d'intégrer et d'utiliser un robot afin de réaliser des tâches de démantèlement.

Dans le cadre de cette étude, un bras robotisé Staubli TX2 160 est en attente de réception. Un environnement de simulation est par ailleurs en développement, pour évaluer des scénarios d'intégration et réaliser des essais dans un environnement maîtrisé. Deux méthodes de réalisation des opérations sont en évaluation :

- l'usage de la télémanipulation haptique, qui permettrait dans un premier temps de piloter le robot à distance ;
- et l'usage de l'intelligence artificielle qui est également en évaluation, pour donner au robot la capacité d'appréhender son environnement, de proposer et de réaliser des scénarios de démantèlement.

**OBJECTIFS :** L'alternant(e) aura pour première mission de prendre en main les outils de développement actuellement mis en place. Les principaux outils sont:

- le moteur de jeu Unity et le langage C#, utilisés pour créer la simulation ;
- l'environnement Tensorflow et le langage Python pour la réalisation de l'intelligence artificielle, sur la base de réseaux de neurones ;
- les outils physiques comme le télémanipulateur Haption Virtuouse, pouvant être couplé au robot simulé comme au robot physique.

L'alternant aura par la suite la charge de réceptionner le bras robotisé, un Staubli TX 160, de le mettre en service dans un laboratoire dédié, et de le coupler à l'environnement de travail actuellement en place.

La prise en main et la mise en service de ces outils permettront de tester des configurations du robot, d'établir des scénarios, de les valider dans l'environnement simulé, puis de les tester dans l'environnement physique.

**DUREE : 3 ans**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+5**

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : stage.valduc@cea.fr  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

BOSSE Emilie  
E-mail : emilie.bosse@cea.fr  
LE GOFF Pierre  
E-mail : pierre.legoff@cea.fr

**CONTEXTE :** Une étude est en cours pour évaluer la possibilité d'utiliser un robot autonome afin de réaliser des tâches de démantèlement. L'autonomie du robot repose sur la création d'une intelligence artificielle, capable d'appréhender l'environnement et de proposer des trajectoires de découpe sur les objets à démanteler.

L'intelligence artificielle sera basée sur un réseau de neurones et pourra bénéficier d'un apprentissage supervisé puis par renforcement. Dans le cadre de l'apprentissage supervisé, la constitution d'un jeu de données est nécessaire. Nous recherchons un alternant susceptible de participer à la création des outils qui permettront in fine la constitution de ces jeux de données.

**OBJECTIFS :** Une piste explorée pour la constitution du jeu de données se base sur la méthode du « motion tracking », pour extraire des trajectoires à partir de captures vidéos des mouvements des opérateurs actuellement en charge du démantèlement. A partir d'un protocole expérimental se reposant sur l'utilisation des marqueurs ArUco, dans un champ de caméras, l'alternant pourra utiliser des outils comme OpenCV pour réaliser un logiciel capable de traiter les vidéos enregistrées, recalculer les marqueurs dans l'espace, reconstruire les mouvements des opérateurs, et ainsi extraire les trajectoire de découpe des outils utilisés. Une visualisation des mouvements capturés peut être envisagée avec OpenGL, pour poser les bases d'un post traitement des cinématiques.

Ces trajectoires seront par la suite couplées aux données de CAO des éléments démantelés, pour enfin constituer le jeu de données qui sera utilisé pour former le réseau de neurones.

**DUREE : 6 mois**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+5

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

BOSSE Emilie  
E-mail : [emilie.bosse@cea.fr](mailto:emilie.bosse@cea.fr)  
LE GOFF Pierre  
E-mail : [pierre.legoff@cea.fr](mailto:pierre.legoff@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le pôle emballages de transport traite de nombreux dossiers de sûreté associés à l'utilisation de moyens (au sens large) permettant de déplacer de la marchandise dangereuse (principalement radioactive). Ce travail requiert un grand nombre de connaissances scientifiques et réglementaires reposant sur de nombreux documents informatiques aux formats variés : PDF, DOC, XLS, PPT, Images de plans et photographies, ...

Cette base documentaire nécessite d'être améliorée en termes de pérennité, de traçabilité et de gestion. Cette solution d'archivage manque également actuellement d'efficacité en termes de travail collaboratif. Le CEA s'est à ce titre récemment tournée vers Jalios®, une solution de Digital Workplace incluant une GED, vers laquelle ses unités se tournent petit à petit. Le pôle souhaite profiter de cet outil pour optimiser la gestion de ses dossiers afin d'augmenter la qualité et l'efficacité de son travail.

