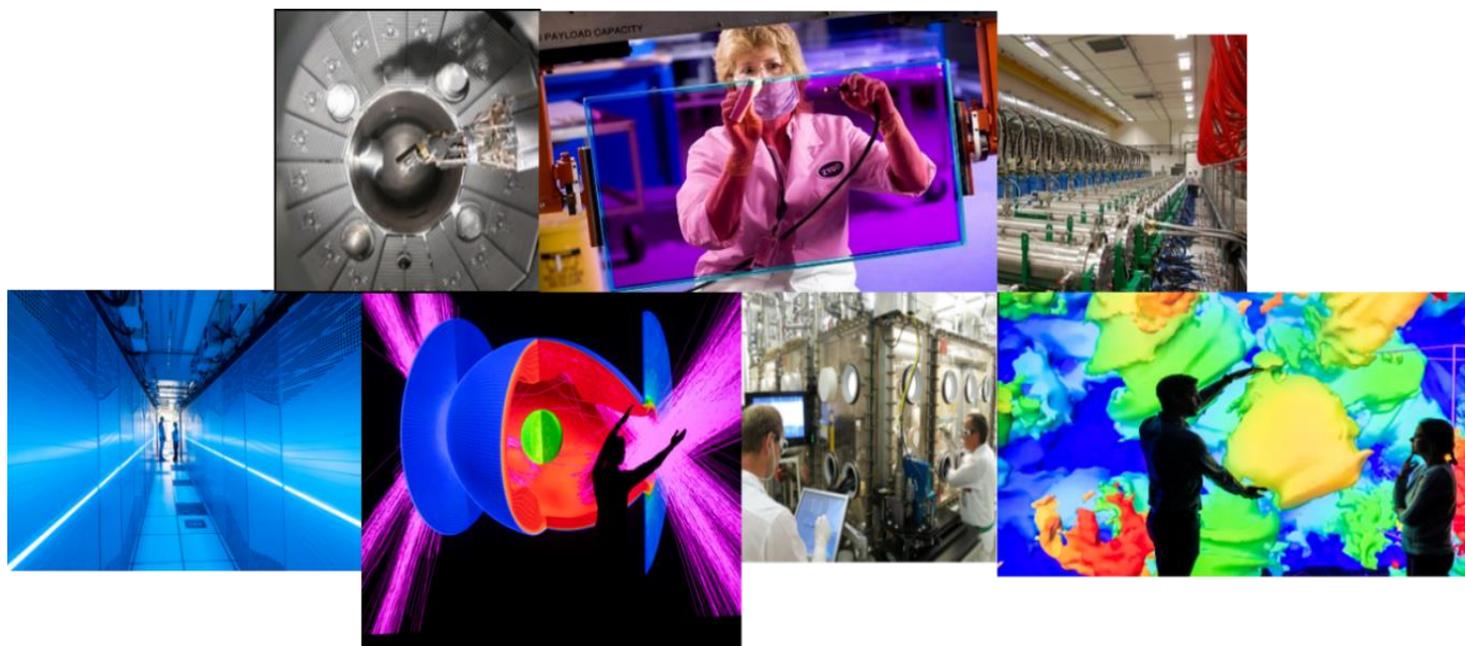


# OFFRES D'ALTERNANCES

## 2023



Direction des applications militaires



# 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>

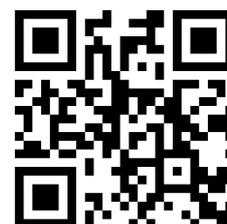
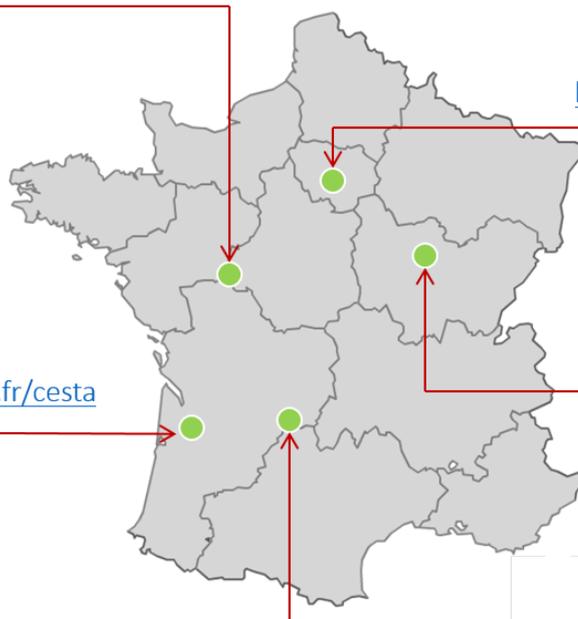
## GRAMAT

BP 80000

46500 Gramat

05.65.10.54.32

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



# Le centre CEA/Cesta

Centre d'études scientifiques et techniques d'Aquitaine

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

Le CESTA, un des 5 centres de la Direction des applications militaires du CEA, rassemble 1000 salariés dans un centre de 700 hectares au cœur de la Nouvelle Aquitaine, au sud de la Gironde **entre Bordeaux et Arcachon**.

Le CESTA conduit la conception d'ensemble des têtes nucléaires de la force de dissuasion française avec des **méthodes d'ingénierie collaborative intégrée**. Le CESTA assure également la démonstration de la fiabilité, de la sûreté et des performances (tenue aux environnements, furtivité électromagnétique, rentrée atmosphérique...) dans une démarche de simulation basée sur le triptyque « modélisation/calculs/essais » mettant en œuvre de la **modélisation physique de haut niveau**, des **ordinateurs parmi les plus puissants au monde** et un **parc exceptionnel de moyens d'essais**.

Le CESTA héberge **la plus grande installation laser d'Europe, LMJ/PETAL** (Laser MégaJoule/PETawatt Aquitaine Laser), instrument de recherche exceptionnel qui permet de chauffer et d'étudier la matière aux conditions extrêmes que l'on retrouve lors du fonctionnement des armes ou au cœur des étoiles. Pour cela, le CESTA accueille une **expertise reconnue mondialement, en conception laser, en technologie des composants optiques, en informatique industrielle...**

**Les travaux du CESTA offrent en outre l'opportunité de collaboration avec les industriels et les laboratoires de recherche, en Nouvelle-Aquitaine et au-delà, en France et à l'international.**



# Le Centre CEA/DAM Île-de-France (CEA/DIF)

Site Web : <http://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 1600 ingénieurs, chercheurs et techniciens sont mobilisés à la fois sur différents programmes de recherche et développement et sur des missions opérationnelles d'alerte aux autorités.

## Conception et garantie des armes nucléaires, grâce au programme Simulation



© P. Stroppa/CEA

L'enjeu consiste à reproduire par le calcul les différentes phases du fonctionnement d'une arme nucléaire. Les phénomènes physiques sont modélisés, traduits en équations, simulés numériquement sur d'importants moyens de calcul. Les logiciels ainsi développés sont validés par comparaison à des résultats expérimentaux, obtenus essentiellement grâce à la machine radiographique Epure (CEA/Valduc), et aux lasers de puissance (CEA/CESTA).

## Lutte contre la prolifération et le terrorisme

Le centre contribue au respect du Traité de non-prolifération (TNP), notamment avec des laboratoires d'analyses accrédités, des moyens de mesures mobiles et des experts internationaux. Il assure l'expertise technique française pour la mise en œuvre du Traité d'Interdiction Complète des Essais nucléaires (TICE).



©C. Dupont/CEA

## Alerte auprès des autorités



© C. Dupont/CEA

24h sur 24 et 365 jours par an, le CEA/DIF assure une mission d'alerte auprès des autorités :

- en cas d'essai nucléaire, de séisme sur le territoire national ou à l'étranger,
- en cas de tsunami intervenant dans la zone euro-méditerranéenne (CENALT).

Il fournit aux autorités toutes les analyses et synthèses techniques associées.

## Expertise scientifique et technique

- dans l'ingénierie de grands ouvrages (construction et démantèlement),
- dans les sciences de la Terre (géophysique, sismologie, géochimie, physico-chimie, modélisation...),
- en physique de la matière condensée, des plasmas, physique nucléaire,
- en électronique (électronique résistante aux agressions).

Pour remplir ces missions, le CEA/DIF est équipé de grands calculateurs de la classe pétaflopique tel que TERA1000 pour les applications de la DAM. Situé à proximité immédiate du centre le TGCC (Très Grand Centre de Calcul) abrite le centre de calcul utilisé par les différentes directions opérationnelles du CEA et ouvert à des partenaires extérieurs, le CCRT (Centre de Calcul Recherche et Technologie). Le TGCC est une infrastructure réalisée pour accueillir des supercalculateurs de classe mondiale dont la machine européenne Joliot-Curie d'une puissance de 10 Pflops acquise par GENCI (Grand Equipement National de Calcul Intensif) et ouverte au chercheurs Européens dans le cadre de l'initiative européenne Prace. Avec le TGCC et le campus Teratec qui héberge des entreprises et laboratoires du domaine du Calcul Haute performance, le CEA/DIF est au cœur du plus grand complexe européen de calcul intensif. Il prépare les nouvelles générations de calculateurs (classe Exaflops) dont l'exploitation dans la prochaine décennie ouvrira la voie à de belles avancées dans de nombreux domaines scientifiques, que ce soit à la DAM, ou dans les mondes académique et industriel.

**Situé non loin du complexe scientifique du plateau de Saclay, le CEA/DIF est en interaction directe avec la nouvelle Université Paris Saclay et l'Institut Polytechnique de Paris. Le CEA/DIF propose des thèses 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 et de la géophysique.**

# Le Centre CEA/Le Ripault

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

## Un pôle de compétences unique pour l'étude et la conception de nouveaux matériaux.

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 :

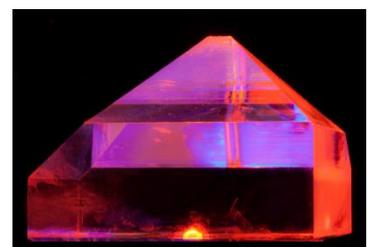
#### RÉPONDRE AUX ENJEUX DE LA DISSUASION NUCLÉAIRE

- 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 thèses et des post-doctorats 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.



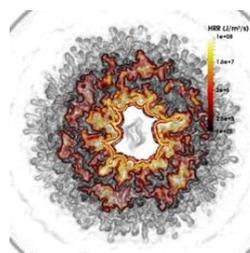
# Le CEA/Gramat

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

Situé dans la région Occitanie - Pyrénées Méditerranée, près de Brive et à 1h30 de Toulouse, le site de Gramat compte environ 250 salariés et s'étend sur plus de 300 hectares.

Ses activités sont organisées autour de trois domaines d'applications : (i) Dissuasion (ii) Défense conventionnelle et (iii) 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 ; à ce titre, il étudie notamment la vulnérabilité et la protection des installations vitales civiles et militaires de la nation. Par ailleurs, il est également chargé de l'évaluation de l'efficacité de nos systèmes d'armes conventionnels (du champ de bataille).

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.

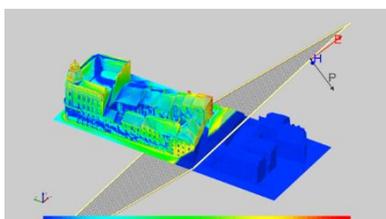


Vue expérimentale et simulation numérique d'une boule de feu (explosif en détonation)

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,....

Afin de développer son niveau scientifique, le Centre s'appuie sur de nombreuses universités françaises (Limoges, Toulouse, Rennes, etc...) et sur de grandes écoles d'ingénieurs (Ecole Polytechnique, Ecole des Mines, etc...). 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 Conventionnés (LRC) permettant de renforcer les compétences de chacune des parties en matière de recherche académique et de recherche appliquée sur des thématiques identifiées.

Ces collaborations se concrétisent par une récurrence d'une quinzaine de doctorants et d'une vingtaine de stagiaires présents sur le site.



Modélisation électromagnétique d'un quartier de ville



Antenne large bande pour tests électromagnétiques

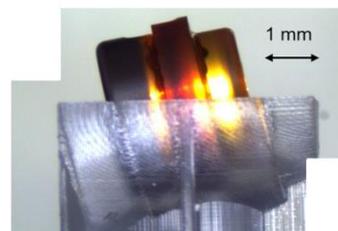
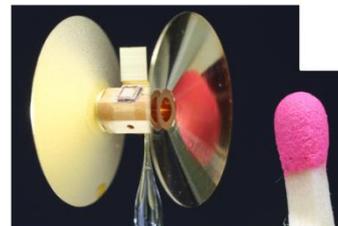
**Les thèses proposées au CEA/Gramat concernent les domaines de l'électromagnétisme, de l'électronique, de la détonique (science des explosifs), de la dynamique des structures, de l'expérimentation et de la simulation numérique.**

# Le Centre CEA/Valduc

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



Ses compétences sont principalement centrées sur la **métallurgie de pointe, la chimie séparative et l'exploitation de grandes installations nucléaires**. Le centre accueille également la nouvelle installation radiographique franco-britannique Epure, dans laquelle sont expérimentées des maquettes inertes d'armes nucléaires.



**A LA POINTE DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE** dans des domaines variés : métallurgie, chimie de la purification, physico-chimie des surfaces. Par exemple, les technologies classiques d'usinage et d'assemblage sont poussées aux limites pour réaliser des produits exceptionnels, comme ces cibles destinées aux expériences sur laser, dont la taille n'est que de quelques millimètres, bien qu'elles soient constituées d'une centaine de pièces élémentaires, chacune étant réalisée avec une précision du micron.



