

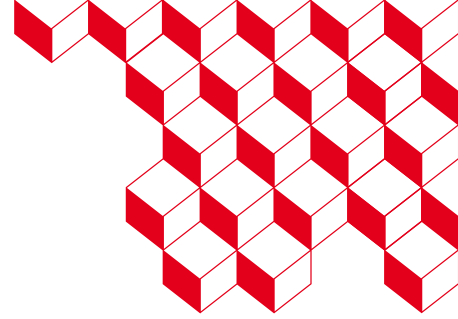
IRESNE

Institut de REcherche sur les Systèmes Nucléaires
pour la production d'Énergie bas carbone

Un modèle d'assemblage combustible de REP 5x5 utilisé dans la section expérimentale «GRILLON» installée sur la boucle MERCURE 200 de la plate-forme POSEIDON. Cette section d'essai a été utilisée pour étudier le comportement vibratoire des crayons de combustible soumis à un écoulement axial.

© CEA





Le mot du directeur



L'institut IRESNE est né de la volonté du CEA de créer une R&D forte et dynamique dans le domaine nucléaire, en regroupant les trois composantes historiques de la recherche dans ce domaine : le Département d'études des réacteurs, le Département d'études des combustibles et le Département de technologie nucléaire. Son nom est un clin d'œil à Irène Joliot-Curie, grande figure de la recherche nucléaire française. Nos activités contribuent au développement d'un mix énergétique sobre en carbone, dans le but de répondre aux demandes des pouvoirs publics.

Découvrez notre institut, nos recherches et nos activités fondamentales dans cette présentation. »

J-M Ruggieri, directeur de l'IRESNE.



CADARACHE

LECA-STAR.
Laboratoire chaud dédié à la R&D sur les
combustibles irradiés.
© A.Aubert /CEA

SOMMAIRE

04	Qui sommes-nous ?
07	Chiffres clés
08	Nos recherches
10	Nos domaines d'activité
13	Nos activités principales
18	Contact

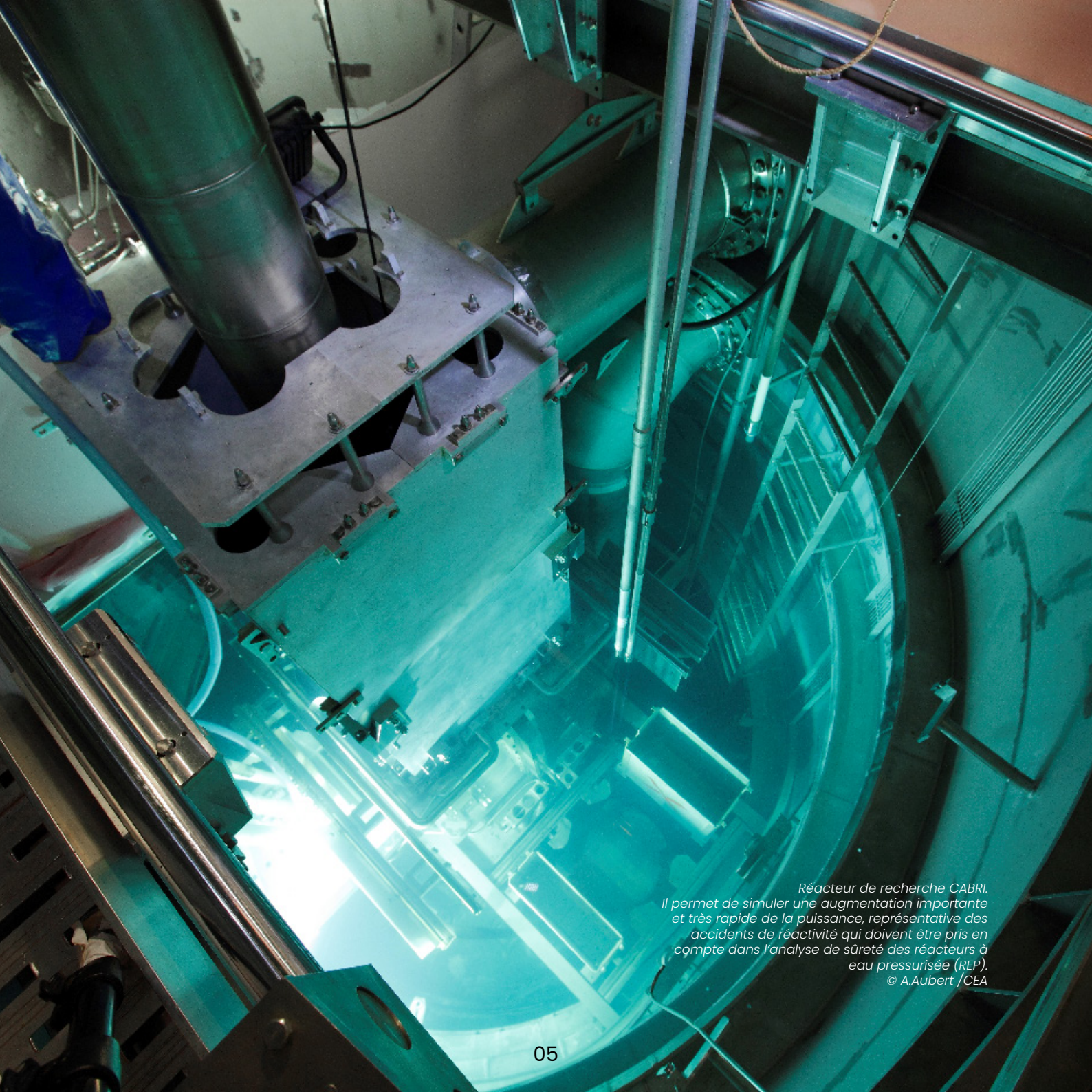
Qui sommes-nous ?

