

## **Chaire de professeur junior de l'Université PSL**

### **Électrochimie pour la capture, le stockage et la valorisation du CO<sub>2</sub>**

*English version below*

#### **Contexte général**

L'Université PSL lance un appel à candidature pour un poste de Chaire de Professeur Junior sur le thème "**Électrochimie pour la capture, le stockage et la valorisation du CO<sub>2</sub>**" dont l'activité se déroulera au sein de l'ESPCI Paris - PSL.

Il s'agit d'un poste tenure track avec une charge d'enseignement réduite menant à un poste de professeur titulaire à l'issue de la période de 6 ans. La prise de poste pourra avoir lieu à partir de la fin d'année 2024 ou à une date convenue mutuellement.

Le ou la candidate retenu.e disposera d'un budget de recherche de 250 k€ pendant cette période pour sa recherche

voire : [https://www.galaxie.enseignementsup-recherche.gouv.fr/ensup/cand\\_CPJ.htm](https://www.galaxie.enseignementsup-recherche.gouv.fr/ensup/cand_CPJ.htm)

Tournée tout entière vers la formation et la recherche au plus haut niveau, PSL est une université globale qui ambitionne de représenter et d'influencer la société et le monde à venir dans sa diversité. Sa collégialité est une richesse. Composée de onze établissements, dont Dauphine-PSL, l'Université PSL fait dialoguer tous les domaines du savoir, de l'innovation et de la création, en sciences, sciences humaines et sociales, arts et ingénierie. Elle offre une formation au plus près de la recherche menée dans ses laboratoires, tout en favorisant la circulation entre les disciplines et entre les établissements. Elle exerce à la pensée critique et encourage la créativité. Elle choisit ses étudiantes et ses étudiants sur la base de leur potentiel et de leur talent. Elle défend l'égalité des chances et promeut la diversité sociale, culturelle et géographique. Elle garantit un suivi individualisé, des cours en petits-groupes et des parcours sur mesure.

#### **Détails du profil recherché**

Les candidats doivent être titulaires d'un doctorat ou d'un diplôme de doctorat en physique, en chimie ou en physico-chimie depuis au moins trois ans. Des connaissances poussées en électrochimie et une pratique expérimentale sont nécessaires. Les candidats doivent présenter un dossier de recherche bien établi et des publications dans des revues internationales de premier ordre, dans des domaines pertinents pour le profil du poste.

Le salaire annuel brut sera de 43 418.88 euros brut qui correspond à l'INM 735 pendant les six années de la période de titularisation. Ce salaire est légèrement négociable en fonction du parcours initial du candidat. Le candidat sélectionné aura une charge d'enseignement réduite (charge minimale réglementaire de 64heTD par année universitaire)

Aucun cours complémentaire ni travaux complémentaires ne peuvent être effectués pendant cette période, qui doit être majoritairement consacrée à la recherche.

#### **Missions d'enseignement :**

Le profil enseignement vise à remplir un manque au niveau de la licence « Sciences pour un Monde Durable ». Le/la Professeur(e) junior recruté(e) renforcera les enseignements en physico-chimie par



un focus plus poussé sur les fondamentaux de l'électrochimie, sujet de première importance dans le contexte de l'électrification de stockage et la production d'énergie.

La charge annuelle horaire sera de 64h pendant la période de pré-titularisation. Il s'agira d'y renouveler un enseignement sur les fondamentaux de l'électrochimie, mais aussi sur les applications de l'électrochimie à la production d'hydrogène et au stockage de l'énergie. Le/la professeur(e) junior reprendra l'entièreté du cours et introduira des séances de TP. Le projet d'enseignement comprendra également la mise en place d'une « PSL Week » sur la transition écologique. Les PSL Weeks sont ouvertes aux étudiantes et étudiants de l'Université PSL quelle que soit leur formation d'origine ; elles leur permettent de s'ouvrir à d'autres champs d'expertise et de personnaliser leur parcours. Il s'agira enfin de participer à l'encadrement des Projets Scientifiques en équipe au niveau de l'ESPCI Paris-PSL dans le domaine de la transition écologique. Ces projets permettent aux étudiants de faire le lien entre les notions apprises en cours et la transition écologique. A terme le/la professeur évoluera aussi dans l'enseignement de l'ESPCI Paris-PSL Sa charge totale sera de 192heTD. Elle sera complétée par rapport à la charge lors de la période de tenure par des cours en électrochimie et des TP en électrochimie. Le/la Professeur(e) sera aussi chargé du suivi et de l'évaluation de stages pour un total horaire de 57heTD.

