

|  |  |
|--|--|
| <b>Numéro dans le SI local :</b>   |  |
| <b>Référence GESUP :</b>   |  |
| <b>Corps à l'issue de la titularisation :</b>  | Professeur des universités   |
| <b>Article :</b>   | CPJ  |
| <b>Chaire :</b>  | Non  |
| <b>Section 1 :</b>   | 60-Mécanique, génie mécanique, génie civil   |
| <b>Section 2 :</b>   | 62-Energétique, génie des procédés   |
| <b>Section 3 :</b>   |  |
| <b>Intitulé du contrat et du poste à pourvoir :</b>  | Chaire de professeur junior : Avion bas carbone et propulsion par hydrogene : Efficacite et impact sur la durabilite des materiaux.  |
| <b>Nature et objet de l'appel à projet de recherche et d'enseignement :</b>                    | L'originalité de cette chaire est d'aborder les problématiques aux interfaces Fluides/Structures/Matériaux posées par l'utilisation du vecteur hydrogène pour la propulsion. Le/la titulaire aura un rôle structurant pour coordonner et animer un groupe de recherche transdisciplinaire autour de cette problématique et pour bâtir les modules de formation associés. |
| <b>Nature et objet de l'appel à projet de recherche et d'enseignement (version anglaise) :</b> | The originality of the chair relies on scientific questions arising from Fluid/Structure/Materials interfaces within the context of the use of hydrogen for aerospace propulsion. The selected applicant will have to coordinate and animate a transdisciplinary research group around this question so as to open new lectures/teaching modules at ISAE-ENSMA.          |
| <b>Research fields EURAXESS :</b>  | Engineering Aerospace engineering<br>Engineering Mechanical engineering  |
| <b>Montant du financement associé :</b>  | 720 000 euros  |
| <b>Durée prévisible du projet :</b>  | 6 ans maximum  |
| <b>Implantation du poste :</b>   | 0860073M - ENS. MECANIQUE & AEROTECH. DE POITIERS  |
| <b>Localisation :</b>  | Chasseneuil du Poitou  |
| <b>Code postal de la localisation :</b>  | 86960  |
| <b>Etat du poste :</b>   | Vacant   |
| <b>Adresse d'envoi du dossier :</b>  | 1, AVENUE CLEMENT ADER<br>BP 40109<br><br>86960 - CHASSENEUIL DU POITOU  |
| <b>Contact administratif :</b>   | CYNTHIA MERCERON   |
| <b>N° de téléphone :</b>   | GESTIONNAIRE RH<br>05-16-08-01-52  |
| <b>N° de Fax :</b>   | 05-49-49-80-06   |
| <b>Email :</b>   | recrutement.rh@ensma.fr  |
| <b>Date de saisie :</b>  | 22/03/2024   |
| <b>Date de dernière mise à jour :</b>  | 22/03/2024   |
| <b>Date d'ouverture des candidatures :</b>   | 02/04/2024   |
| <b>Date de fermeture des candidatures :</b>  | 17/05/2024, 16 heures 00, heure de Paris   |
| <b>Date de prise de fonction :</b>   | 01/10/2024   |
| <b>Date de publication :</b>   | 25/03/2024   |
| <b>Publication autorisée :</b>   | OUI  |
| <b>Mots-clés :</b>   | mécanique et resistance des matériaux ; transport ; propulsion ; combustion ; couplages multi-physiques ;  |
| <b>Profil enseignement :</b>   |  |
| <b>Composante ou UFR :</b>   |  |
| <b>Référence UFR :</b>   |  |
| <b>Profil recherche :</b>  |  |
| <b>Laboratoire 1 :</b>   | UPR3346 (201019365K) - Institut P' : Recherche et Ingénierie en Matériaux, Mécanique et Energétique  |
| <b>Application Galaxie</b>   | OUI  |
| <b>Informations complémentaires :</b>  | Seuls seront convoqués à l'audition, les candidats préalablement sélectionnés sur dossier par la commission  |

**Poste ouvert également aux personnes 'Bénéficiaires de l'Obligation d'Emploi' mentionnées à l'article 27 de la loi n° 84-16 du 11 janvier 1984 modifiée portant dispositions statutaires relatives à la fonction publique de l'Etat (situations de handicap).**