L'Institut de recherche sur les systèmes nucléaires pour la production d'énergie bas carbone (IRESNE) a été créé le 1er février 2020 par le CEA. Il regroupe au sein d'une même unité l'ensemble des laboratoires et services de recherche du centre CEA de Cadarache qui étudient la fission nucléaire.

Cette source d'énergie est une composante majeure du mix énergétique français en raison de sa disponibilité et de sa capacité à gérer les variations de puissance, caractéristiques qui ne sont pas encore maîtrisées dans le cadre des énergies alternatives et de la fusion nucléaire.

Les équipes de l'IRESNE sont chargées de concevoir, simuler, tester et qualifier les réacteurs nucléaires actuels (pour soutenir nos partenaires industriels) et ceux du futur, tels que les petits réacteurs modulaires, les réacteurs à neutrons rapides et les réacteurs à sels fondus. L'IRESNE dispose de nombreuses plateformes de simulation et d'expérimentation ainsi que de laboratoires «chauds» de renommée mondiale.

L'institut dispose d'un réacteur de recherche pour la sûreté nucléaire et exploitera le réacteur de recherche Jules Horowitz (JHR). Ce réacteur sera dédié à l'étude des combustibles et des matériaux, ainsi qu'à la production de radio-isotopes pour la médecine.



Réacteur de recherche CABRI.
Il permet de simuler une augmentation importante
et très rapide de la puissance, représentative des
accidents de réactivité qui doivent être pris en
compte dans l'analyse de sûreté des réacteurs à
eau pressurisée (REP).
© A.Aubert / CEA



Plate-forme POSEIDON :
Études thermohydrauliques et thermomécaniques.
© A.Aubert /CEA

Chiffres clés

900	Salariés
500	Ingénieurs et chercheurs
150	Techniciens d'exploitation et d'expérimentation
150	Doctorants et post-doctorants
100	Stagiaires

300	Publications scientifiques par an
160	Familles de brevets actives
17	Plateformes de R&D (numériques et expérimentales)

Nos recherches

L'Institut de recherche sur les systèmes nucléaires pour la production d'énergie bas carbone a trois missions principales :