**DE GRANDES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES** conçues pour apporter un service très complet aux procédés de recherche et de fabrication qu'elles hébergent (ventilation, filtrage des atmosphères, fluides, réseaux, surveillance de la radioactivité, ...), garantissant un fonctionnement fiable et sûr. Leur fonctionnement très intégré et automatisé s'appuie sur une supervision 24h/24h.



**DES ÉQUIPEMENTS TRÈS ÉLABORÉS** permettant de travailler en toute sécurité sur des matières sensibles, des procédés de fabrication high tech, des contrôles en ligne et une supervision des procédés... l'usine du futur est déjà une réalité à Valduc !



**LA PRÉPARATION DE L'AVENIR** Au-delà des moyens classiques de robotisation, Valduc mène de nombreux développements pour intégrer les dernières évolutions de la robotique (robots autonomes & intelligence artificielle), domaine dans lequel les jeunes ingénieurs et techniciens peuvent exprimer tout leur talent.



Valduc propose des thèses dans le domaine de la **métallurgie, du cycle des matières nucléaires, des cibles pour les expériences laser, de la simulation des procédés de mise en forme.**

Le Centre collabore étroitement avec de nombreux laboratoires (Université de Bourgogne Franche-Comté) et des écoles d'ingénieurs (ENSAM Cluny, ENS2M, ESIREM...)



## Table des matières

<b>CEA CESTA (DAM/BOR)</b> .....	11
Mathématiques, information scientifique, logiciel.....	12
Contrôle commande diagnostic plasma LMJ .....	12
Développement et intégration modulaire de réseaux de neurones profonds dans un code HPC.....	13
Mécanique et Thermique .....	14
Industrialisation d'une enceinte climatique sur vibreur.....	14
<b>CEA DIF (DAM/DIF)</b> .....	15
Composants et équipements électroniques.....	16
Développement logiciel de la modélisation de fonctions électroniques sous environnement agressif .....	16
Etude de la robustesse du dispositif de pulsation sur un accélérateur électrostatique .....	17
Exploitation d'installations spécifiques .....	18
Alternance dans le domaine de la vidéosurveillance et de la cybersécurité .....	18
Instrumentation, métrologie et contrôle.....	19
Simulation et étude paramétrique d'un tube à balayage de fente .....	19
Conception d'un diagnostic de réflectivité pour les expériences plasma du Laser Mégajoule.....	20
Conception d'une chaîne de vélocimétrie hétérodyne entre 3 $\mu\text{m}$ et 5 $\mu\text{m}$ pour les hautes vitesses.....	21
Développement d'un spectromètre protons à empilement de films pour l'installation LMJ-PETAL .....	22
Management et projet.....	23
Développement et mise en place d'une base de données de gestion de matériel .....	23
Mathématiques, information scientifique, logiciel.....	24
Mise en place d'une chaîne de calcul opérationnelle dans le cadre de la gestion de crise .....	24
Moyens généraux et installation.....	25
Stratégie et planification pour la rénovation thermique des bâtiments tertiaires du centre CEA-DIF.....	25
Qualité et environnement.....	26
Accompagnement d'un changement d'organisation et de référentiel qualité .....	26
Sûreté nucléaire.....	27
Elaboration d'exigences de sûreté en conception d'installation nucléaire avec logiciel de suivi .....	27
<b>CEA Gramat (DAM/CEG)</b> .....	28
Electromagnétisme, génie électrique.....	29
Modélisation des phénomènes liés aux forts niveaux de courant au sein des étages d'alimentation.....	29
Caractérisation d'antennes en base compacte et espace libre.....	30
Mathématiques, information scientifique, logiciel.....	31
Développement de logiciels d'analyse de données .....	31
Etude d'un système de conditionnement thermique d'une expérience conduite au moyen lanceur à poudre.....	32
Mécanique et thermique .....	33
Fabrication mécanique polyvalente sur Machines-outils, CFAO et impression 3D.....	33
Sécurité du travail et des biens - Radioprotection .....	34

Mise à jour du référentiel sécurité / environnement d'une installation .....	34
Valorisation promotion gestion information.....	35
Construction d'une architecture documentaire et mise en place de sa Gestion Electronique .....	35
<b>CEA Le Ripault (DAM/CER)</b> .....	36
Instrumentation, métrologie et contrôle.....	37
Caractérisation de la sensibilité des explosifs .....	37
Management et projet.....	38
Assistant manager .....	38
Matériaux, physique du solide .....	39
Etude des défauts de frittage dans le procédé HIP (pressage isostatique à chaud).....	39
Fabrication assistée par ordinateur appliqué aux revêtements par procédés de projection robotisés.....	40
Mécanique et thermique .....	41
Conception de systèmes mécaniques et dimensionnement.....	41
Développement de techniques d'usinage sur de nouveaux matériaux.....	42
Intégration de systèmes de contrôle optique et de dépose de matériaux au sein de machines-outils .....	43
Maquettage par impression 3D fil fondu appliqué à la projection thermique .....	44
Ingénieur alternant en conception mécanique .....	45
Ingénieur alternant en automatisme instrumentation.....	46
Modélisation numérique d'un procédé de fabrication additive .....	47
Qualité et environnement.....	48
Traitement de déchets chimiques issus de la R&D en vue de leur évacuation.....	48
Retour d'expériences concernant les fabrications série d'un projet piloté par le Département XPL.....	49
Systèmes d'information.....	50
Uniformisation des outils informatiques scientifique pour l'électromagnétisme .....	50
<b>CEA Valduc (DAM/CVA)</b> .....	51
Administration d'entreprise et communication .....	52
Formation professionnelle .....	52
Rôle du contrôle interne dans une organisation .....	53
Développement Ressources Humaines.....	54
Acheteur .....	55
Assistant acheteur .....	56
Relations Sociales .....	57
Biologie, biophysique et biochimie.....	58
Validation de technique de dosage d'éléments dans le sang .....	58
Validation d'un automate de biochimie .....	59
Validation de la technique de dosage du Strontium dans les urines.....	60
Chimie.....	61
Piégeage d'halogène dans un procédé situé en installation nucléaire .....	61

Mise en service et qualification d'analyseur de gaz hydrogène, oxygène et azote (HON) .....	62
Exploitation d'installations spécifiques .....	63
Rénovation des équipements de découpe.....	63
Robotisation, téléopération et réalité virtuelle d'un atelier de découpe .....	64
Mise en œuvre d'un système de maintenance et sa Gestion Assistée par Ordinateur.....	65
Alternant en exploitation d'une installation de traitement de déchets radioactifs .....	66
Instrumentation, métrologie et contrôle.....	67
Automatisation d'un dispositif de mesure de microballons par AFM.....	67
Développement de la caractérisation d'épaisseur des matériaux transparents multicouches .....	68
Caractérisation et modélisation de matériaux métalliques par radiographie X .....	69
Management et projet.....	70
Déploiement d'un système informatique dédié à la traçabilité et à la gestion des déchets .....	70
Assistant Projet - Synthèse BIM pour un projet de construction de bâtiment nucléaire.....	71
Développement d'une application intranet de gestion des déchets nucléaires.....	72
Matériaux, physique du solide .....	73
Analyse de la réponse de pièces d'interface au cours d'essais vibratoires .....	73
Définition d'un plan d'expérience de démonstration de capabilité d'un parc de MMT.....	74
Micro-usinage / soudage par laser : vers des procédés novateurs.....	75
Mécanique et thermique .....	76
Automatisation de processus industriels pour des procédés d'usinage en environnement nucléaire .....	76
Conception de nouveaux outillages d'usinage avancées sur matériaux métalliques de forme complexe .....	77
Suivi de la fabrication de procédés industriels de séchage de gaz.....	78
Moyens généraux et installations.....	79
Reconfiguration de magasins de matière nucléaire.....	79
Qualité et environnement.....	80
Système de Management: correspondance entre les dispositions répondant à l'ISO 9001 et à l'ISO 17025.....	80
Sûreté nucléaire.....	81
Établissement de dossiers de sûreté nucléaire et de documents d'exploitation .....	81
Systèmes d'information.....	82
Administrateur systèmes et réseaux.....	82
Géomaticien – projet national de gestion intégrée du patrimoine des sites.....	83
Technologies micro et nano.....	84
Étude de la pulvérisation cathodique magnétron en régime impulsionnel de forte puissance (HiPIMS) .....	84
Synthèse de capsule en carbone amorphe pour le laser Mégajoule (LMJ) .....	85
Valorisation promotion gestion information.....	86
Refonte des graphismes des pages de supervision .....	86

# **CEA CESTA (DAM/BOR)**

# Contrôle commande diagnostic plasma LMJ



**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 (DP) », est en constante augmentation au rythme moyen de deux nouveaux DP par an intégrés sur l'installation. Chaque DP est livré avec son contrôle commande de niveau 0 (CCN0) 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

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**

Mathématiques, information  
scientifique, logiciel

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# Développement et intégration modulaire de réseaux de neurones profonds dans un code HPC



**CONTEXTE :** Le service de simulation du CEA/CESTA élabore des modèles physico-numériques multi-physiques, multi-échelles et développe des codes de calcul dans les domaines de l'aérodynamique hypersonique, de l'électromagnétisme et de la dynamique rapide. Ces développements bénéficient des approches les plus modernes du génie logiciel et sont conduits dans un contexte de calcul haute performance afin de tirer le meilleur parti des supercalculateurs de la DAM.

**OBJECTIFS :** Depuis quelques années, les outils de Machine Learning (ML) se sont démocratisés (via différents codes/frameworks tels que TensorFlow, PyTorch, SciKitLearn etc.). Leurs applications récentes à des problèmes de calcul scientifique (simulation numérique & hybridation de codes de calculs, comparaison expériences-calculs, reconnaissances de signaux) se sont avérées prometteuses, tant en terme de classification (discrimination de cibles, détection de défauts, détection de perte de régularité etc.) qu'en terme d'approximation (métamodélisation en grande dimension, réduction de modèles).

Nous avons en particulier démontré des capacités d'accélération de simulation sur un logiciel aérodynamique appliqué à la rentrée atmosphérique.

Les objectifs de cette alternance sont :

- Le développement de plusieurs architectures de réseaux de neurones profonds (CNN, ResNet etc.) pour effectuer ces tâches d'apprentissage,
- La mise au point de ces apprentissages sur les grands moyens de calcul du CEA, en particulier sur des nœuds de calcul faisant intervenir plusieurs GPU,
- L'intégration d'un réseau de neurones dans un grand code de simulation HPC
- La mise en place de méthodes de génie logiciel pour rendre la méthodologie plus modulaire

Au confluent de plusieurs domaines de recherche : Machine Learning, Calcul scientifique, High Performance Computing et Software Engineering, le candidat devra faire preuve d'une volonté d'apprendre et de capacités d'adaptation à un environnement scientifique riche et complexe. Il s'intégrera dans une équipe jeune et forte de ces multiples compétences.

**DUREE : 1 an**

Mathématiques, information  
scientifique, logiciel

CENTRE

CONTACT

Cesta  
BP 2 – 33114 Le Barp  
05-57-04-40-00

stage.cesta@cea.fr

# Industrialisation d'une enceinte climatique sur vibreur



## Mécanique et Thermique

**CONTEXTE :** Le laboratoire essais du CEA CESTA est amené à réaliser des essais de vibrations sur pots vibrants cumulés à des environnements thermiques froids et chauds (-20 °C +100°C). Pour cela, il utilise des enceintes climatiques qui sont positionnées autour de la maquette à tester. La maquette étant fixée sur le moyen de vibration, l'enceinte climatique est quant-à elle fixe. Ces enceintes sont à ce jour réalisées en panneaux de polystyrènes assemblés grâce à des emboitements usinés directement dans le polystyrène et fixés sur un cadre métallique. Bien que permettant actuellement la réalisation d'essais vibratoires en température, un certain nombre de défauts sont constatés : la conception de ces enceintes est rudimentaire, les éléments s'abîment fortement et les performances ne sont pas bien maîtrisées, les configurations ne sont pas uniformisées.

**OBJECTIFS :** L'objectif est d'industrialiser ces enceintes climatiques : Il faudra donc répondre aux défauts listés ci-dessus. Après, une première phase d'étude de l'existant au cours de laquelle le candidat dressera un bilan exhaustif des configurations d'essais et réalisera les modèles CAO de ces dernières, une étude fonctionnelle sera à réaliser pour identifier les défauts des enceintes existantes et rechercher des voies d'amélioration : une grande partie de cette phase devra être consacrée à la recherche de matériaux isolants adaptés. La phase de conception d'une enceinte climatique adaptée aux moyens de vibrations constituera le cœur de cette étude. A l'issue de cette phase, et sur la base des plans et modèles CAO (Catia) réalisés par le candidat, la fabrication d'une enceinte sera lancée. Le candidat aura également en charge la conception d'un programme d'essais visant à vérifier les performances de l'enceinte conçue. En fonction de l'avancement des travaux, le candidat pourra également suivre la réalisation de ces essais. Le critère de réussite sera donc la fourniture d'une enceinte climatique avec une lisasse de définition associée.