**OBJECTIFS :** Les objectifs de ce stage sont les suivants :

- réaliser le bilan du fonctionnement actuel du pôle afin d'identifier les éléments sous Jalios® par rapport aux flux de données à gérer ;
- proposer la future organisation documentaire du pôle et la structure de gestion au sein de l'espace collaboratif dédié ;
- transférer les données après validation de l'étape précédente ;
- accompagner le personnel du pôle pour ce changement de méthode et d'outil de travail ;
- être force de proposition pour améliorer le fonctionnement global du pôle.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

## CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

## CONTACT

EYRAUD Vincent  
E-mail : [vincent.eyraud@cea.fr](mailto:vincent.eyraud@cea.fr)  
SALGUEIRO Paulo  
E-mail : [paulo.salgueiro@cea.fr](mailto:paulo.salgueiro@cea.fr)



# **TECHNOLOGIES MICRO ET NANO**

**CONTEXTE :** Pour la fabrication de cibles laser destinées aux expériences réalisées sur le LMJ, le CEA doit synthétiser et mettre en forme des matériaux alvéolaires de faible masse volumique. Ces matériaux, appelés mousses métalliques, sont fabriqués grâce à un procédé de plasma en milieu liquide breveté par le CEA. Un banc de compression permet ensuite d'obtenir des lopins cylindriques de différentes masses volumiques.

Constitués de brins extrêmement fins (quelques centaines de nanomètres), la résistance mécanique des mousses métalliques (brute ou compressées) est si faible qu'il est impossible de les usiner directement. Il est nécessaire de les renforcer en effectuant un traitement thermique afin de provoquer une modification de la structure des brins.

**OBJECTIFS :** Le sujet de ce stage est de déterminer les gammes de traitements post-synthèse (compression, température et durée du traitement thermique) permettant d'augmenter la résistance mécanique des mousses métalliques afin d'en faciliter l'usinage.

Durant les études, il s'agira de :

- synthétiser des mousses (or, cuivre, argent),
- analyser leur structure et leur composition par microscopie électronique à balayage (MEB)
- compacter les mousses en faisant varier les vitesses et taux de compression afin de déterminer les caractéristiques mécaniques du matériau (module d'Young, limite élastique, etc.),
- mesurer la dureté des matériaux,
- déterminer par analyse calorimétrique différentielle les plages de température optimales pour renforcer le matériau,
- réaliser des traitements thermiques optimisés sur des lopins,
- synthétiser et analyser l'ensemble des résultats obtenus,
- rédiger des gammes de traitements.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE**

**DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+4/+5

### CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

### CONTACT

DURUT Frédéric  
E-mail : [frederic.durut@cea.fr](mailto:frederic.durut@cea.fr)  
BOTREL Ronan  
E-mail : [ronan.botrel@cea.fr](mailto:ronan.botrel@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'équipe "microtechnologie" du CEA étudie, développe et réalise des cibles dédiées aux expérimentations sur le laser MegaJoule. Cette activité requiert des moyens de haute technologie, en constante évolution. Dans ce cadre, le laser est largement mis en œuvre, car il permet des usinages 2D ou 3D, mais aussi des opérations de perçage et de soudage à haute valeur ajoutée, sur un large panel de matériaux. Des stations laser, alliant polyvalence et performance, ont été développées par le CEA pour la mise en forme de matériaux fins, fragiles, aux dimensions sub-millimétriques.

**OBJECTIFS :** L'étudiant sera intégré à l'équipe de micro-usinage par laser. Un panel très riche de sources est mis en oeuvre (lasers femtosecondes, millisecondes...) : l'étudiant interviendra à la fois sur les bancs optiques et sur les procédés associés. Par son étude expérimentale, il participera au développements de procédés novateurs : mises en forme de plus en plus complexes, usinage de matériaux ultra-sensibles, soudage de matériaux réfléchissants de très fines épaisseurs, perçages sous la limite de diffraction,... . Sa démarche scientifique lui permettra d'appréhender finement les phénomènes physiques mis en jeu, et d'en tirer parti pour repousser les limites du possible.

Il sera formé aux stations d'usinage par laser femtoseconde (alignements optiques, réglages et programmation de commandes numériques), mais aussi à différents moyens de caractérisation (mesureur optique, MEB,...). Il devra avoir de bonnes connaissances en lasers, optique et interaction laser-matière. Il devra être autonome, avoir un esprit d'analyse et savoir rendre-compte de ses résultats.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+4/+5**

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

GEOFFRAY Isabelle  
E-mail : [isabelle.geoffray@cea.fr](mailto:isabelle.geoffray@cea.fr)  
BRUN Etienne  
E-mail : [etienne.brun@cea.fr](mailto:etienne.brun@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'unité d'accueil est chargée de mener les actions de R&D nécessaires à la réalisation des cibles pour les expériences sur lasers de puissance, et plus particulièrement le Laser MégaJoule (LMJ). Ces cibles peuvent être constituées d'une grande variété de matériaux et de géométries très différentes. Néanmoins, elles présentent toutes des points communs : dimensions millimétriques, épaisseurs micrométriques, caractéristiques physico-chimiques et dimensionnelles très strictes. Ces microcibles sont obtenues par la combinaison de plusieurs microtechnologies (usinage, dépôt sous vide, dépôt électrochimique, fabrication additive, assemblage). Certains éléments constitutifs d'une microcible laser sont réalisés par dépôts physiques sous vide (PVD). L'unité détient notamment un savoir-faire dans le domaine des dépôts PVD sur des substrats millimétriques à forme complexe (3D).