- La première consiste à soutenir le secteur industriel nucléaire : réacteurs, cycle du combustible, gestion des déchets, assainissement démantèlement. Ceci, par exemple, en contribuant à l'allongement de la durée de vie des centrales nucléaires ou au démarrage de l'EPR (European Pressurized Reactor) de 3ème génération situé à Flamanville. IRESNE apporte également son expertise dans le domaine de la propulsion nucléaire marine.
- La seconde mission est de développer de nouveaux concepts de réacteurs tels que les SMR (Small Modular Reactor), les réacteurs de 4ème génération tels que les FNR (Fast-Neutron Reactor) ou les MSR (Molten Salt Reactor) et d'étudier les assemblages, les combustibles et les technologies de demain associés à ces nouveaux concepts.
- Enfin, la troisième mission consiste à étudier de nouvelles voies pour une meilleure intégration des énergies nucléaires et renouvelables dans un mix énergétique bas carbone. C'est pourquoi nous étudions la production de vecteurs énergétiques tels que l'hydrogène ou la chaleur, éventuellement en cogénération avec l'électricité. Nous mettons également nos compétences au service des nouvelles technologies énergétiques.

Afin d'atteindre les objectifs qui nous sont fixés et de remplir nos missions, les équipes de l'IRENE travaillent sur différents axes de recherche. Cette transversalité permet d'étudier rigoureusement les différents processus, technologies et théories impliqués dans la maîtrise des différents domaines qui composent le domaine du nucléaire.

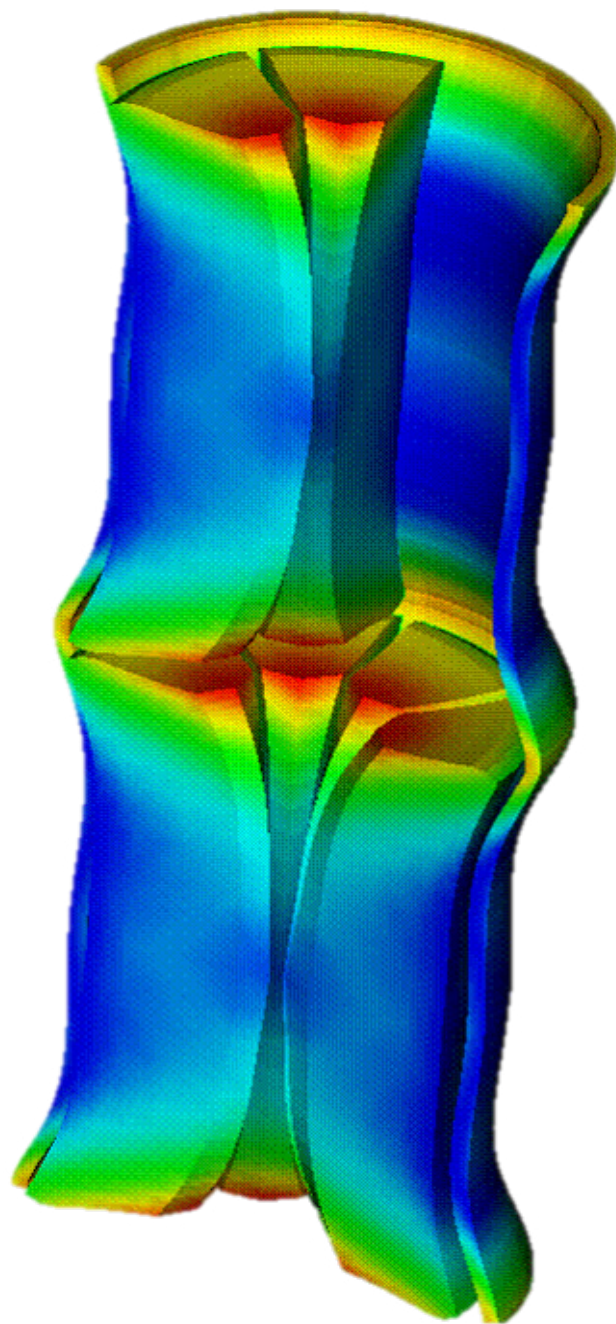


Plate-forme PLEIADES :
Modélisation et simulation des
performances des combustibles
et matériaux nucléaires.
© CEA



Nos domaines d'activité

Réacteurs REP actuels de 2^e et 3^e génération.

L'objectif est de soutenir le parc de réacteurs d'EDF, avec des défis en termes de durée d'exploitation, de performance, de disponibilité et de sécurité.

Réacteurs de 4^e génération

La recherche sur les réacteurs de 4^e génération vise à offrir des solutions en termes de fermeture du cycle du combustible et d'utilisation de la ressource en uranium.