**DUREE : 3 ans**

CENTRE

CONTACT

Cesta  
BP 2 – 33114 Le Barp  
05-57-04-40-00

[stage.cesta@cea.fr](mailto:stage.cesta@cea.fr)

# **CEA DIF (DAM/DIF)**

# Développement logiciel de la modélisation de fonctions électroniques sous environnement agressif



**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 en 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**

Composants et équipements  
électroniques

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# Etude de la robustesse du dispositif de pulsation sur un accélérateur électrostatique



**CONTEXTE :** Le laboratoire possède un accélérateur électrostatique de 4 MV permettant de produire des faisceaux de protons, deutons et hélium. Ce dernier est doté d'un dispositif permettant de pulser le faisceau utilisé notamment dans les expériences de physique par temps de vol. Ce dispositif a été rénové en 2019 mais présente des faiblesses liées à l'environnement dans lequel il est installé. En effet, il est installé à l'intérieur de l'accélérateur, sous une pression de SF<sub>6</sub>, dans lesquels il y a des claquages électromagnétiques liées aux hautes tensions en jeu dans l'accélérateur (tension maximale de 4 MV). Il est donc nécessaire de déterminer les points de fragilité, de proposer des solutions alternatives et pour finir de proposer des solutions pour améliorer le dispositif en place.

## **OBJECTIFS :**

Les objectifs du stage sont les suivants :

- Analyser les cartes électroniques abîmées pour diagnostiquer les composants présentant des fragilités.
- Proposer des solutions alternatives en lien avec la société ayant conçu le dispositif.
- Mener des tests hors accélérateur et avec accélérateur pour vérifier le fonctionnement.
- Une fois que le dispositif initial sera rendu robuste, améliorer ce dernier en proposant des fonctionnalités supplémentaires comme une période de pulsation variable.

**DUREE : 3 ans**

Composants et équipements  
électroniques

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# Alternance dans le domaine de la vidéosurveillance et de la cybersécurité



**CONTEXTE :** Les systèmes de vidéosurveillance ont totalement migré vers des technologies de réseaux IP ces dernières années (caméras, serveurs d'acquisition, serveurs de stockage, ...). Ceci entraîne une convergence entre les technologies traditionnelles de vidéosurveillance et les technologies propres aux réseaux informatiques, amenant de fait des enjeux de cybersécurité.

Le sujet consiste à assurer la continuité de conception et la mise en production d'un POC (Proof Of Concept) destiné :

- 1 A la caractérisation et la comparaison des systèmes de vidéosurveillance sur IP,
- 2 A la caractérisation et la comparaison des logiciels de traitement d'image adapté à la vidéosurveillance,
- 3 A la mise en place de maquettes de systèmes vidéo des futurs projets en prenant en compte les exigences de cyber-sécurité,
- 4 Facultatif : A la mise en place d'un système de Cybersécurité destiné à auditer lesdits systèmes ci-dessus

**OBJECTIFS :** L'unité d'accueil réalise actuellement de la veille technologique. L'enjeu est de caractériser le comportement de matériels standard du commerce (Genetec, Milestone, Bosch, ...) lorsqu'ils sont intégrés à une infrastructure réseau administrée (domaine Windows, Active Directory, cloisonnement par VLAN, etc...). L'objectif principal est de s'assurer de la compatibilité des équipements avec la politique de sécurité de réseaux administrés.

**DUREE : 2 ans**

Exploitation d'installations  
spécifiques

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# Simulation et étude paramétrique d'un tube à balayage de fente



**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 luminophore 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.

**DUREE : 2 à 3 ans**

Instrumentation,  
métrologie et contrôle

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

[stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)

# Conception d'un diagnostic de réflectivité pour les expériences plasma du Laser Mégajoule



Instrumentation,  
métrologie et contrôle

**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 de physique des hautes densités d'énergie.

Le laboratoire d'accueil du CEA DAM Île de France de 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**

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# Conception d'une chaîne de vélocimétrie hétérodyne entre 3 $\mu\text{m}$ et 5 $\mu\text{m}$ pour les hautes vitesses



Instrumentation,  
métrologie et contrôle

**CONTEXTE :** Lorsqu'un matériau métallique est traversé par une onde de choc très intense, la réflexion de l'onde à l'interface métal/vide ou métal/gaz peut provoquer, dans le cas d'un passage en fusion du matériau, l'éjection, à des vitesses élevées (plusieurs milliers de m/s), d'un grand nombre de particules micrométriques (éjecta).

Afin de contraindre les codes de calcul qui cherchent à reproduire ce phénomène, il est nécessaire d'estimer au mieux la carte de densité du nuage de particules et de connaître en particulier la masse totale de matière éjectée et sa répartition spatio-temporelle. Cela implique de connaître les distributions en tailles et en vitesses des particules à l'intérieur du nuage.

**OBJECTIFS :** Pour ce faire, le CEA-DAM a développé et utilise depuis plusieurs années un diagnostic fibré basé sur le principe de la vélocimétrie hétérodyne (VH). Schématiquement, on fait interférer sur un photodétecteur relié à un numériseur deux ondes laser légèrement décalées en fréquence, l'une sert de référence et l'autre porte l'information de vitesse de l'objet visé par effet Doppler. Pour des raisons de performance, coût, et fiabilité du matériel, ce diagnostic est constitué de composants optiques issus de l'industrie des télécoms optiques haut débit. En particulier, la source laser émet à une longueur d'onde de 1550 nm.

L'utilisation d'une longueur d'onde unique ne permet pas de sonder avec la même efficacité toutes les tailles de particules dans le nuage. Pour détecter des particules de plus grands diamètres et/ou pénétrer plus profondément dans le nuage, il est ainsi nécessaire de travailler avec une longueur d'onde plus grande que celle actuelle ; on vise typiquement entre 3  $\mu\text{m}$  et 5  $\mu\text{m}$ . L'objectif du contrat d'apprentissage est de concevoir une chaîne de vélocimétrie hétérodyne entre 3  $\mu\text{m}$  et 5  $\mu\text{m}$  pour traiter des vitesses élevées, au moins jusqu'à 5000 m/s.

Dans une première phase de conception, l'apprenti(e) devra identifier et choisir les composants photoniques nécessaires à la mise en œuvre de la chaîne de mesure. Il(elle) pourra être amené(e) à participer au dimensionnement et à la fabrication d'éléments mécaniques de précision pour optimiser, par exemple, le couplage du signal laser dans la fibre monomode retenue.

Dans un deuxième temps, il(elle) devra déterminer les performances globales de la chaîne de mesure. Il(elle) pourra s'appuyer sur des outils de simulation et des bancs de caractérisation développés au CEA-DAM.

Enfin, suivant l'état d'avancement du sujet, l'apprenti(e) pourra participer à des expériences d'éjection de matière avec ce nouveau moyen de mesure.

**DUREE : 2 à 3 ans**

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# Développement d'un spectromètre protons à empilement de films pour l'installation LMJ-PETAL



Instrumentation,  
métrologie et contrôle

**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 combinant le laser Mégajoule (LMJ) qui est un laser à très haute énergie entré en fonctionnement en 2014 et le laser PETAL (PETawatt Aquitaine Laser) qui est un laser à très haute puissance. Ceci permet de réaliser des expériences où la matière peut atteindre des conditions extrêmes de densité et de température autour de quatre grands thèmes d'étude : la physique des hautes densités d'énergie, la fusion par confinement inertiel, la connaissance de l'univers ainsi que la physique nucléaire et médicale.

Le laboratoire d'accueil 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.

Ces diagnostics doivent fonctionner dans un environnement hostile (vide, ambiance nucléaire, impulsion électromagnétique géante,...)

**OBJECTIFS :** Parmi ces instruments de mesure, le diagnostic CRACC (Cassette de RAdiographie Centre Chambre) 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, communément utilisés dans le domaine médical, 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, il est possible de remonter à la quantité de protons ayant traversé chaque film de l'empilement et d'en déduire ainsi le spectre en énergie. Le(a) stagiaire 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.

Le développement et l'amélioration des outils d'analyse seront réalisés en langage Python. L'alternant(e) 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**

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# Développement et mise en place d'une base de données de gestion de matériel



## Management et projet

**CONTEXTE :** L'unité d'accueil développe et met en oeuvre différents systèmes de mesure dans le domaine nucléaire. Ces diagnostics sont emportés sur des terrains divers (environnements contraignants opérationnels). Afin de garantir leur disponibilité et leur fonctionnement H24, 7j/7, un effort important est apporté au maintien en conditions opérationnelles des équipements.

L'ensemble des matériels opérationnels et les équipements de laboratoire doivent être recensés, suivre des tests de bon fonctionnement et des contrôles réglementaires. Les matériels peuvent être déplacés pour des missions, des exercices, de la maintenance interne ou externe. Le réapprovisionnement des consommables doit également être correctement suivi et anticipé.

**OBJECTIFS :** Le sujet du stage consiste en la mise en place d'une base de données logistique pour le suivi de ces différents équipements, intégrant en particulier les événements de la vie de l'équipement, la documentation technique et la planification des événements de maintenance.

Pour cela, le stagiaire devra réaliser les opérations suivantes :

- réaliser une analyse du besoin et affiner le choix de concept.
- choisir le logiciel de base de données adapté et créer sa structure.
- recenser de manière exhaustive les matériels et y apposer un code barre ou QR code.
- concevoir, développer et mettre en service un système de lecture directe de la référence d'un équipement de type scanner manuel et tablette.
- créer les formulaires IHM selon les besoins des différents intervenants du laboratoire.

Ce travail sera réalisé au sein d'une équipe qui devra à terme s'approprier l'outil en la faisant vivre au quotidien.

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# Mise en place d'une chaîne de calcul opérationnelle dans le cadre de la gestion de crise



**CONTEXTE :** Dans le cadre de la gestion de crise, le CEA utilise un certain nombre d'outils de modélisation de la dispersion atmosphérique de polluants. Ces outils, complexes, doivent être adaptés pour une utilisation en situation de crise. Il est donc nécessaire d'automatiser le plus possible les chaînes de calcul et la production de rapports automatiques sous forme de cartes. Généralement, une chaîne de calcul s'appuie sur plusieurs phases :

- 1) phase de récupération des données d'entrée (ex: données météorologiques, données sur les polluants...),
- 2) phase de préparation des calculs (création des fichiers d'entrée de codes, paramétrage),
- 3) phase de calcul (lancement des codes et vérification du bon fonctionnement),
- 4) phase de post-traitement (création de rapports, création de cartes à partir d'outils cartographiques).

**OBJECTIFS :** L'objectif principal de cette alternance est d'aider au développement d'une nouvelle chaîne de calcul sous la forme d'un démonstrateur pour interfacer un nouveau code de dispersion lagrangien à particules. Ce démonstrateur s'appuiera sur des chaînes de calcul existantes qu'il faudra adapter et améliorer. Il s'agit aussi de travailler sur les interfaces graphiques, mettant en oeuvre un système d'information géographique, utilisés par les opérateurs lors notamment du post-traitement.

Les principaux objectifs sont :

- 1) Aider à la définition "logicielle" du démonstrateur/chaîne de calcul,
- 2) Mettre en place les scripts (bash, python, C++) permettant la récupération et le traitement des données d'entrée,
- 3) Mettre en place les scripts de lancement des calculs de dispersion et de doses,
- 4) Aider à la définition de nouveaux moyens de post-traitements cartographiques,
- 5) Développer et mettre en place une application Web de visualisation des résultats.

L'alternant(e) participera à toutes les étapes du projet de la conception au développement. Il(elle) se formera à plusieurs langages informatiques et outils (codes, SIG ...) et gagnera progressivement en autonomie.

**DUREE : 2 ans ou +**

Mathématiques, information  
scientifique, logiciel

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# Stratégie et planification pour la rénovation thermique des bâtiments tertiaires du centre CEA-DIF



## Moyens généraux et installations

**CONTEXTE :** Dans l'équipe des ingénieurs d'affaires, vous serez positionné(e) 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 du patrimoine tertiaire bâti, de ses systèmes énergétiques et de ses consommations, afin d'étoffer la réflexion et la construction d'un plan de rénovation énergétique du parc tertiaire du centre.

Principales activités du poste :

1. Réfléchir à l'établissement de la stratégie de rénovation 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 des bâtiments
3. L'analyse prospective sur des nouveaux systèmes énergétiques efficaces, permettant par exemple d'éliminer les chaudières gaz du parc construit

**OBJECTIFS :** Les différents objectifs :

- Savoir organiser des données structurelles, thermiques, énergétiques, organisationnelles, budgétaires et calendaires
- Construire des indicateurs de performances thermiques, 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

L'alternance, d'une durée de 1 an, est ouverte aux étudiants de niveau BAC+4 ou BAC+5.

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# Accompagnement d'un changement d'organisation et de référentiel qualité



**CONTEXTE :** Dans le cadre de la parution de l'arrêté du 28 juin 2021 relatif aux Pôles de compétence en radioprotection, un changement d'organisation a été opéré fin 2021 au sein de l'unité concernée par cette activité. L'application de ce décret s'inscrit également dans le cadre d'un système de management ISO 9001.

**OBJECTIFS :** L'objectif de ce stage est d'accompagner les changements à mettre en oeuvre et de développer la culture qualité au sein des équipes, tout en proposant des méthodes de travail simples et efficaces. Cela nécessite une bonne appropriation des différents référentiels afin de pouvoir soutenir une approche pédagogique.