**Le poste sur lequel vous candidatez est susceptible d'être situé dans une "zone à régime restrictif" au sens de l'article R.413-5-1 du code pénal. Si tel est le cas, votre nomination et/ou votre affectation ne pourront intervenir qu'après autorisation d'accès délivrée par le chef d'établissement, conformément aux dispositions de l'article 20-4 du décret n°84-431 du 6 juin 1984.**

**Le profil détaillé se trouve en pages suivantes**

## Chaire de professeur junior – Appel à candidatures

L'originalité de cette chaire est d'aborder les problématiques aux interfaces Fluides/Structures/Matériaux posées par l'utilisation du vecteur hydrogène pour la propulsion. Le/la titulaire aura un rôle structurant pour coordonner et animer un groupe de recherche transdisciplinaire autour de cette problématique et pour bâtir les modules de formation associés.

### Stratégie d'établissement :

Le positionnement historique de l'ISAE-ENSMA est celui d'un établissement garant de formations de qualité en mécanique et aéronautique et d'une activité de recherche soutenue dans ces domaines. L'établissement se positionne aujourd'hui vis-à-vis d'un enjeu sociétal de plus en plus marquant, celui d'une mobilité sobre et durable. Pour cela, il s'appuie sur les expertises reconnues de ses laboratoires, sur le socle scientifique de ses formations, sur sa marque ISAE et sur la dynamique régionale. Son ambition est de renforcer ses enseignements et sa recherche dans les domaines spécifiques contribuant à l'émergence de stratégies de réduction de l'impact climatique de l'aviation.

L'objectif fort d'une neutralité carbone pour l'horizon 2050 nécessite le développement de solutions de rupture et une formation adaptée des ingénieurs de demain. Aujourd'hui, une démarche prometteuse, adoptée par de nombreux constructeurs aéronautiques, est de recourir à de nouveaux vecteurs énergétiques comme l'hydrogène. Récemment, les sociétés GE Aviation et Safran – partenaire majeur de l'école – se sont associées à Airbus pour tester un moteur propulsé à l'hydrogène (projet ZEROe). Ces objectifs induisent, pour la formation comme pour la recherche, « un décloisonnement des compétences et de nouveaux besoins de transdisciplinarité ». Cet enjeu est relevé par l'ISAE-ENSMA car il est essentiel et structurant pour notre avenir en tant qu'école d'ingénieur.

L'ISAE-ENSMA assoit également son identité « aéronautique » par de nombreux partenariats à l'international. On citera le réseau PEGASUS (30 établissements européens), les réseaux Erasmus+, BCI (Québec) et GE4 (Asie et Amérique Latine) ; des accords bilatéraux représentant plus de 50 partenariats ; les programmes FITEC (Argentine et Brésil), le PFIEV (Vietnam), le collège sino-européen de SIAE Tianjin (Chine). Tous nos partenaires relèvent le défi de la mobilité bas carbone dans un environnement fortement concurrentiel. Cette chaire permettra donc de nous ancrer encore plus dans la dynamique de ces réseaux et d'accroître notre visibilité appuyée par notre présence dans le classement de Shanghai des universités (ARWU), dans la catégorie Mechanical engineering depuis 2018.

### Enseignement :

Devant la très forte demande du secteur aéronautique, de nouveaux enseignements doivent être déployés pour nos formations d'ingénieurs en charge de la conception des nouvelles générations d'aéronefs très bas carbone. De tels objectifs sont déjà au cœur des préoccupations des générations actuelles d'étudiant. L'utilisation de l'hydrogène s'inscrit naturellement dans les évolutions de notre maquette d'enseignement, notamment vers la prise en compte d'une approche système transdisciplinaire autour du vecteur « H<sub>2</sub> », et dans une démarche de développement durable / transition énergétique.