Le cycle nucléaire : vers un recyclage complet des matières valorisables.

Les chercheurs s'intéressent à la fabrication, au traitement et au recyclage du combustible dans le but de «fermer le cycle nucléaire» et de réutiliser toutes les matières susceptibles de fournir de l'énergie.

Les petits réacteurs modulaires de demain : SMR et AMR.

Les petits réacteurs répondent à un besoin spécifique de production d'énergie, non seulement électrique mais aussi thermique. Ils peuvent être utilisés pour produire de l'hydrogène.



Plateforme MADERE : mesures appliquées à la dosimétrie en réacteur.
© A.Aubert /CEA

R&D pour l'assainissement et de démantèlement.

L'INESNE travaille également en collaboration avec d'autres unités du CEA sur la question du démantèlement des installations nucléaires en fin de vie et du traitement des déchets nucléaires.

Soutien à la défense nationale.

Les équipes de l'INESNE mènent des recherches sur les combustibles, les composants et les cœurs des chaudières embarquées sur les navires de la Marine nationale (réacteurs de propulsion navale).

Réacteur de recherche Jules Horowitz : JHR.

Un outil essentiel pour soutenir les études sur les combustibles et les matériaux des réacteurs de puissance. L'INESNE sera l'exploitant du réacteur de recherche Jules Horowitz en cours de construction sur le centre CEA de Cadarache.



Plateforme TOTEM :
Station de mesure passive et active des neutrons
pour la caractérisation des colis de déchets
radioactifs.
© A.Aubert /CEA

Nos activités principales

Pour mener à bien nos missions, nous avons développé quatre domaines d'activité fondamentaux et complémentaires qui regroupent l'ensemble des compétences de l'IRESNE.

- Conception et innovation.

De la conception des composants et des systèmes à la conception des réacteurs, nos équipes maintiennent un haut niveau d'ingénierie et de développement. Elles contribuent au déploiement des réacteurs de 4e génération, des réacteurs modulaires (SMR, AMR), de l'instrumentation innovante ainsi qu'à la poursuite de la fermeture du cycle du combustible. Nos conceptions, qui sont de nature mécanique, thermomécanique, thermohydraulique, magnétohydrodynamique ou même robotique, sont basées sur les besoins exprimés par nos partenaires. Ce sont ces collaborations étroites qui nous permettent, par exemple, de soutenir le parc de réacteurs actuel et futur d'EDF.

- Expérimentation.

L'expérimentation joue un rôle essentiel dans le développement de solutions viables et fiables. Grâce à nos installations expérimentales uniques, nos chercheurs peuvent tester la validité d'une hypothèse en reproduisant un phénomène et en faisant varier un paramètre. L'institut dispose d'un réacteur nucléaire de recherche (CABRI), de plateformes technologiques et de boucles d'essais, de laboratoires d'étude et de fabrication/caractérisation de combustible nucléaire et de laboratoires de mesure.