**OBJECTIFS :** Le sujet d'alternance porte sur l'étude d'un magnétron destiné à réaliser des dépôts de couches minces par PVD, notamment par pulvérisation cathodique en régime impulsif de forte puissance (HiPIMS : High Impulse Power Magnetron Sputtering). L'objectif est d'étudier le fonctionnement et d'optimiser la paramétrie de ce magnétron. Ce travail sera mené avec différents matériaux (Al, Ti, etc.) sur des microballons ou sous forme de dépôts plans (membranes autoportées). Au cours de ce travail, l'alternant(e) devra se familiariser avec un équipement de dépôt par pulvérisation cathodique magnétron, en utilisant la technique conventionnelle (régime DC) et la méthode HiPIMS. Il/elle devra notamment étudier l'influence des conditions de dépôt sur les propriétés des couches minces synthétisées (microstructure, épaisseur, rugosité, contraintes résiduelles, etc.). Toutes les caractérisations (MEB, profilométrie, etc.) seront réalisées par l'alternant(e). L'ensemble de ces développements lui permettra d'acquérir un savoir-faire dans le domaine des dépôts sous vide et de la caractérisation des matériaux en couches minces. L'alternant(e) pourra mettre en application ses qualités d'autonomie, d'organisation et de synthèse dans un environnement technique et scientifique stimulant.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+2/+3**

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

KHIEU Sarah  
E-mail : [sarah.khieu@cea.fr](mailto:sarah.khieu@cea.fr)  
BRUN Etienne  
E-mail : [etienne.brun@cea.fr](mailto:etienne.brun@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le sujet proposé concerne l'étude et la synthèse des capsules en carbone amorphe destinées aux expérimentations sur le laser Mégajoule (LMJ). Ces capsules de diamètre millimétrique et d'épaisseur micrométrique sont fabriquées par dépôt chimique sous vide assisté par plasma (PECVD). Elles sont obtenues à partir de précurseurs spécifiques d'une grande pureté. Ses molécules sont dissociées dans une enceinte sous vide à l'aide d'un plasma radiofréquence (RF) ou microonde (MW). Les atomes issus de ce plasma se recombinent sous la forme d'une couche mince au niveau d'un substrat sphérique en mouvement perpétuel. Ce substrat est ensuite éliminé par un traitement thermique ou chimique de sorte à obtenir des capsules seulement constituées de carbone amorphe. Pour le besoin des expériences laser, ces capsules doivent répondre à des spécifications géométriques très sévères mais également en terme de propriétés physico-chimique.

**OBJECTIFS :** L'objectif de cette alternance est d'étudier la synthèse de carbone amorphe tétraédrique hydrogéné (ta-C:H) par PECVD. L'influence des conditions de dépôts sur les caractéristiques des couches minces synthétisées sera étudiée à l'aide de moyens de caractérisations spécifiques (spectroscopie infrarouge et Raman, MEB, AFM, etc.). L'ensemble de ces développements permettra à l'étudiant d'acquérir un savoir-faire dans le domaine des dépôts sous vide et de la caractérisation des matériaux en couches minces. Ces travaux nécessitent des qualités d'autonomie, d'organisation et de synthèse dans un environnement technique et scientifique stimulant.

**DUREE : 1 an**

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE : Bac+3**

### CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

### CONTACT

LE TACON Sylvain  
E-mail : [sylvain.letacon@cea.fr](mailto:sylvain.letacon@cea.fr)  
BRUN Etienne  
E-mail : [etienne.brun@cea.fr](mailto:etienne.brun@cea.fr)



**AUTRE**

**CONTEXTE :** Cette alternance a pour objectif de valider l'acquisition de compétences à savoir s'approprier les modalités d'intervention de l'assistante sociale du travail et s'engager progressivement dans une pratique professionnelle en autonomie guidée; mettre en oeuvre la méthodologie d'intervention sociale collective et individuelle, caractériser le territoire d'intervention et sa population , identifier les problématiques sociales, se documenter et analyser les questions relative au travail social, comprendre le fonctionnement de l'entreprise, ses missions, ses acteurs et ses partenaires, établir des relations professionnelles et une communication dans le respect d'un cadre éthique et déontologique, s'inscrire dans un travail d'équipe.

**OBJECTIFS :** suivi de l'activité et mise en pratique

**DUREE :** 1 an

**NIVEAU D'ETUDES PREPARE  
DANS LE CADRE DE L'ALTERNANCE :** Bac+2/+3

CENTRE

CEA/Valduc  
21120 Is-sur-Tille  
E-mail : [stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)  
Tél : 03-80-23-40-00

CONTACT

CHERVET LEGER DELPHINE  
E-mail : [delphine.chervet-leger@cea.fr](mailto:delphine.chervet-leger@cea.fr)