**DUREE : 12 mois**

Qualité et environnement

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

[stage.dif@cea.fr](mailto:stage.dif@cea.fr)[marion.levraud@uvsq.fr](mailto:marion.levraud@uvsq.fr)

# Elaboration d'exigences de sûreté en conception d'installation nucléaire avec logiciel de suivi



Sûreté nucléaire

**CONTEXTE :** Le CEA DAM-Ile de France (DIF) est un des centres de la Direction des Applications Militaires. Le Département 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 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 d'élaborer des exigences de sûreté génériques pour constituer une base de données d'exigences types, liées aux métiers impliqués dans la conception d'une installation nucléaire. Ces exigences de sûreté sont :

- inhérentes aux différents corps de métier, à savoir le Génie Civil, la ventilation, les fluides, les courants faibles, les courants forts
- associées à l'analyse des risques à prendre en compte dans une installation nucléaire, à savoir les risques nucléaires (dissémination, exposition externe, criticité...), non nucléaires internes (incendie, explosion, perte électrique...) et externes (séisme, inondation, foudre, tornade...)
- et intégrées aux documents de spécification encadrant les études puis la réalisation de l'installation.

L'ensemble des données agrégées lors de cette alternance permettra d'enrichir un projet type fictif, implanté comme modèle dans l'outil de suivi/traçabilité des exigences sûreté.

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

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# **CEA Gramat (DAM/CEG)**

# Modélisation des phénomènes liés aux forts niveaux de courant au sein des étages d'alimentation



**CONTEXTE :** LE CEA Gramat est le centre d'expertise du CEA DAM (Direction des Applications Militaires) dans le domaine des effets électromagnétiques des armes. Il réalise à ce titre des études 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, une attaque EM est crédible, pouvant induire sur le réseau électrique de l'infrastructure ciblée des impulsions de courant de forts niveaux se retrouvant sur les 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. Il s'avère important de prédire numériquement les niveaux de destruction des alimentations face à des agressions électriques de forts niveaux.

**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 des 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.

**DUREE : 2 ou 3 ans**

Electromagnétisme, génie électrique

CENTRE

CONTACT

Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
05-65-10-54-32

[stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)

# Caractérisation d'antennes en base compacte et espace libre



**CONTEXTE :** Dans le cadre de ses travaux d'expertises dans le domaine de la vulnérabilité et du durcissement aux effets des armes et des agressions électromagnétiques, le CEA Gramat mène un grand nombre d'expérimentations. Certains essais consistent à caractériser des systèmes antennaires.

L'objet de ce contrat d'alternance est de mesurer le diagramme de rayonnement d'antennes dans la bande 1-18 GHz en utilisant la base compacte d'Hypérion du CEA Gramat, puis de comparer ces résultats avec les données issues d'une arche de mesure en champ proche ainsi que les données du constructeur. Une analyse des écarts permettra de valider cette méthode.

**OBJECTIFS :** La remise en route et la prise en main du moyen de mesure en champs proche aboutira à la rédaction d'un mode opératoire. Plusieurs antennes seront caractérisées avec ce moyen et comparées aux données constructeur.

Pour la caractérisation avec la base compacte, les antennes seront placées au centre d'un plateau tournant et rayonneront en direction du réflecteur plan. Une antenne de mesure, placée au foyer du réflecteur parabolique, récupèrera la puissance. Par la rotation du plateau tournant on obtiendra le diagramme en gisement. Par le mouvement du réflecteur plan, une partie du diagramme en site sera mesurée.

Une comparaison des résultats obtenus avec ceux issus de l'arche de mesures en champ proche sera ensuite réalisée.

Cette démarche pourra être mise en oeuvre pour diverses architecture d'antennes à diverses fréquences de la bande micro-onde : cornets, antennes plates, paraboles...

**DUREE : 3 ans**

Electromagnétisme, génie électrique

CENTRE

CONTACT

Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
05-65-10-54-32

[stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)

# Développement de logiciels d'analyse de données



**CONTEXTE :** Au sein du CEA-Gramat, le Laboratoire de Simulation Mécanique Dynamique réalise des simulations haute-performance exécutées sur super-calculateurs. Le développement de logiciels internes est nécessaire pour traiter l'ensemble des données générées. Il peut s'agir de logiciels de post-traitement intensif, d'analyse statistique, d'automatisation de procédures de calcul, de gestion de base de données, etc. Dans ce contexte, le CEA-Gramat est à la recherche d'un profil informatique polyvalent qui lui permettrait de participer au développement de ces logiciels.

**OBJECTIFS :** L'objectif de cette formation est l'amélioration continue des outils informatiques actuels et le développement de nouvelles fonctionnalités.

**DUREE : 1 à 3 ans**

Mathématiques, information  
scientifique, logiciel

CENTRE

CONTACT

Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
05-65-10-54-32

[stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)

# Etude d'un système de conditionnement thermique d'une expérience conduite au moyen lanceur à poudre



**CONTEXTE :** Des lanceurs à poudre sont utilisés au CEA Gramat afin de valider la tenue aux chocs d'équipements électroniques intégrés dans les missiles. Ces derniers doivent être garantis de fonctionner tout au long de leur cycle de vie opérationnel, pouvant se traduire par d'importantes variations de température. Ces essais de validation ont en premier lieu été réalisés à la température ambiante à des fins de mise au point. Il convient désormais d'évaluer l'effet de la température (chaud/froid) sur le fonctionnement de l'équipement en particulier les composants électroniques et les amortisseurs.

La première partie de l'alternance permettra de s'approprier le sujet en s'assurant de la bonne maîtrise des données d'entrées, notamment sur le fonctionnement du lanceur à poudre et de ses interfaces ainsi que la configuration de l'enceinte climatique existante.

**OBJECTIFS :** L'alternant aura les missions suivantes, qui pourront s'articuler chronologiquement au fil de différentes périodes en entreprise :

1. Evaluation de la faisabilité de l'adaptation d'une enceinte climatique existante (développée dans le cadre d'un stage d'alternance 2022) sur un autre moyen expérimental, tout d'abord par calcul afin d'identifier la meilleure solution puis en la validant en dans une situation réelle.
2. Validation des matériaux des pièces du projectile et du lanceur soumis aux contraintes thermiques. Pour ce faire, l'alternant s'appuiera sur des moyens expérimentaux de caractérisation matériaux existants au CEA Gramat.
3. Adaptation du protocole de mise en oeuvre du lanceur intégrant le conditionnement en température. Cette partie impliquera des échanges avec l'équipe d'essai et avec l'industriel fabricant du lanceur.
4. Justification vis à vis de la sécurité pyrotechnique des conséquences de la propagation de la température vers la culasse du lanceur, en interface avec la poudre propulsive. Cette partie impliquera des échanges avec les personnes en charge de la sécurité de l'installation, en vue de l'autorisation d'exploitation du système de conditionnement thermique développé en pendant l'alternance.
5. (Si possible). Assistance à la réalisation d'un premier essai au lanceur avec le système de conditionnement thermique opérationnel.

**DUREE : 1 an**

Mathématiques, information  
scientifique, logiciel

CENTRE

CONTACT

Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
05-65-10-54-32

[stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)

**CONTEXTE :** Le laboratoire fabrication, assemblage et caractérisation du CEA GRAMAT possède un atelier de mécanique générale doté de machines traditionnelles et à commande numérique. Sa fonction est d'assurer la réalisation de pièces ou d'ensembles mécaniques au profit des sites d'essai. Cette activité est menée dans un contexte de réactivité importante. Les opérateurs sont polyvalents et amenés à travailler en tournage ou en fraisage aussi bien sur machines traditionnelles que sur CN. Cet atelier est également doté d'un pôle d'impression 3D géré par les techniciens de l'atelier. La CFAO, bien qu'en cours de déploiement sur quelques machines-outils à commande numérique, n'est encore que peu utilisée. La programmation des machines se fait essentiellement devant le pupitre de commande dans plusieurs langages conversationnels différents, personnalisés pour chaque machine. Le recours au logiciel CATIA V5 est très fréquent.

**OBJECTIFS :** Le travail demandé à l'apprenti(e) s'inscrit dans ce contexte et consistera à apprendre à programmer et réaliser avec efficacité des pièces ou ensembles mécaniques sur tout type de machine (avec une orientation plutôt vers les activités de tournage à commande numérique). L'apprenti pourra également se former et intégrer l'activité Impression 3D dans son cursus. L'objectif principal de l'alternance est d'apprendre à être autonome dans le suivi et la réalisation de pièces ou d'ensembles mécaniques réalisés à l'Atelier Central, d'appliquer les cours suivis en formation, d'acquérir des compétences sur le logiciel de CAO/CFAO CATIA V5 et d'appréhender les nouvelles technologies de fabrication additive.

**DUREE : 2 ans**

CENTRE

CONTACT

Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
05-65-10-54-32

[stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)

# Mise à jour du référentiel sécurité / environnement d'une installation



## Sécurité du travail et des biens - Radioprotection

**CONTEXTE :** La sécurité au CEA est une priorité.

Chaque installation au CEA doit être dotée d'un référentiel sécurité dont le but est de déceler toutes les possibilités d'accidents, de catégoriser les niveaux de risques et d'évaluer l'atteinte des objectifs de sécurité en fonction des activités de l'installation. Il permet également de répondre aux exigences de la réglementation. Les sources de dangers présentes sont mécaniques, chimiques, pyrotechniques, physiques, organisationnelles, environnementales.

Ce référentiel doit être mis à jour en tant que de besoin (évolution des activités, nouvelle réglementation), ce qui concerne entre autre: l'évaluation des risques professionnels, le dossier de sécurité conventionnelle, le dossier de déclaration / autorisation ICPE, l'étude de sécurité pyrotechnique.

**OBJECTIFS :** La formation aura pour but de mettre à jour (ou de créer) certains documents constituant le référentiel sécurité des unités de travail de l'installation (Evaluation des risques professionnels, Evaluation des risques chimiques, dossier de sécurité du bâtiment, dossier de déclaration / d'autorisation ICPE et consignes de sécurité associées).

En amont, une mise à jour des modèles d'Evaluation des risques professionnels, des risques chimiques et du dossier de sécurité conventionnelle sera à réaliser afin d'harmoniser l'ensemble des documents de l'installation. Cette mise à jour se fera en lien avec l'Assistant Qualité du centre.

Lors des mises à jour, un plan d'action sera mis en place afin d'améliorer la maîtrise de la sécurité en s'attachant également à l'ergonomie et au facteur organisationnel et humain.

Le candidat aura comme objectifs et comme actions de:

- Rendre cohérent le référentiel de l'installation,
- Aider à la rédaction des dossiers de sécurité et de déclaration ICPE / IOTA,
- Participer à la mise à jour du document unique,
- Participer à la rédaction des documents de sécurité en lien avec la vie de l'installation (consignes de sécurité, plan de prévention, ...),
- Participer à la rédaction de document en lien avec la sécurité pyrotechnique,
- Analyser la conformité vis-à-vis de la réglementation applicable (identification des écarts potentiels et une proposition d'actions d'amélioration),
- Mener des études de poste, et faire des propositions d'amélioration de l'ergonomie,
- Mettre à jour le support de sensibilisation (pyrotechnique, chimique, accueil nouvel arrivant),
- Suivre dans le quotidien un ingénieur sécurité et correspondant environnement.

**DUREE : 2 ans**

CENTRE

CONTACT

Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
05-65-10-54-32

[stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)

# Construction d'une architecture documentaire et mise en place de sa Gestion Electronique



**CONTEXTE :** A l'approche de la mise en service d'une installation nucléaire nouvelle, le référentiel documentaire associé doit être construit : conception, réalisation, essais, rapports de sûreté, documents d'exploitation, documents de maintenance...

**OBJECTIFS :** Etablissement de la liste exhaustive des besoins (rédaction d'une expression de besoin)  
Construction d'un plan de classement pour la documentation technique.  
Identifier les fonctionnalités des logiciels de GED déjà en place au CEA  
Etablissement de la liste des fonctionnalités logicielles nécessaires et comparaison avec celles identifiées précédemment.  
Transposition dans une GED (à définir) et création des fonctionnalités manquantes.  
Reprise des classements existants et remise à jour de la base.

**DUREE : 2 ans**

Valorisation promotion gestion  
information

CENTRE

CONTACT

Gramat  
BP 80200 – 46500 Gramat  
05-65-10-54-32

[stage.gramat@cea.fr](mailto:stage.gramat@cea.fr)

# **CEA Le Ripault (DAM/CER)**

# Caractérisation de la sensibilité des explosifs



**CONTEXTE :** Les missions du Laboratoire requièrent des compétences dans des domaines aussi variés que les mesures physiques, la mécanique, la détonique, la science des matériaux, la modélisation... En particulier, le candidat évoluera dans un Laboratoire ayant pour mission la réalisation d'expérimentations pour le développement et la caractérisation de matériaux énergétiques et de systèmes pyrotechniques ou de stockage d'énergie.

**OBJECTIFS :** Le candidat aura pour mission principale la caractérisation de la sensibilité des explosifs en cours de développement (sensibilité vis-à-vis des agressions mécaniques, électriques ou thermique). Il utilisera pour cela les moyens disponibles au laboratoire (mouton vertical, appareil de Julius Peters, friabilité, appareil manométrique, ...). Il participera également au développement de l'instrumentation associée à une presse aux limites permettant la caractérisation et la mise en oeuvre de matériaux énergétiques massifs. Outre la préparation et la réalisation des essais, la mission comprendra également l'analyse des résultats (enregistrement et exploitation des mesures). Ce projet nécessite un travail en équipe dans un environnement enrichissant (polyvalence) représentant un challenge scientifique et technique pour les projets d'avenir de la Direction des Applications Militaires.