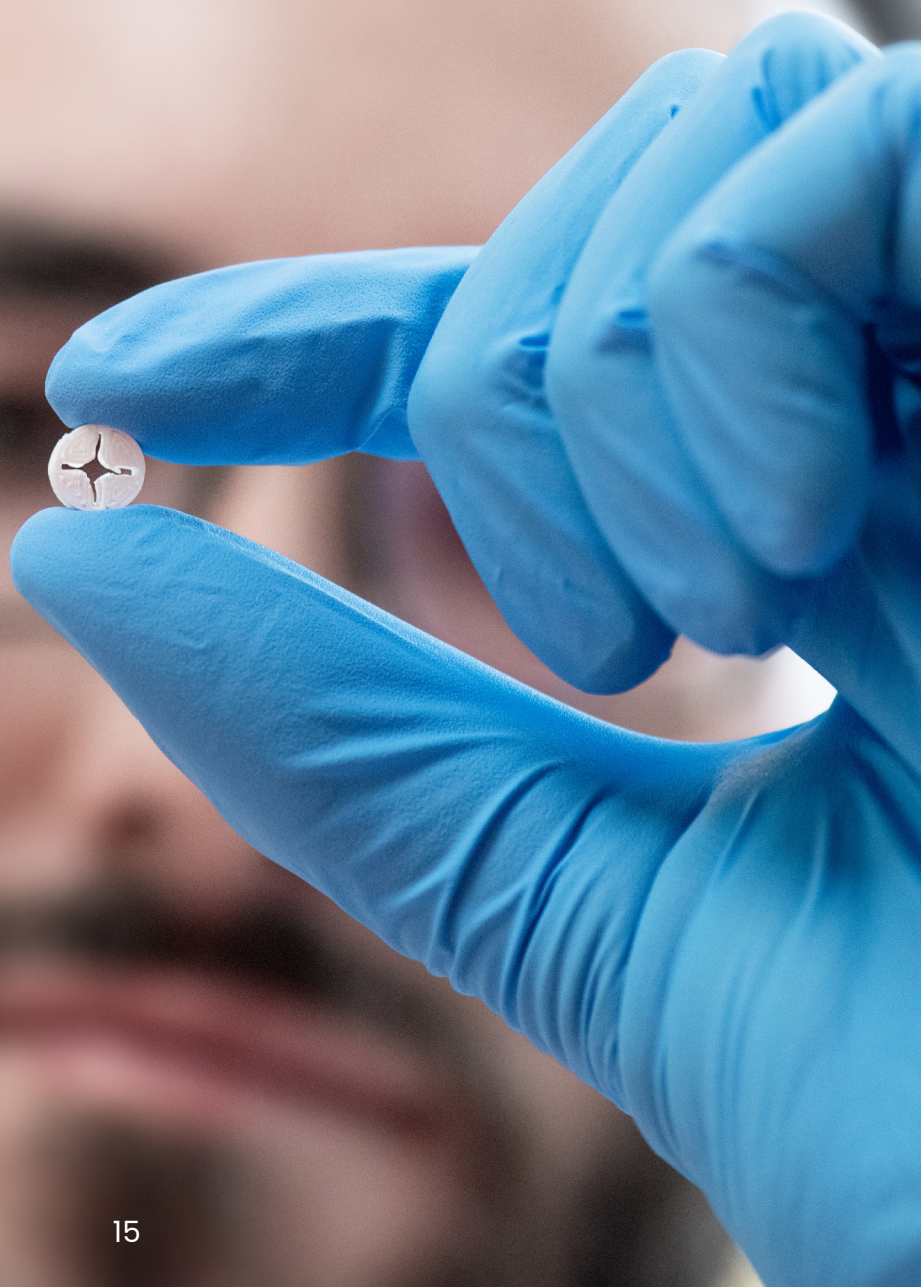
□ Instrumentation et mesures

L'instrumentation et la mesure dans l'environnement nucléaire impliquent l'utilisation d'outils et de techniques spécialisés pour détecter, mesurer et analyser le comportement et les propriétés des matières nucléaires et des rayonnements. La mesure et l'instrumentation en milieu nucléaire sont essentielles pour garantir la sûreté et la sécurité des installations nucléaires, ainsi que pour surveiller l'impact des rayonnements sur l'environnement et la santé humaine. Il s'agit d'un élément essentiel de la qualité des programmes scientifiques et techniques. Des données de mesure précises et fiables sont nécessaires pour prendre des décisions éclairées sur la production d'énergie nucléaire, la gestion des déchets et l'intervention en cas d'urgence. L'instrumentation et la mesure dans un environnement nucléaire sont remarquables en raison du nombre considérable de contraintes qu'elles doivent intégrer.

□ Modélisation et simulation.

Enfin, l'IRESNE dispose de compétences clés dans la modélisation et la simulation des phénomènes de fission nucléaire. Nos experts développent et améliorent en permanence des codes de calcul scientifique pour la simulation du comportement du combustible (nominal, incidentel et accidentel) et du comportement du réacteur en cas de fusion du cœur (accident grave). Ces grands outils de calcul scientifique permettent également de concevoir des scénarios de systèmes d'énergie nucléaire, d'optimiser le fonctionnement et la sûreté des réacteurs et d'étudier le parcours des neutrons dans la matière (neutronique).