**Le/la titulaire développera ces nouveaux enseignements concernant le transport aéronautique à faible impact environnemental avec un focus particulier sur l'utilisation du vecteur hydrogène et de ses spécificités vis-à-vis de la propulsion et/ou de l'endommagement des matériaux utilisés. Ces enseignements seront intégrés aux cycles de formation d'ingénieur et Master.**

**Contact:** Catherine Gardin ([catherine.gardin@ensma.fr](mailto:catherine.gardin@ensma.fr))

## **Recherche :**

**Mots-clés :** Mécanique et résistance des matériaux, Transport, Propulsion, Combustion, Couplages multi-physiques

La décarbonation du secteur aéronautique passe par le développement de solutions de rupture intégrant notamment le vecteur H<sub>2</sub> avec de vrais défis d'efficacité énergétique et de durabilité des matériaux. Ces défis concernent en particulier les conditions de combustion envisagées qui combinent des pressions de gaz élevées à haute température et conduisent à la production élevée de vapeur d'eau potentiellement problématique d'un point de vue matériaux. Les questions de fragilisation des métaux par l'hydrogène, de réactions catalytiques à l'interface flamme/paroi ou bien encore de sensibilité à la corrosion doivent faire l'objet d'études approfondies pour permettre la meilleure conception des systèmes de propulsion et l'optimisation des matériaux pour ces nouvelles conditions d'usage.

L'Institut P' est identifié pour ses activités de recherche multidisciplinaires dans les secteurs Transport-Energie et notamment de l'aéronautique. Cette reconnaissance s'appuie sur une recherche partenariale forte, des projets d'excellence, des moyens expérimentaux originaux (Plateforme PROMETEE, Souffleries,... voir <https://equipex-gap-prometee.ensma.fr/> ) et une production scientifique de haut niveau. Les compétences et savoir-faire développés de longue date par l'institut P' sur les thèmes liés à ce projet positionnent le laboratoire comme un des leaders internationaux, en cohérence avec les objectifs européens d'ACARE 2050 (<https://www.acare4europe.org/acare-goals/> ). Aborder les problématiques aux interfaces et développer ces compétences transdisciplinaires nous paraît crucial pour maintenir et renforcer ce positionnement et accroître notre capacité à répondre aux appels à projets européens.

L'objectif de cette chaire est de développer les synergies entre les disciplines « cœur » des départements « Fluides, Thermique, Combustion » et « Physique et Mécanique des Matériaux ». Il s'agit d'adresser les problématiques relatives aux phénomènes aux interfaces Fluides/Structures/Matériaux et leurs interactions. Les nouveaux enjeux liés à de nouveaux combustibles et les couplages inhérents aux interactions « H<sub>2</sub> – H<sub>2</sub>O/ Matériaux » sont centraux pour cette chaire au-delà même d'applications aéronautiques.

Le lauréat s'appuiera sur des approches expérimentales, numériques et/ou théoriques originales spécifiquement développées pour identifier les phénomènes couplés limitants aux interfaces Fluides/Matériaux.

## **Contacts :**

Patrick Villechaise ([patrick.villechaise@ensma.fr](mailto:patrick.villechaise@ensma.fr)) ; Didier Saury ([didier.saury@ensma.fr](mailto:didier.saury@ensma.fr))

## **Moyens :**

Les moyens associés à ce poste sont directement associés avec l'environnement offert par le dispositif CPJ. L'utilisation du package ANR (200 000 €) permettant d'assurer une thèse et des dépenses de fonctionnement. Un doctorant financé par l'école est prévu en année T0+2 ou T0+3 à la suite du doctorant recruté à T0 sur le budget ANR. L'accès à l'environnement du laboratoire et de l'école (soutien technique, moyens de calcul, accès aux grands bancs d'essais) sera assuré et soutenu. Un soutien financier à l'accompagnement des travaux sera possible dans le cadre des appels existants sur une période de 3 à 6 ans selon le profil du candidat et/ou la phase de titularisation envisagée au terme de la CPJ. Le total du soutien financier sur la durée maximale de 6 années peut être estimé à 720 k€.

**Salaires :** 3 618 euros brut mensuel au minimum

## **Diffusion scientifique et science ouverte :**

La dynamique de communication dans les meilleures revues et conférences internationales sera encouragée car elle contribue au rayonnement international. Au-delà de la diffusion scientifique, un objectif en termes d'obtention de projets structurants et transdisciplinaires (Régional, national ou européen) et/ou de conventions industrielles sera fixé afin de soutenir, pérenniser et déployer les recherches. Outre l'exigence de communication scientifique, une démarche de communication vers le grand public est aussi attendue, en particulier vers les lycéens, collégiens et le grand public.