**DUREE : 12 mois**

Instrumentation,  
métrologie et contrôle

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

**CONTEXTE :** Au sein de la Direction des applications militaires du CEA, notre équipe conçoit, développe et qualifie des molécules énergétiques, des compositions explosives et des systèmes d'amorçage pour l'ensemble des éléments de la dissuasion nucléaire française. Nous avons également la responsabilité d'apporter la garantie de sûreté, de fiabilité et de sécurité pyrotechnique des sous-ensembles. Pour ce faire, l'organisation comprend des ingénieurs, des chercheurs, des techniciens et des personnels de soutien. Par ailleurs, nous disposons d'une cinquantaine d'installations pour mener à bien nos travaux.

**OBJECTIFS :** Au sein de la Direction des applications militaires du CEA, notre équipe conçoit, développe et qualifie des molécules énergétiques, des compositions explosives et des systèmes d'amorçage pour l'ensemble des éléments de la dissuasion nucléaire française. Nous avons également la responsabilité d'apporter la garantie de sûreté, de fiabilité et de sécurité pyrotechnique des sous-ensembles. Pour ce faire, l'organisation comprend des ingénieurs, des chercheurs, des techniciens et des personnels de soutien. Par ailleurs, nous disposons d'une cinquantaine d'installations pour mener à bien nos travaux.

**DUREE : 12 mois**

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

# Etude des défauts de frittage dans le procédé HIP (pressage isostatique à chaud)



Matériaux, physique du solide

**CONTEXTE :** Dans le cadre de ses projets, le CEA Le Ripault fabrique et contrôle des pièces céramiques à haute valeur ajoutée. Lors de certaines étapes du procédé de fabrication, des défauts peuvent apparaître comme des traces lors du frittage. L'objectif de ce sujet d'alternance est d'étudier le process d'apparition de ces traces de frittage dans une céramique produite par pressage isostatique à chaud (HIP) ainsi que leurs éventuels impacts sur les performances mécaniques. Pour cela, l'alternant devra suivre la réalisation des éprouvettes céramiques, participer à la définition du plan d'échantillonnage pour les caractérisations mécaniques, suivre l'usinage en sous-traitance des échantillons, et enfin caractériser et exploiter les résultats.

**OBJECTIFS :** 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**

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

# Fabrication assistée par ordinateur appliqué aux revêtements par procédés de projection robotisés



**CONTEXTE :** Les procédés de projection thermique et pneumatique permettent de réaliser des revêtements sur des pièces afin de par exemple améliorer leur résistance mécanique, améliorer l'isolation thermique, ... La robotisation de ce procédé permet d'envisager le revêtement de pièce 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, permettent maintenant de simuler l'environnement machine, la cinématique voir les épaisseurs déposées.

**OBJECTIFS :** Dans le cadre de l'alternance, l'objectif sera, à l'aide de logiciel de CFAO, de proposer des 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-axisymétriques de développement et les outillages de fabrication associés.

**DUREE : 3 ans**

Matériaux, physique du solide

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@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 école d'Ingénieur en alternance au sein d'un Bureau d'Etudes et Calculs pour la conception de systèmes mécaniques et du dimensionnement thermo/mécanique de structure. Ce Bureau d'Etudes est constitué d'une quinzaine de collaborateurs (3/4 ingénieurs et 1/4 techniciens projeteurs). Son rôle est d'assurer, pour le compte de la maîtrise d'oeuvre, l'architecture, la conception et la garantie fiabilité et la sécurité de ces systèmes qui, intégrés dans des ensembles plus complexes et soumis à des environnements thermomécaniques sévères, doivent répondre à des spécifications multiples et exigeantes.

**OBJECTIFS :** Vos missions sont :

- conception de systèmes mécaniques et électro pyrotechniques : analyse du besoin client, réalisation d'avant projets et de dossiers de définition,
- rédaction de cahiers des charges de conception, de fabrication,
- identification du besoin en calculs pour qualification de l'architecture
- réalisation de calculs de dimensionnement des structures en mécanique et thermique,
- suivi d'affaires.

**DUREE : 3 ans**

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

# Développement de techniques d'usinage sur de nouveaux matériaux



## Mécanique et thermique

**CONTEXTE :** Au sein du département des matériaux, avec une équipe constituée d'un ingénieur et de plusieurs techniciens usineurs, le projet d'alternance consiste à développer et mettre en oeuvre des techniques d'usinage (Fraisage et Tournage) sur de nouveaux matériaux à matrice polymère.

**OBJECTIFS :** Le technicien en alternance aura pour principales missions :

- la prise en main de 2 machines-outils à commande numérique (MOCN) (Fraiseuse et Tour) (réglage, mise au point, outillage, programmation pied machine, palpage) dans le but de développer des techniques d'usinage associées à de nouveaux matériaux (résine silicone, résine epoxy, mousse polyuréthane, mousse polyméthacrylimide...)
- la réalisation de pièces ou de petits outillages en matériaux métalliques ou plastiques nécessaires aux besoins des laboratoires de caractérisation
- la rédaction des gammes de fabrication (Fraisage et Tournage) associée à ces usinages.

**DUREE : 1 à 2 ans**

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

# Intégration de systèmes de contrôle optique et de dépose de matériaux au sein de machines-outils



Mécanique et thermique

**CONTEXTE :** Au sein du département des matériaux, avec une équipe constituée d'un ingénieur et de plusieurs techniciens usineurs, le projet d'alternance consiste à développer et mettre en oeuvre des moyens de contrôle optique et de dépose de matériaux intégrés au sein de machines-outils à commande numérique dans un objectif d'amélioration et d'optimisation de ses procédés de fabrication.

**OBJECTIFS :** Après une période de prise en main des moyen de mesures et des systèmes de dépose existants, le candidat concevra, développera, et suivra la réalisation des outillages qu'il jugera nécessaire à leur utilisation au sein des machines-outils. Il réalisera les essais indispensables pour permettre leur qualification (comparaison avec d'autres moyens de mesures/dépose, évaluation des performances, répétabilité, précision, etc...) afin d'obtenir des dispositifs utilisables en phase de série et intégrés au système de conception et fabrication assisté par ordinateur (CFAO). Enfin, le candidat aura pour objectif de rédiger les différentes gammes opératoires associées à ces moyens et la formation de nouveaux opérateurs. Ce projet impliquera un travail transverse en les différents acteurs de l'activité d'usinage ; le bureau des méthodes et les fournisseurs d'équipements spécialisés. Les qualités recherchées pour ce projet nécessitent de posséder une capacité d'analyse et d'organisation importante, associé à un bon relationnel.

**DUREE : 3 ans**

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

# Maquettage par impression 3D fil fondu appliqué à la projection thermique



## Mécanique et thermique

**CONTEXTE :** Le CEA Le Ripault réalise des revêtements par projection thermique sur des pièces à haute valeur ajoutée. Il est nécessaire, dans certain cas, d'employer des masques de projection permettant de générer les arrêts des couches projetées. L'alternant 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 proposera également, dans une démarche d'amélioration continu des concepts d'amélioration et en réalisera le maquettage. Enfin, pour les concepts retenus, il réalisera et suivra les demandes d'études et de conception d'outillage et sera l'interlocuteur privilégié.

**OBJECTIFS :** L'alternant sera formé à l'utilisation des moyen d'impression 3D fil fondu du laboratoire (3 imprimante Ultimaker) et au logiciel CURA (logiciel d'impression utilisé). Il gèrera le parc de machine, organisera les impressions pour le compte du laboratoire, recueillera les besoins en amélioration et réalisera un maquettage pour les preuves de concepts.

**DUREE : 2 à 3 ans**

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

# Ingénieur alternant en conception mécanique



## Mécanique et thermique

**CONTEXTE :** Le CEA Le Ripault, situé à 20 minutes en voiture au sud de Tours (Indre et Loire), recherche un candidat pour réaliser sa dernière année d'école d'Ingénieur en alternance au sein de l'équipe en charge des méthodes industrielles afin de proposer des solutions d'améliorations d'outillages.

Cette équipe est constituée d'une dizaine de personnes répartis par moitié d'ingénieurs et de techniciens projeteurs. Elle a 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 :

- Affiner le recueil des besoins des ateliers responsables des opérations sur ses moyens
- Concevoir des outillages en passant par les phases d'avant-projet, réalisation des plans 3D, la mise en plan.
- Rédiger les dossiers justificatifs de définition d'outillages

Pour cela, vous devrez :

- Planifier le projet,
- Organiser les points techniques avec les différents interlocuteurs,
- Rédiger les comptes-rendus des points d'avancements, ...

Les projets confiés durant cette année vous permettront d'assoir vos connaissances en conception et de d'appliquer celles acquises dans le cadre de votre formation d'Ingénieur. Les équipes projets seront multi-profils (opérateurs, technicien, ingénieurs), le tout avec l'encadrement qui sera assuré par un ingénieur d'études.

Vous êtes curieux(se), novateur(trice) avec l'esprit d'équipe, alors n'hésitez pas, rejoignez-nous!!

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

# Ingénieur alternant en automatisme instrumentation



Mécanique et thermique

**CONTEXTE :** Le CEA Le Ripault, situé à 20 minutes en voiture au sud de Tours (Indre et Loire), recherche un candidat pour réaliser sa dernière année d'école d'Ingénieur en alternance au sein de l'équipe en charge des méthodes industrielles afin de proposer des solutions d'améliorations d'outillages. Cette équipe est constituée d'une dizaine de personnes répartis par moitié d'ingénieurs et de techniciens projeteurs. Elle a 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 :

- Affiner le recueil des besoins des ateliers responsables des opérations sur ses moyens
- Instrumenter des outillages, des bancs d'essais
- Automatiser des procédés de fabrication

Pour cela, vous devrez : Planifier le projet, Organiser les points techniques avec les différents interlocuteurs, Rédiger les comptes-rendus des points d'avancements, ...

Les projets confiés durant cette année vous permettront d'assoir vos connaissances en conception et de d'appliquer celles acquises dans le cadre de votre formation d'Ingénieur. Les équipes projets seront multi-profils (opérateurs, technicien, ingénieurs), le tout avec l'encadrement qui sera assuré par un ingénieur d'études.

Vous êtes curieux(se), novateur(trice) avec l'esprit d'équipe, alors n'hésitez pas, rejoignez-nous!!

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

# Modélisation numérique d'un procédé de fabrication additive



**CONTEXTE :** Les propriétés d'un produit manufacturé, qu'elles soient mécaniques et/ou thermiques, peuvent être fortement influencées par le procédé de fabrication et les nombreux paramètres procédés.

C'est dans ce cadre que le bureau d'études et calculs du CEA Le Ripault développe des modèles numériques de plus en plus précis permettant de prendre en compte les procédés, et notamment ceux de fabrication additive.

Ces modèles numériques (jumeau numérique) visent à évaluer les performances thermomécaniques et géométriques des objets produits avec un objectif de diminution des cycles de développement.

**OBJECTIFS :** Modélisation numérique de la fabrication d'une pièce par fabrication additive :

- prise en main du code d'éléments et des fonctions spécifiques à la fabrication additive ;
  - identification des données matériaux et procédé nécessaires ;
  - réalisation de la mise en données et lancement de premiers calculs sur géométries simples ;
  - comparaison avec des essais réels : collaboration avec le Laboratoire MPN en charge de la mise en oeuvre du procédé ;
  - > réalisations de d'échantillons et pièces tests ;
  - > contrôles de la géométrie : vérification de distorsion éventuelle ;
  - > étude d'une boucle de rétroingéering pour obtenir une pièce conforme plus rapidement ;
  - > possibilité de mutualisation des fichiers entre la modélisation et la fabrication.
- Rédaction d'une note d'évaluation : possibilités/limitations liées à la modélisation des procédés FA ; performances; comparatif calcul/expérience ; perspective.

**DUREE : 6 mois**

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

# Traitement de déchets chimiques issus de la R&D en vue de leur évacuation



**CONTEXTE :** Au sein du CEA LE Ripault, le département support administratif et technique a notamment en charge la gestion de certains déchets issus de la R&D.

**OBJECTIFS :** Poursuivre les actions déjà menées dans ce domaine, prendre contact avec les différents interlocuteurs internes et externes au CEA afin de poursuivre les opérations de caractérisation, rédiger les dossiers de prise en charge de ces déchets et procéder à leur évacuation. Ce dossier riche d'enseignements fournira au candidat une solide expérience dans le domaine du management de projet et de gestion de l'environnement. Remarque: le candidat ne sera à aucun moment amené à manipuler ou à être exposé à des déchets chimiques.

**DUREE : 4 à 6 mois**

Qualité et environnement

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

# Retour d'expériences concernant les fabrications série d'un projet piloté par le Département XPL



Qualité et environnement

**CONTEXTE :** Situé à 15 km de Tours, le centre du CEA Le Ripault 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 dans le domaine civil, profitant aussi bien à de grands industriels qu'à des PME. Le candidat évoluera au sein d'un laboratoire composé d'une vingtaine de techniciens, ingénieurs, alternants et stagiaires.

**OBJECTIFS :** Dans le cadre de l'amélioration continue de ses processus, le service qualité du CEA Le Ripault a la responsabilité de réaliser le bilan du retour d'expériences de plusieurs années de production et d'en tirer profit pour les futures phases de production.