### **Missions de recherches :**

Le ou la professeur(e) junior réalisera ses travaux de recherche au sein du laboratoire CBI (Chimie Biologie Innovation) qui est une unité mixte de recherche ESPCI Paris-PSL / CNRS (UMR 8231), au sein de l'équipe MIE

Le laboratoire CBI est un laboratoire de renommée internationale spécialisé dans les domaines de la santé, de la microfluidique, de la chimie analytique et de la matière molle. Il comprend 37 permanents. Il a souhaité renforcer son domaine d'application en créant l'équipe « matériaux pour l'énergie (MIE) ». Cette équipe comprend un Professeur et un Maître de conférences.

Le/la professeur(e) junior viendra renforcer cette équipe dont la recherche est axée sur l'énergie bleue, la microfluidique et les matériaux.

Le projet portera sur l'utilisation de techniques électrochimiques pour répondre aux enjeux de la transition écologique. Pour rester en deçà d'un réchauffement climatique moyen de 2°C par rapport à la période préindustrielle, il faut diviser par 3,5 nos émissions actuelles de CO<sub>2</sub>. Pour faire face aux émissions irréductibles (agriculture, transport, industrie), le GIEC recommande de plus d'éliminer de l'atmosphère par l'intervention humaine de 2 à 20 gigatonnes de CO<sub>2</sub> par an. Actuellement, ces technologies n'en sont qu'à leurs balbutiements. Le projet pourra porter sur la mise en place de nouveaux procédés peu énergétiques, à basses température et pression portant sur les étapes de capture, valorisation et stockage du CO<sub>2</sub>. Les procédés de capture directe du CO<sub>2</sub> dans l'air se heurtent à une difficulté majeure; un solvant récupérant facilement des quantités importantes de CO<sub>2</sub>, le relâche difficilement. Dans ce cadre, il est possible d'utiliser les océans comme éponge à CO<sub>2</sub> sans se préoccuper des mécanismes de capture et essayer de récupérer le CO<sub>2</sub>. Les méthodes d'élimination du CO<sub>2</sub> de l'eau de mer reposent généralement sur l'ajustement du pH de l'eau d'environ 8,1 à moins de 7 pour garantir que la spéciation du carbone inorganique dissous (DIC) provenant des carbonates et des bicarbonates se transforme en CO<sub>2</sub> moléculaire qui peut ensuite être extrait sous vide. Il est souhaitable d'identifier des approches qui ne nécessitent pas l'ajout de produits chimiques et qui n'entraînent pas de réactions parasites avec la formation de composés indésirables. Dans ce cadre, l'électrochimie apparaît comme une technique majeure. Des procédés sur cette base sont à leur balbutiements. Il est nécessaire de réfléchir à les rendre plus performants pour les rendre rentables. Cela passe par des réflexions physiques sur comment gérer des écoulements réactifs, comment mesurer, optimiser, contrôler les phénomènes de transport aux petites échelles. Un projet portant sur la mise en place d'un tel procédé et la construction d'un réacteur efficace est un exemple de projet attendu. Ceci peut passer par la mise en place de dispositifs électrochimiques innovants, compartimentés qui minimisent la polarisation de concentration. La valorisation du CO<sub>2</sub> capté est une question cruciale. Au-delà de la mise au point de catalyseurs pour assurer la réduction du CO<sub>2</sub>, l'industrialisation des procédés de photosynthèse synthétique se heurtent à la mise en place de photo

réacteurs performants. Des projets inspirés du monde du vivant autour de la photosynthèse synthétique et de la mise en place de procédés seront appréciés.

**Sections CNU concernées : 31-28-64**

**Mots-clés :** *Electrochimie, Fluidique, Énergie osmotique, Matériaux pour électrodes, capture du CO<sub>2</sub>.*

**Durée du contrat :** Six ans pour la phase de tenure track Le candidat pourra être titularisé à l'issue des 6 ans sur un poste de Professeur des universités après évaluation par un comité dédié.