L'ISAE-ENSMA s'inscrit dans la feuille de route développée en partenariat avec l'université de Poitiers dans le cadre de la politique de site concernant la Science Ouverte depuis juin 2022. Plusieurs axes sont ainsi engagés autour d'actions communes pour la Science Ouverte et s'appliqueront dans le cadre de cette chaire.

## **Indicateurs de suivi du déploiement du projet :**

- Nouveaux enseignements mis en place et pédagogies associées. Implication d'industriels, retour des étudiants.
- Nombre de projets de recherche déposés et dynamique structurante associés. Dans la méthodologie de suivi, on privilégiera le caractère structurant des actions et leur transdisciplinarité. Il est attendu la mise en place de projets de recherche permettant d'impliquer différents membres des équipes de recherche. La mise en place d'une candidature à l'ERC sera recherchée.
- Nombre de projets obtenus et partenariats associés démontrant la structuration d'une activité transversale reconnue attractive sur les plans national et international.
- Nombre de thèses soutenues.
- Rayonnement scientifique.
- Soutenance d'une HdR avant l'issue de la chaire.

## Chair of Junior Professor – Call for applications

The originality of the chair relies on scientific questions arising from Fluid/Structure/Materials interfaces within the context of the use of hydrogen for aerospace propulsion. The selected applicant will have to coordinate and animate a transdisciplinary research group around this question so as to open new lectures/teaching modules at ISAE-ENSMA.

### ISAE-ENSMA strategy:

ISAE-ENSMA has historically been positioned as an educational and research institute guaranteeing high quality education in mechanics and aerospace engineering and sustained research activity in these fields. ISAE-ENSMA is now transitioning to an increasingly significant societal issue of more sustainable mobility. To do this, it relies on the recognized expertise of its laboratories, on the scientific quality of its education, on its ISAE brand and on regional dynamics. Its ambition is to strengthen its teaching and research activities in specific areas contributing to the emergence of strategies to reduce CO<sub>2</sub> emissions of aviation.

The strong objective of carbon neutrality by 2050 requires the development of disruptive solutions and appropriate training for the engineers of tomorrow. Today, a promising approach, adopted by many original engine makers, is to use new energy vectors such as hydrogen. Recently, the companies GE Aviation and Safran – a major partner of the school – joined forces with Airbus to test an engine powered by hydrogen (ZEROe project). These objectives induce, for education as well as for research, “a new needs for transdisciplinarity breaking classical area-focused research”. This challenge is taken up by ISAE-ENSMA because it is essential and structuring for our future as an engineering school.

ISAE-ENSMA also establishes its “aerospace” identity through numerous international partnerships. We will cite the PEGASUS network (30 European establishments), the Erasmus+, BCI (Quebec) and GE4 (Asia and Latin America) networks; bilateral agreements representing more than 50 partnerships; the FITEC programs (Argentina and Brazil), the PFIEV (Vietnam), the Sino-European college of SIAE Tianjin (China). All our partners are taking up the challenge of low-carbon mobility in a highly competitive environment. This chair will therefore allow us to strengthen even more these networks and increase our visibility supported by our presence in the Shanghai ranking of universities (ARWU), in the Mechanical engineering category since 2018.

### Teaching:

To meet the needs of the aerospace field, new courses must be developed for our future engineers in charge of the design of new generations of very low-carbon imprint aircrafts. Such an objective is already one of the main concerns of current generations of students. The use of hydrogen is naturally part of the developments in our teaching model, in particular towards taking into account a transdisciplinary system approach around the “H<sub>2</sub>” vector, and in a sustainable development/energy transition approach.