Vous aurez pour mission, en binôme avec le Responsable Conformité Produit, de dresser ce bilan qui prendra en compte tous les aspects du projet : la mise en place de la documentation et du référentiel nécessaires au démarrage de la production série, le bilan des fabrications en passant par les étapes de contrôle nécessaires à l'attribution de la conformité des produits réalisés. Vous serez amené(e) à interagir avec de nombreux collaborateurs : chargé d'affaire, laboratoires de caractérisation, services de production, services de logistique gérant la sous-traitance, cellule qualité centre, bureaux d'études et des méthodes, concepteurs.

**DUREE : 1 an mini**

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

**CONTEXTE :** Afin de renforcer les besoins en caractérisations électromagnétiques de matériaux assurant la garantie de nos programmes, le développement et l'amélioration des outils informatiques est nécessaire. De nombreux codes de traitements de données et de pilotage des instruments ont été développés en interne depuis un certain nombre d'années. Une modernisation et une évolution de ses outils est nécessaire pour profiter des dernières avancées technologiques informatiques et optimiser le temps de traitement des données. Ainsi, nous proposons au candidats de venir dans notre laboratoire pour découvrir un environnement dédié à la défense avec les contraintes industrielles de nos outils. De nombreux codes en python, matlab et Labview doivent être uniformisés. Nous souhaitons un outil écrit dans un même langage informatique permettant une évolution rapide de nos codes de calcul et permettant l'ajout de nouveaux matériels.

**OBJECTIFS :** L'objectif de cette alternance est de mettre en place l'outil le plus adapté à nos besoins. Dans ce cadre, les activités suivantes devront être intégrées dans le périmètre:

- Prise en main des contraintes environnementale et informatique du site
- Analyse des besoins opérationnels
- Choix d'un langage de programmation
- Pilotage des instruments de mesures (communication et contrôle par ordinateur)
- Ré-écriture des codes de traitements de données dans le nouveau langage de programmation
- Mise en forme d'une routine pour réaliser une mesure, la traiter et écrire un compte-rendu automatique de cette mesure.

**DUREE : 3 ans**

CENTRE

CONTACT

Le Ripault  
BP 16 – 37260 Monts  
02-47-34-40-00

[stage.ripault@cea.fr](mailto:stage.ripault@cea.fr)

# **CEA Valduc (DAM/CVA)**

**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 dans le domaine de la formation professionnelle, afin d'accompagner la démarche de modernisation de la formation interne, de contribuer aux projets de digitalisation et de mettre à jour les marchés en lien avec les achats de formation.

**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 l'animation et la mise à jour des différents outils numériques (portail collaboratif), l'analyse des besoins des unités pour proposer la meilleure solution possible et la rédaction de cahiers des charges pour la mise en place de marchés pluriannuels sur les besoins récurrents de formation, notamment dans le domaine des formations liées à la sécurité.

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Rôle du contrôle interne dans une organisation



**CONTEXTE :** Actualisation des processus de contrôle interne dans les domaines budgétaires, financiers et achats

**OBJECTIFS :** état des lieux  
procédure et plannings à réactualiser  
démarche active sur d'autres domaines du contrôle interne à intégrer

**DUREE : 1 an**

Administration d'entreprise et  
communication

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@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, 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 à la communication RH sur les sujets d'actualités, assurera un reporting auprès des managers et conseillera les salariés.

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

**CONTEXTE :** Analyser le portefeuille achat et proposer des actions de rationalisation/mutualisation afin d'améliorer la productivité et l'efficacité économique des actes d'achats avec in fine la mise en place de dispositifs contractuels adéquats pour des achats les plus récurrents (ex : accord-cadre)

**OBJECTIFS :** Mettre en place les accords cadres nécessaires aux unités, dans le respect de la réglementation et des principes de la commande publique .

**DUREE : 2 ANS**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

**CONTEXTE :** La mission principale : Actualisation des supports de communication auprès des acteurs du processus achats du centre (prescripteurs, acheteurs et hiérarchiques)

- Mettre à jour l'intranet achat,
- Mettre à jour le référentiel achat ,
- S'assurer de la bonne accessibilité aux textes législatifs, réglementaires et à la réglementation interne nécessaire au bon déroulement des procédures et à la qualité des dossiers de consultation,
- Mettre à jour les trames et les clauses en prenant en compte ces documents,
- Communiquer au fil de l'eau auprès des acheteurs sur les évolutions.

La mission complémentaire : Traitement administratif des actes d'achats inférieurs à 40 k€

- Transformer les demandes d'achats en commandes dans SAP avec les clauses contractuelles adéquates,
- Préparer les commandes pour mise en signature avec les notes de présentations associées,
- Classer les commandes.

**OBJECTIFS :** Sensibiliser les prescripteurs aux achats avec une base documentaire à jour et accessible  
Permettre l'accès aux acheteurs d'une base documentaire à jour et facilement accessible

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@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 dans le domaine des relations sociales et plus globalement en transverse sur les différentes activités pour les aspects liés à la communication RH et au suivi d'indicateurs.

**OBJECTIFS :** Les prochaines élections professionnelles ayant eu lieu au cours du 1er semestre 2023, le(la) candidat(e) aura pour missions d'accompagner le démarrage des nouvelles instances et de contribuer au suivi des parcours professionnels des élus et mandatés, en lien avec la responsable relations sociales.

En parallèle de ce sujet, les missions porteront de manière plus globale sur la veille réglementaire et la réalisation d'analyses juridiques en fonction des sujets d'actualités et sur la communication associées.

Le(la) candidat(e) sera amené(e) à travailler en collaboration avec l'ensemble de l'équipe et sera associé(e) aux autres activités du service selon l'actualité: plan d'emploi, recrutement, formation professionnelle, gestion RH.

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Validation de technique de dosage d'éléments dans le sang



**CONTEXTE :** L'alternance se place dans le contexte du remplacement d'un équipement de spectrométrie de masse affecté au Laboratoire de Biologie médicale du CEA DAM et plus largement dans le contexte du développement de l'activité analytique.

**OBJECTIFS :** Validation du nouvel équipement en remplacement de l'ancien devenu obsolète et mise au point d'une nouvelle technique pour assurer la surveillance d'un risque . Le déroulement du stage débutera par la validation du nouvel équipement puis la validation de la technique de dosage d'un élément sur les matrices sang total, mucus nasal en vue de son accréditation.

**DUREE : 1 an**

Biologie, biophysique et  
biochimie

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

**CONTEXTE :** L'alternance se place dans le contexte du remplacement d'un automate réalisant les examens de biochimie générale et spécialisée affecté au Laboratoire de Biologie médicale du CEA DAM.

**OBJECTIFS :** L'automate de biochimie actuellement au Laboratoire de Biologie médicale est obsolète, il a été décidé de le remplacer par une autre permettant également de remplacer 2 autres équipements dans un but de rentabilisation et de meilleure efficacité. Le stage a pour objectif de valider un BTS analyse biologiques et permettre au CEA de former du personnel technique apte à réaliser les examens propres à son activité de radio toxicologie et former ainsi un vivier de techniciens de laboratoire habilités et formés selon ses besoins.

**DUREE : 1 ans**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Validation de la technique de dosage du Strontium dans les urines



**CONTEXTE :** développement du périmètre d'accréditation du Laboratoire de Biologie Médicale de Valduc pour satisfaire les exigences réglementaires sur les activités analytiques

**OBJECTIFS :** La réglementation que l'ensemble des examens réalisés soient couverts par une accréditation, le dosage du Strontium dans les urines de 24h est le dernier des examens non encore couvert par une accréditation. Cet examen fait partie des examens nécessaires à la surveillance des salariés de Valduc dans le cadre de l'arrêté de juin 2019 sur l'exposition des salariés exposés aux rayonnements ionisants. Le stage a pour objectif de valider un BTS analyse biologiques et permettre au CEA de former du personnel technique apte à réaliser les examens propres à son activité de radio toxicologie et former ainsi un vivier de techniciens de laboratoire habilités et formés selon ses besoins,

**DUREE : 2 ans**

Biologie, biophysique et  
biochimie

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Piégeage d'halogène dans un procédé situé en installation nucléaire



Chimie

**CONTEXTE :** Le CEA de Valduc exploite une installation industrielle qui met en oeuvre des résines échangeuses d'ions. La présence d'halogènes comme le chlore et le fluor présents potentiellement dans le procédé présente plusieurs inconvénients :

- ils perturbent la purification sur résine et diminuent ainsi son efficacité,
- ces espèces sont très corrosives vis-à-vis des aciers inoxydables mis en oeuvre, en particulier en présence d'acide nitrique à forte concentration. Ils entraînent des phénomènes de piqûres qui nécessitent alors le remplacement des équipements.

**OBJECTIFS :** L'objectif de cette alternance est d'étudier avec l'aide d'un ingénieur de l'unité d'accueil, le piégeage d'halogène dans des solutions d'acide nitrique en les précipitants (nitrate d'argent par exemple) ou en les masquant par réaction avec un composé compatible avec les procédés exploités. Il s'agira également de mettre en place le dispositif permettant le traitement des solutions incluant si nécessaire la partie filtration des précipités. Ce dispositif devra être implanté dans une boîte à gants permettant les essais sur des solutions contenant des actinides.

Ce sujet permettra au 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. La rigueur et la capacité à intégrer et à mettre en application des règles strictes de sûreté-sécurité sont indispensables.

**DUREE : 12 à 24 mois**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Mise en service et qualification d'analyseur de gaz hydrogène, oxygène et azote (HON)



Chimie

**CONTEXTE :** Dans le cadre du renouvellement de ses moyens analytiques pour la quantification de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote dans différents matériaux conventionnels, l'équipe de chimie analytique a acquis un nouvel analyseur de gaz HON.

L'objectif de ce stage est de participer à la mise en service de l'appareil, et de le qualifier en validant des méthodes d'analyse employées en routine (une intercomparaison avec le moyen existant sera réalisée),  
Deux démarches analytiques de validation de méthode seront employées et comparées : la démarche conventionnelle et la méthode du profil d'exactitude.

**OBJECTIFS :** Une méthode analytique quantitative doit permettre de mesurer la teneur de l'échantillon avec une exactitude connue et acceptable.

Selon la démarche usuelle, ceci est accompli en examinant deux critères statistiques inhérents à la performance de la méthode analytique, habituellement mesurés séparément : le biais (ou justesse) et la précision de la méthode.

Il est également possible d'évaluer l'exactitude d'une manière globale selon la définition de la norme ISO 5727 ; ce nouveau concept est basé sur l'erreur totale (erreur systématique et erreur aléatoire) et consiste à construire un outil de décision, appelé « profil d'exactitude ». Le but est de calculer l'intervalle de tolérance sur une gamme de concentration envisagée. Si cet intervalle est compris dans les limites d'acceptation définies, la méthode est déclarée valide et fiable sur tout le domaine de concentration défini pour quantifier d'une manière exacte et fidèle les échantillons que le laboratoire aura à analyser en routine.

La perspective principale de ce stage est d'établir la méthode de validation la plus pertinente pour qualifier ultérieurement un moyen analytique destiné à l'analyse de matériaux nucléaires : un analyseur hydrogène / oxygène / azote.

Une fois le socle de compétences acquis sur la base de travaux déjà réalisés et de données bibliographiques, le(la) stagiaire aura pour mission de :

- Participer aux essais pour la mise au point des méthodes d'analyses ;
- Réaliser les mesures pour mettre en place un dossier de qualification
- Comparer les résultats obtenus avec la démarche usuelle et le profil d'exactitude ;
- Comparer les différents résultats avec ceux obtenus par l'ancien moyen analytique exploité jusqu'à présent ;
- Rédiger un mode opératoire ou modifier ceux existants, et créer un fichier de calculs sous Excel pour obtenir les résultats automatiquement ;
- Rédiger, avec les techniciens en charge de ces analyses, une synthèse de développement.

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

stage.valduc@cea.fr

**CONTEXTE :** Dans le cadre de ses activités, le centre CEA DAM de Valduc génère des déchets dont le traitement, l'entreposage et les exutoires sont adaptés à leur nature. En outre, le traitement des objets volumineux implique dans une première phase une réduction de leur volume. Pour cela, une mise au gabarit est effectuée au sein d'un atelier de démantèlement au moyen d'opérations de découpe. Actuellement réalisées manuellement par des opérateurs munis d'équipements de protection individuelle adaptés, ces opérations comportent des risques. . Afin de sécuriser l'activité, il est envisagé de fiabiliser le moyen de découpe par l'extérieur (typiquement: la scie "Roty" est un banc de découpe constitué d'une tronçonneuse radiale munie d'une lame de 500 mm de diamètre.) et de remplacer la main de l'homme par des opérations de découpe à distance à l'aide d'un robot.

**OBJECTIFS :** L'objectif du stage/de l'alternance est de définir un équipement de remplacement plus compact et avec une emprise au sol limité ou rétractable en s'appuyant sur ce qui est disponible dans le commerce. Par ailleurs, l'utilisation d'un robot dans l'atelier de démantèlement conduit à prévoir de nouveaux aménagements dans cet environnement. Le stagiaire/alternant pourra être amené à participer aux réflexions visant à l'intégration optimale de ces moyens dans l'espace de travail.