*Labo UO2 : imprimante 3D à
fabrication additive.
Pièce en alumine réalisée par
fabrication additive.
© A.Aubert /CEA*



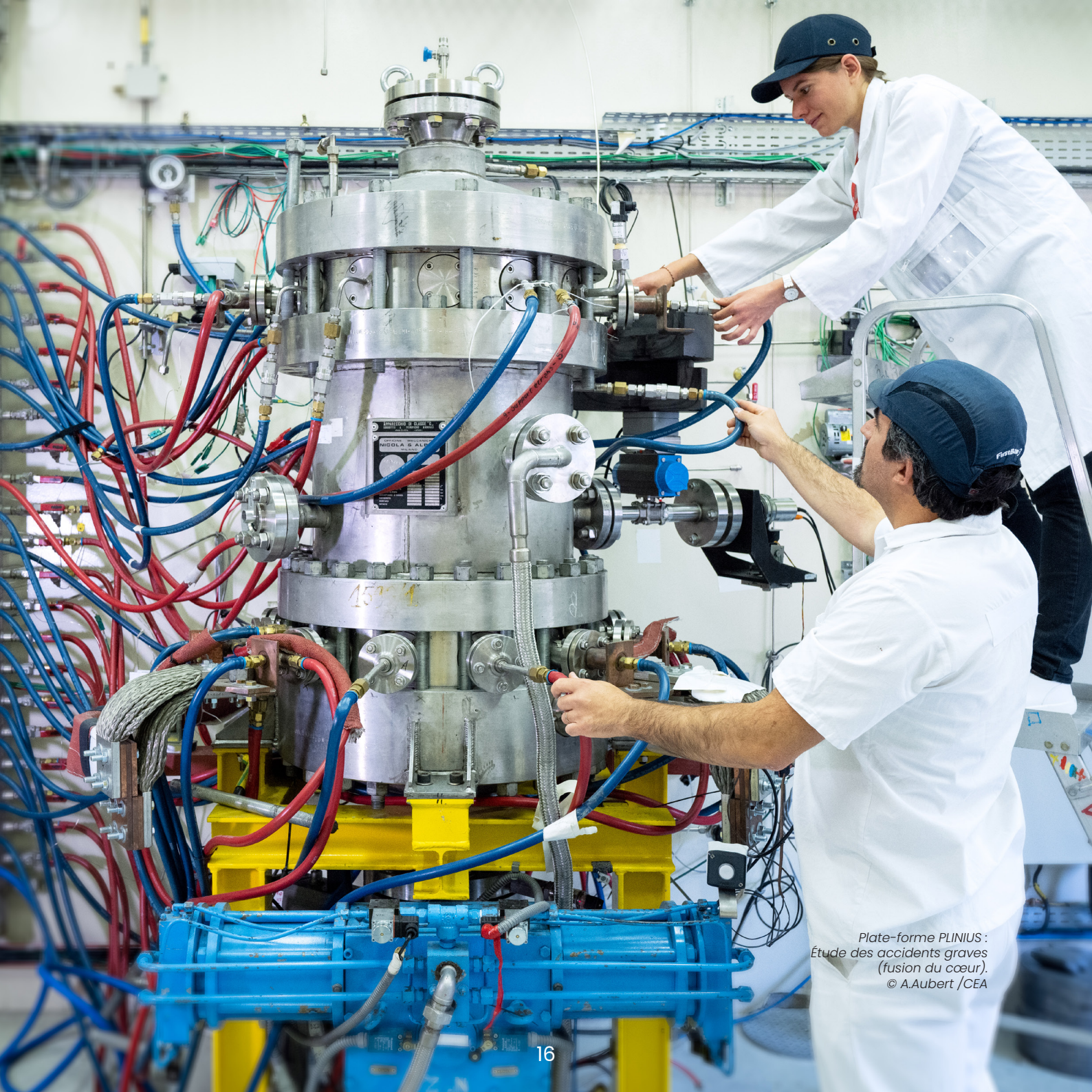


Plate-forme PLINIUS :
Étude des accidents graves
(fusion du cœur).
© A.Aubert /CEA



Contact



iresne@cea.fr



04 42 25 20 71



fr.linkedin.com/company/cea-iresne

IRESNE - bâtiment 707
Centre CEA de Cadarache
13 115 Saint-Paul-lez-Durance