**The selected candidate will develop these new lectures concerning aeronautical transport with low environmental impact with a particular focus on the use of the hydrogen vector**

**and its specificities with regard to propulsion and/or damage to the materials used. These lessons will be integrated into the engineering and Master's training cycles.**

**Contact:** Catherine Gardin ([catherine.gardin@ensma.fr](mailto:catherine.gardin@ensma.fr))

## **Research:**

**Keywords:** Mechanics and strength of materials, Transport, Propulsion, Combustion, Multi-physics couplings

The decarbonization of the aerospace sector requires the development of disruptive solutions integrating in particular the H<sub>2</sub> vector with real challenges of energy efficiency and materials' durability. These challenges concern more specifically the expected combustion conditions which combine high gas pressures with high temperatures and lead to the high production of water vapor potentially problematic from a materials point of view. The issues of metals and alloys embrittlement by hydrogen, catalytic reactions at the flame/wall interface or even sensitivity to corrosion require in-depth studies to enable the best design of propulsion systems and the optimization of materials for these new operational conditions.

The Institut P' is identified for its multidisciplinary research activities in the Transport-Energy fields and in particular aeronautics. This reputation is based on a strong partnership research, projects of excellence, original experimental means (PROMETEE Platform, Wind Tunnels, etc. see <https://equipex-gap-prometee.ensma.fr/>) and high-level scientific production. Institut P' is considered as one of the world-leader on the topics linked to this project position thanks to skills and know-how developed over a long time, in line with the European objectives of ACARE 2050 (<https://www.acare4europe.org/acare-goals/>). Addressing issues at interfaces and developing these transdisciplinary skills seems crucial to us to maintain and strengthen this position and increase our capability to respond to European calls for projects.

The objective of this chair is to develop synergies between the "core" disciplines of the "Fluids, Thermics, Combustion" and "Physics and Mechanics of Materials" departments. Solving issues related to phenomena at Fluids/Structures/Materials interfaces and their interactions will be tackled. New issues related to the use of new fuels and the couplings inherent to "H<sub>2</sub> – H<sub>2</sub>O/Materials" interactions are central to this chair, even beyond aeronautics applications.

The selected candidate will develop original experimental, numerical and/or theoretical approaches specifically developed to identify coupled limiting phenomena at Fluid/Material interfaces.

## **Contacts:**

Patrick Villechaise ([patrick.villechaise@ensma.fr](mailto:patrick.villechaise@ensma.fr)) ; Didier Saury ([didier.saury@ensma.fr](mailto:didier.saury@ensma.fr))

## **Means:**

The starting package is directly associated with the environment offered by the CPJ system, including the use of the ANR package (€200,000) to cover a thesis and operating expenses. A doctoral student funded by the school is planned in year T0+2 or T0+3 following the doctoral student recruited at T0 on the ANR budget. Access to the laboratory and school environment (technical support, calculation resources, access to large test benches) will be ensured and supported. Financial support to support the work will be possible within the framework of

existing calls for projects over a period of 3 to 6 years depending on the candidate's profile and/or the tenure phase envisioned at the end of the CPJ. The total financial support over the maximum duration of 6 years can be estimated to be ~ €720,000.

**Salary:** 3 618 euros gross monthly minimum

### **Scientific diffusion and Open Science:**

Communicating in the best international journals and conferences will be encouraged because it contributes to the international reputation of ISAE-ENSMA. Beyond scientific dissemination, an objective in terms of obtaining structuring and transdisciplinary projects (Regional, national or European) and/or industrial collaboration agreements will be set in order to support, perpetuate and extend this research activity. In addition to the requirement for scientific communication, a communication approach towards the general public is also expected, in particular towards high school and college students and the general public.

ISAE-ENSMA is part of the roadmap developed in partnership with the University of Poitiers as part of the local policy concerning Open Science since June 2022. Several activities are thus engaged around joint actions for the Open Science and will be applied within the context of this chair.

### **Progress assessment:**

- Development of new lectures with implication of industrial partners and evaluation by students.
- Number of project applications and associated structuring dynamics. In the monitoring methodology, we will favor the structuring nature of the actions and their transdisciplinarity. It is expected that research projects will be implemented to involve different members of the already existing research teams. An ERC application is expected.
- Number of grants obtained and associated partnerships showing the structuration of a transverse and attractive activity at the National and International scale.
- Number of PhD theses defended.
- Scientific reputation.
- Defense of French Habilitation before the end of the chair.