**DUREE : 4 à 6 mois**

Exploitation d'installations  
spécifiques

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Robotisation, téléopération et réalité virtuelle d'un atelier de découpe



**CONTEXTE :** Dans le cadre de ses activités, le centre CEA DAM de Valduc génère des déchets dont le traitement, l'entreposage et les exutoires sont adaptés à leur nature. En outre, le traitement des objets volumineux implique dans une première phase une réduction de leur volume. Pour cela, une mise au gabarit est effectuée au sein d'un atelier de démantèlement au moyen d'opérations de découpe. Ces opérations sont réalisées manuellement par des moyens de découpe au contact par des opérateurs équipés d'équipements de protection individuels adaptés ou par un moyen de découpe sans contact depuis l'extérieur. Des projets de modernisation en cours visent à limiter autant que possible la nécessité d'intervention d'opérateurs à l'intérieur de l'atelier.

**OBJECTIFS :** L'objectif de l'alternant sera, en collaboration avec l'équipe exploitant l'atelier, de mettre en œuvre sur le centre les moyens qui sont en cours de définition et de développement (bras télémanipulateurs, robot avec le développement de l'assistance par ordinateur). Pour cela, l'alternant devra d'abord s'approprier l'activité de l'atelier ainsi que les différents moyens qui sont prévus d'y être implantés. Dans le cadre du projet, la mise en œuvre de moyens dédiés à la formation des opérateurs (maquette échelle 1 de l'atelier, moyens opérationnels dédiés, réalité virtuelle et jumeaux numériques) est également envisagée. L'alternant sera également amené à participer à la mise en place de cet atelier de démonstration

**DUREE : 3 ans**

Exploitation d'installations  
spécifiques

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Mise en œuvre d'un système de maintenance et sa Gestion Assistée par Ordinateur



**CONTEXTE :** A l'approche de la mise en service d'une installation nucléaire nouvelle (2023), nous devons construire le référentiel de maintenance qui permettra d'atteindre les niveaux de sûreté et de fiabilité attendus par l'autorité de sûreté et par l'exploitant nucléaire. Cette nouvelle installation reprendra à terme l'activité d'une installation existante. Nous souhaitons nous inspirer de son processus de Maintien en Conditions Opérationnelles et Sûres des équipements et nous appuyer sur ses acteurs actuels pour l'améliorer et le mettre en oeuvre.

**OBJECTIFS :** Participer à la réalisation de l'inventaire des équipements.  
Les entrer dans une base de données.  
Etablir la liste des Contrôles et Essais Périodiques de Sécurité.  
Constituer les dossiers techniques de maintenance à partir des dossiers techniques des ouvrages exécutés.  
Transférer et adapter les processus de maintenance à partir d'une base existante dans une installation nucléaire similaire.

**DUREE : 1 an**

Exploitation d'installations  
spécifiques

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Alternant en exploitation d'une installation de traitement de déchets radioactifs



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

L'alternant prendra, dans un premier temps, connaissance de tous les processus liés à la gestion des déchets et participera, dans un second temps, aux activités mises en œuvre au sein d'installations nucléaires. Il sera impliqué dans les projets de modernisation de procédés. Il pourra également suivre des opérations d'assainissement et démantèlement.

**OBJECTIFS :** L'objectif pour l'alternant 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**

Exploitation d'installations  
spécifiques

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Automatisation d'un dispositif de mesure de microballons par AFM



Instrumentation,  
métrologie et contrôle

**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'étudiant 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 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, le stagiaire 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 : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Développement de la caractérisation d'épaisseur des matériaux transparents multicouches



Instrumentation,  
métrologie et contrôle

**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 ce stage 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 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 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 : 12 mois**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Caractérisation et modélisation de matériaux métalliques par radiographie X



Instrumentation,  
métrologie et contrôle

**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.

Pour caractériser ces matériaux, le CEA Valduc dispose notamment d'un équipement de tomographie X de dernière génération. L'amélioration des caractérisations réalisées par ce dispositif passe par la modélisation numérique des principaux éléments le constituant et des matériaux à caractériser mais aussi par la validation expérimentale des modèles obtenus.

**OBJECTIFS :** Menée au sein d'une équipe d'ingénieurs et de techniciens pluridisciplinaires, l'étude à réaliser dans le cadre de cette alternance s'appuie sur la modélisation des différents systèmes à l'aide du logiciel de simulation CIVA® et sur la validation expérimentale au moyen des dispositifs de radiographie et de tomographie. Cette étude portera notamment sur :

- La détermination de la limite de détection (épaisseur traversée maximale) des dispositifs pour différentes natures de matériaux,
- La définition de la nature et de l'épaisseur de filtres de rayonnements permettant une amélioration du contraste d'images obtenues par les dispositifs,
- La définition de paramètres expérimentaux optimaux pour caractériser les différents matériaux étudiés,
- L'analyse critique des mesures obtenues et la détermination des incertitudes de mesure associées.

Pour mener à bien cette étude, l'étudiant intégrera une équipe jeune et dynamique au sein d'un laboratoire disposant d'équipements de haute technologie. L'étudiant développera en outre des compétences en termes de caractérisation par rayonnements X, en modélisation numérique et améliorera sa connaissance des matériaux.

**DUREE : 12 mois**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Déploiement d'un système informatique dédié à la traçabilité et à la gestion des déchets



**CONTEXTE :** Une démarche de standardisation et d'uniformisation des applications de gestion des déchets radioactifs générés par les activités du centre CEA de Valduc a été initiée.

Un logiciel de gestion de déchets radioactifs, CARAÏBES, est maintenant en vigueur sur les centres CEA DES et répond aux différentes exigences indispensables :

- Traçabilité des déchets (de la confection à leurs envois vers les exutoires) ;
- Gestion de la matière nucléaire ;
- Exploitation d'une plateforme logistique (plan de gisement, gestion des flux, ..) ;
- Contrôle de conformité vis-à-vis des spécifications des exutoires

Ce logiciel CARAÏBES doit maintenant être adapté et déployé sur les centres CEA DAM. A cet égard, le centre de VALDUC sera pilote du développement.

**OBJECTIFS :** L'alternant devra aider l'équipe en place au déploiement de ce logiciel en paramétrant les spécifications des approbations permettant l'envoi des déchets vers les exutoires.

Le travail attendu par le stagiaire consiste à :

- 1° S'approprier le processus de gestion des déchets sur le centre de Valduc ;
- 2° Accompagner le déploiement du S.I. CARAÏBES ;
- 3° Aider et contrôler le paramétrage du logiciel en fonction des spécificités des exutoires ;
- 4° Selon l'avancée de l'alternance, accompagner les acteurs concernés par la transition vers le nouvel outil (communication, formation, ...).

**DUREE : 12 mois**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Assistant Projet - Synthèse BIM pour un projet de construction de bâtiment nucléaire



## 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'ordonnancement 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 : 2 ans**

CENTRE

CONTACT

DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel - 91297 Arpajon  
01-69-26-40-00

stage.dif@cea.fr

# Développement d'une application intranet de gestion des déchets nucléaires



**CONTEXTE :** Le pilotage des entrepôts de déchets radioactifs est réalisé via un plan de gisement qui permet de suivre le niveau de remplissage des entreposages. La base de données en place est un outil d'organisation du travail : elle permet de planifier et d'organiser les différentes actions à effectuer pour la reprise des déchets, et de planifier leur évacuation vers les exutoires. Cette base de données permet de gérer le quotidien en fonction des priorités et permet de générer des bilans hebdomadaires avec l'affichage graphique d'indicateurs pertinents. L'optimisation du plan de gisement des espaces d'entreposage est à l'étude. Cette modernisation devra prévoir la mise en place d'indicateurs plus visuels et de façon plus automatisée.

**OBJECTIFS :** Le travail attendu par le stagiaire est scindé en 2 parties à développer en parallèle :

A/ Développement du plan de gisement :

- 1° Comprendre le fonctionnement de la base de données actuelle ;
- 2° Actualiser et de redéfinir les fonctions de la future application en fonction des besoins des différents acteurs ;
- 3° Si possible mettre en place un système d'affichage permettant la communication de l'état des entrepôts.

B/ Développement d'une vision dynamique des flux

- 1° identifier les critères emblématiques pour le suivi des déchets
- 2° proposer une méthodologie de suivi étayée au travers des collectes réalisées sur les 2 dernières années et des besoins de l'année en cours.
- 3° développer l'application permettant la gestion de ce flux.

**DUREE : 12 mois**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Analyse de la réponse de pièces d'interface au cours d'essais vibratoires



**CONTEXTE :** De nouveaux moyens sont en cours de déploiement dans l'équipe matériaux métalliques. Après avoir été intégrés au référentiel du bâtiment pour des raisons de sécurité, ces équipements doivent être pris en main et qualifiés pour s'assurer de leur bonne compréhension et utilisation. En outre, la mise en place d'un nouveau pot vibrant de plus forte performance que celui déjà présent est en cours.

**OBJECTIFS :** Dans le cadre de ses différentes missions, l'unité d'accueil étudie des maquettes métalliques de différentes géométries et interfaces en mécanique vibratoire. Il est donc doté de différentes plaques d'interfaces afin d'appairer les maquettes au vibreur. Afin de s'assurer que cela ne vienne pas interférer avec l'analyse qui sera faite par la suite, il est important de connaître la réponse vibratoire de ces plaques. Ceci constituera la première mission du stage ou de l'alternance. De plus, l'utilisation d'une table vibrante, appairée au vibreur, est indispensable pour la caractérisation des maquettes selon l'axe transverse. Une analyse de cette table sera donc également demandée.

Enfin, la connaissance et le maintien en conditions opérationnelles des différents moyens expérimentaux est indispensable sur le long terme. Il est prévu une comparaison du pot vibrant actuel avec celui en cours d'acquisition et cette analyse permettra de déterminer le moyen le plus pertinent en fonction du besoin. La mise en place des maintenances nécessaires et suffisantes à la pertinence du laboratoire sera aussi à la charge du stagiaire / alternant, en collaboration avec le personnel du laboratoire.

**DUREE : 1 an**

Matériaux, physique du solide

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Définition d'un plan d'expérience de démonstration de capabilité d'un parc de MMT



**CONTEXTE :** Le centre CEA de Valduc dispose d'un parc de machine à mesurer tridimensionnelles (MMT) important. Les performances des opérations de contrôle dimensionnel sont non seulement dûes à la qualité des moyens mais aussi aux incertitudes de mesures propres aux paramètres dimensionnels mesurés. Ce dernier sujet fait par ailleurs l'objet d'une approche par le logiciel VCMM2. On ne peut occulter le fait que les incertitudes de mesure ne peuvent être abordées sans démontrer également la capabilité du moyen à contrôler des paramètres dimensionnels de pièces mécaniques.

**OBJECTIFS :** L'étudiant devra dans un premier temps appréhender la mise en œuvre d'une MMT, la notion d'incertitudes de mesure avec son aspect normatif (GUM) et s'imprégner des travaux réalisés ou en cours au laboratoire sur le sujet. Il devra ensuite établir une démarche (plan d'expérience) destiné à alimenter la démonstration de capabilité des MMT du parc.

**DUREE : 1 an**

Matériaux, physique du solide

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Micro-usinage / soudage par laser : vers des procédés novateurs



**CONTEXTE :** L'équipe "micro-technologies" 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 :** Le stagiaire sera intégré à l'équipe de micro-usinage par laser. Un panel très riche de sources est mis en œuvre (lasers femtosecondes, millisecondes...) : le stagiaire interviendra à la fois sur les bancs optiques et sur les procédés associés. Par son étude expérimentale, il participera au développement 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**

Matériaux, physique du solide

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Automatisation de processus industriels pour des procédés d'usinage en environnement nucléaire



## Mécanique et thermique

**CONTEXTE :** Une nouvelle installation nucléaire est en cours d'achèvement sur le site CEA de Valduc. La mise en place des moyens équipant cette installation est en cours : de nouveaux moyens de fonderie et d'usinage en boîtes à gants sont à concevoir et à implanter. Pour cela un marché d'étude et de réalisation va être lancé en début d'année 2023 et se déroulera sur cinq années. Des innovations devront être apportées pendant les études et porteront sur l'automatisation du processus industriel avec pour objectif une diminution des risques associés aux manipulations et une minimisation du temps de travail des opérateurs en boîte à gants.

Le sujet de stage proposé s'articule autour du suivi des études et des phases de réalisation en assistance à l'ingénieur chargé d'affaire. L'axe principal des études portera sur la définition et choix de solutions industrielles de convoyage et de manipulation dans lequel s'intègrent plusieurs thèmes qui permettront au stagiaire de s'exprimer sur des sujets à moyen et long termes

**OBJECTIFS :** Une nouvelle installation nucléaire est en cours d'achèvement sur le site CEA de Valduc. La mise en place des moyens équipant cette installation est en cours : de nouveaux moyens de fonderie et d'usinage en boîtes à gants sont à concevoir et à implanter. Pour cela un marché d'étude et de réalisation va être lancé en début d'année 2023 et se déroulera sur cinq années. Des innovations devront être apportées pendant les études et porteront sur l'automatisation du processus industriel avec pour objectif une diminution des risques associés aux manipulations et une minimisation du temps de travail des opérateurs en boîte à gants.

Le sujet de stage proposé s'articule autour du suivi des études et des phases de réalisation en assistance à l'ingénieur chargé d'affaire. L'axe principal des études portera sur la définition et choix de solutions industrielles de convoyage et de manipulation dans lequel s'intègrent plusieurs thèmes qui permettront au stagiaire de s'exprimer sur des sujets à moyen et long termes

**DUREE : 3 ans**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Conception de nouveaux outillages d'usinage avancées sur matériaux métalliques de forme complexe



**CONTEXTE :** Dans le cadre de la fabrication et des prototypes, certaines études font appel à des opérations d'usinage par enlèvement de matière sur des matériaux métalliques de forme complexe.

Les enjeux associés à la mise en œuvre d'opérations d'usinage résident dans la mise en forme finale de la pièce à fabriquer en respectant les spécifications dimensionnelles et géométriques demandées en prenant en compte l'usinabilité et la tenue mécanique du matériau.

Intégré au sein d'une équipe d'usinage compétente, tout en étant autonome, l'alternant s'appropriera les moyens disponibles (fraiseuse Commandes Numériques, tours CN de précision, électroérosion à fil...) et les mettra en œuvre lors d'essais d'usinage sur des matériaux et formes qui auront été préalablement sélectionnés.

**OBJECTIFS :** Dans ses travaux, l'alternant concevra des outillages adaptés à la forme de la pièce à usiner à l'aide d'un logiciel de CAO (conception et mise en plans) et développera des méthodes d'usinage sur le module FAO (stratégies d'usinage avancées, choix des outils...) qu'il mettra en œuvre lors de fabrications menées sur pièces par enlèvement de matière (tournage, fraisage, électroérosion...). Une approche théorique (loi de comportements des matériaux, étude de la tenue mécanique...) complètera les travaux menés et une partie logistique détaillera la conduite du projet.

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Suivi de la fabrication de procédés industriels de séchage de gaz



## Mécanique et thermique

**CONTEXTE :** L'exploitation d'installations nucléaires au sein du CEA Valduc nécessite de mettre en oeuvre des procédés permettant de traiter et de renouveler l'atmosphère d'enceintes de confinement. Ces procédés reposent sur une succession d'opérations unitaires classiques en génie des procédés (procédés thermiques, catalyse, séchage). Le sujet d'alternance proposé consiste à suivre les études, la fabrication ainsi que les essais en usine de ces procédés auprès de fabricants industriels. L'alternant s'insérera dans une équipe pluridisciplinaire, avec des compétences allant de la mécanique, à la mesure physique, automatisme, et le génie des procédés.

**OBJECTIFS :** L'objectif de l'alternance sera de suivre la fabrication des procédés en lien avec l'équipe en charge de cette tâche. L'alternant participera à la phase de conception des procédés ainsi qu'à la phase de fabrication industrielle. A ce titre, il sera amené à se rendre chez les fabricants pour réaliser des contrôles de fabrication (dimensionnels, cohérence avec les plans issus des études, suivi des approvisionnements, respect des exigences de conception). L'alternant participera également à la phase d'essais des procédés après fabrication. Cette phase permettra de tester le fonctionnement global du procédé ainsi que ses performances à taille réelle.

En parallèle de cette tâche principale, il sera également demandé à l'alternant de travailler sur un pilote échelle 1 représentant une partie du procédé (transfert de billes de zéolithe) afin de capitaliser des données sur le fonctionnement et préparer la phase d'essais.

Dans le cadre de ses missions, il est attendu du stagiaire les qualités suivantes : capacité d'adaptation, travail en équipe, rigueur et capacité à rendre compte.

**DUREE : 2 an**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Reconfiguration de magasins de matière nucléaire



## Moyens généraux et installations

**CONTEXTE :** Au sein d'un bâtiment de métallurgie mécanique, de nombreux outils sont indispensables à la gestion de la matière nucléaire. Parmi eux, les magasins doivent être reconfigurés dans les années à venir. Cette reconfiguration s'avère également nécessaire en raison de nouvelles exigences de tenue au séisme. C'est aussi l'occasion de les moderniser, en les instrumentant et en les rendant plus « connectés » aux autres outils et logiciels du bâtiment. L'alternant sera accueilli au sein d'une équipe pluridisciplinaire. Il pourra s'appuyer sur des agents dont l'activité consiste à rédiger des cahiers des charges et à assurer le suivi de chantier, ainsi que sur les agents en charge du suivi de la matière nucléaire (Responsable suivi, agents de mouvements).

**OBJECTIFS :** Parmi les actions liées à cette reconfiguration, l'alternant sera pilote des actions suivantes :

- Définition de la stratégie de reconfiguration, en prenant en compte les contraintes
  - o de sûreté et de sécurité (prévention des risques nucléaires mais aussi conventionnels),
  - o de protection physique (empêcher un intrus de pénétrer dans un local, détecter une intrusion),
  - o de tenue au séisme (selon un scénario défini),
  - o de radioprotection, en prenant en compte les sources de rayonnement internes et externes,
  - o d'exploitation par les utilisateurs et d'ergonomie au poste de travail
- Proposition de solutions techniques pour les sujets suivants :
  - o Si nécessaire, reconfiguration physique des stockages (génie civil, électricité, ventilation)
  - o Mise en place de protections biologiques, pour atténuer le rayonnement, si nécessaire,
  - o Constitution d'une armature métallique adaptée pour garantir la tenue au séisme,
  - o Instrumentation des casiers implantés dans les stockages (capteurs, exploitation de ces capteurs par un outil logiciel),
- Rédaction de cahiers des charges, et participation à la rédaction de documents nécessaires au lancement des processus d'achats,
- Suivi de chantier (participation aux réunions de lancement, d'avancement des travaux, présence régulière sur le terrain, échange avec les autres agents concernés ou impactés par ces travaux),
- Planification de ces activités, en cohérence avec les contraintes d'exploitation de l'installation,
- Rédaction de la documentation d'exploitation associée (consigne, note d'exploitation, etc...).

**DUREE : 3 ANS**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Système de Management: correspondance entre les dispositions répondant à l'ISO 9001 et à l'ISO 17025



**CONTEXTE :** Etablir la correspondance entre les dispositions du Système de Management de la Qualité d'un laboratoire accrédité (ISO 17025) et celles du Système de Management de la Qualité de l'entreprise certifiée (ISO 9001) dans laquelle ce laboratoire s'insère.

**OBJECTIFS :** Etre en capacité de démontrer la complémentarité et l'absence de redondances entre les dispositions du laboratoire accrédité ISO 17025 et celles de l'entreprise certifiée ISO 9001 dans laquelle ce laboratoire s'insère.  
Mettre à jour un module de formation/sensibilisation/communication associé au Système de Management de la Qualité (Site intranet, e-learning).

**DUREE : 1 année universitaire**

Qualité et environnement

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Établissement de dossiers de sûreté nucléaire et de documents d'exploitation



Sûreté nucléaire

**CONTEXTE :** L'installation nucléaire dans laquelle évoluera l'alternant est en reconfiguration afin d'accueillir de nouveaux procédés ou de moderniser les moyens existants.

Dans ce cadre, le corpus documentaire associé doit s'adapter, conformément au référentiel de sûreté de l'installation, validé par les autorités de sûreté afin de maintenir une exploitation de l'installation dans des conditions sûres.

**OBJECTIFS :** Les principales missions de l'alternant, sur le périmètre du ou des procédés étudiés, consisteront à :

- Décrire l'environnement direct du procédé et identifier l'ensemble des interactions existantes avec l'installation,
- Décrire les différentes phases ou configurations d'exploitation liées au procédé,
- Réaliser une analyse intégrée de sécurité nucléaire, de façon harmonisée avec les méthodologies usuellement employées au CEA,
- Vérifier la conformité et la cohérence du dossier dans le référentiel sûreté de l'installation,
- Assister l'exploitant dans la rédaction des documents d'exploitation afin de veiller à leur adéquation avec le dossier de sûreté établi.

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

**CONTEXTE :** Les réseaux du centre de Valduc, qu'ils soient dédiés à la sécurité, qu'ils soient industriels ou scientifiques sont stratégiques pour le fonctionnement et la sécurité du site. Le maintien en conditions opérationnelles et de sécurité de ces infrastructures systèmes est indispensable au bon fonctionnement du centre. Chacun de ces réseaux est constitué de solutions globales combinant aujourd'hui des technologies complexes issues de l'informatique d'entreprise (systèmes Windows et Linux, stockage, sauvegarde...) et celles de l'informatique industrielle (systèmes d'acquisition de données, de pilotage et de supervision...).

En complément à cette augmentation de périmètre, les réseaux d'entreprise ou techniques doivent subir une profonde mise à niveau en termes de sécurité. Les homologations passées ou à venir obligent un maintien continu de ces infrastructures (renouvellement de matériel, mise à jour firmwares, mise en œuvre de configuration de plus en plus complexes...) au meilleur niveau.

**OBJECTIFS :** Le recrutement d'un Alternant en charge de l'administration des systèmes d'information a pour objectif la maîtrise pérenne de l'ensemble des composants, matériels et logiciels constituant les systèmes d'information du centre tant en termes de performance, fiabilité, disponibilité, sécurité qu'en termes d'adaptabilité aux évolutions des besoins et des contraintes mais également en termes d'optimisation technico/économique. Il a également pour objectif la prise en compte des nouveaux réseaux liés à l'évolution du centre.

**DUREE : 1 à 3 ans**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Géomaticien – projet national de gestion intégrée du patrimoine des sites



Systemes d'information

**CONTEXTE :** La construction de nouvelles installations sur le centre CEA de Valduc et le déploiement d'un nouvel outil national de gestion du patrimoine imposent une évolution globale de la gestion patrimoniale.

L'ensemble s'inscrit dans la perspective de l'arrivée de projets d'investissement d'envergure, conçus avec des outils numériques (BIM, etc.) ; stratégie témoignant des forts enjeux identifiés en matière de digitalisation.

**OBJECTIFS :** Au sein d'une équipe pluridisciplinaire en charge de travaux et du maintien en conditions opérationnelles des infrastructures générales du centre, l'alternant(e) en géomatique sera en appui direct du responsable chargé de :

- définir, identifier et collecter les données ;
- contrôler la cohérence technique des données,
- structurer et intégrer ces informations dans le Système d'Information Géographique (SIG) du centre ;
- traduire des informations géographiques non structurées (cartes, objets, reliefs,...) en données statistiques analysables ;
- piloter le prestataire en charge de la mise à jour du référentiel de données géographiques et les cartes du site ;
- participer à l'administration fonctionnelle de GIPS :
  - o assistance et formations des utilisateurs,
  - o réalisation de requêtes Business Objects (BO),
  - o gestion des comptes utilisateurs,
  - o organisation des clubs utilisateurs locaux et participation aux clubs utilisateurs nationaux,
  - o paramétrage des outils pour prise en compte des évolutions (nouveaux besoins et correctif) : SIG, Visu-Patrimoine, outils de Dessins Assisté par Ordinateur (DAO), Gestion Electronique de Documents Techniques (GEDT), Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) ;
- assurer le rôle de "réfèrent patrimoine" du centre ;
- définir les évolutions à apporter aux outils patrimoniaux.

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Étude de la pulvérisation cathodique magnétron en régime impulsif de forte puissance (HiPIMS)



**CONTEXTE :** Les 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). Le sujet d'alternance porte sur l'étude d'un nouveau 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, C, etc.) sur des microballons ou sous forme de dépôts plans (membranes autoportées).

**OBJECTIFS :** Au cours de ce travail, l'alternant devra se familiariser avec un équipement de dépôt par pulvérisation cathodique magnétron. Il devra notamment étudier l'influence des conditions de dépôt (puissance instantanée, durée de pulse, pression, etc.) sur les propriétés (microstructure, épaisseur, rugosité, contraintes résiduelles, etc.) des couches minces synthétisées, par technique PVD conventionnelle (DC), et en HiPIMS. Toutes les caractérisations (MEB, profilométrie, etc.) seront réalisées par l'alternant. 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 pourra mettre en application ses qualités d'autonomie, d'organisation et de synthèse dans un environnement technique et scientifique stimulant.

**DUREE : 1 an**

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Synthèse de capsule en carbone amorphe pour le laser Mégajoule (LMJ)



**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. Ces 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-chimiques.

**OBJECTIFS :** L'objectif de ce stage 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, XPS, 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**

Technologies micro et nano

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

# Refonte des graphismes des pages de supervision



**CONTEXTE :** Une installation nucléaire va être prochainement mise en service. Son exploitation s'appuie sur de nombreuses supervisions (conduite à distance de procédés, Gestion Technique Bâtiment, Supervision Incendie, supervision des réseaux de ventilation...). Les pages associées ont fait l'objet de développements séparés qui n'offrent pas l'ergonomie ou le confort d'utilisation au niveau attendu. Le sujet porte sur la refonte des graphismes des supervisions afin d'harmoniser les vues et d'améliorer la représentation des composants pour les opérateurs. Les supervisions sont éloignées des standards web en terme de conception mais acceptent les images, compositions d'objets grâce aux formes de bases, dégradés de couleurs... De plus, ces vues sont animées en fonction de leurs états et correspondent à des objets réels qui pourront être pris comme modèles afin de rendre plus pertinente la présentation aux opérateurs.

**OBJECTIFS :** Rédaction de la spécification Technique des besoins.  
Prise en main des standards de représentation.  
Recueil des expériences utilisateurs pour les différents domaines.  
Proposition d'une charte graphique.  
Mise en oeuvre et déploiement de cette charte sur nos supervisions.  
Création d'une bibliothèque d'objets.

**DUREE : 1 à 2 ans**

Valorisation promotion gestion  
information

CENTRE

CONTACT

Valduc  
21120 Is sur Tille  
03-80-23-40-00

[stage.valduc@cea.fr](mailto:stage.valduc@cea.fr)