**Localisation :** Paris

**Date de prise de fonction :** à partir de décembre 2024

**Procédure de sélection :**

L'évaluation sera effectuée par un comité de sélection composé d'experts internes et externes à l'Université PSL. La composition du comité de sélection sera rendue publique avant ses travaux.

Les personnes présélectionnées sur la base de leur dossier de candidature seront invitées pour une audition (en présence ou par visioconférence), au cours de laquelle la personne présentera ses activités de recherche et d'enseignement antérieures, ses projets de recherche et d'enseignement pour ce poste, suivie d'une discussion avec le comité de sélection.

**Période prévisionnelle des auditions : novembre 2024**

**Critères d'évaluation :**

- Excellence de la candidature, capacité à encadrer des étudiants
- Qualité et originalité des projets de recherche et d'enseignement
- Expérience internationale
- Capacité à établir des réseaux nationaux et internationaux de collaboration au sein de la discipline et/ou avec d'autres disciplines
- Intérêt pour la recherche
- Intérêt pour la transition écologique

**Comment candidater ?**

Les candidat-es établissent sur l'application Galaxie un dossier de candidature ; pour cela, ils doivent tout [d'abord s'inscrire ici](#).

Seuls les dossiers saisis et déposés sur la plateforme Galaxie seront recevables. Toutes les pièces sont à verser sur cette plateforme.

**Dossier de candidature :**

Ce dossier est composé d'un formulaire à compléter en ligne et de pièces à téléverser :

Pièces administratives :

- Une pièce d'identité avec photographie



- Copie du diplôme de doctorat ou équivalent reconnu
- Le rapport de soutenance ou une attestation de l'établissement certifiant qu'aucun rapport de soutenance n'a été établi

Documents obligatoires complémentaires, à téléverser dans la partie « Titres et travaux » :

- 1) La fiche de candidature à remplir [téléchargeable sur Galaxie](#) :
- 2) Une lettre de présentation
- 3) Deux lettres de recommandation
- 4) Travaux, ouvrages, articles et réalisations mentionnés dans la présentation analytique et que le candidat a l'intention de présenter à l'audition, sans excéder 6 documents.

Tous les documents sont à téléverser au format PDF et ne doivent pas dépasser 10Mo.

**Date limite de candidature : 27/09/2024 , 16h (heure de Paris)**

Merci de contacter avant soumission de votre candidature :

Contact recherche : [annie.colin@espci.psl.eu](mailto:annie.colin@espci.psl.eu), [costantino.creton@espci.psl.eu](mailto:costantino.creton@espci.psl.eu)

et

Contact enseignement : [corinne.soulie@espci.psl.eu](mailto:corinne.soulie@espci.psl.eu)

Pour des questions spécifiques à la procédure de recrutement, veuillez contacter : [cpj@psl.eu](mailto:cpj@psl.eu)



**Junior Professor Chair (tenure track position)  
Université Paris Sciences et Lettres**

**Electrochemistry for CO<sub>2</sub> capture, storage and recovery**

PSL University is launching a call for applications for a Chaire Junior in “Electrochemistry for CO<sub>2</sub> capture, storage and recovery”

The activity will take place at ESPCI Paris – PSL.

This is a tenure track position with a reduced teaching load, leading to a full professorship at the end of the 6-year period. The position can be taken up from the end of 2024 or at a mutually agreed date.

He/she will have a research budget of 250 k€ during this period:

[https://www.galaxie.enseignementsup-recherche.gouv.fr/ensup/cand\\_CPJ.htm](https://www.galaxie.enseignementsup-recherche.gouv.fr/ensup/cand_CPJ.htm)

Wholly committed to excellence in education, training and research, PSL is a global university, which aims to reflect, represent and influence society today and the world of the future in all its diversity. The university's collegial ethos is a major asset. Made up of eleven component institutions, including Paris Dauphine-PSL, PSL ensures that dialogue takes place between all areas of knowledge, innovation and creativity in science, humanities, social sciences, arts and engineering. PSL offers an education led by the research carried out in its laboratories while encouraging discussion and mobility between disciplines and across schools. Our university exercises critical thinking and fosters creativity. Students are selected on the basis of their potential and talent. The university champions equal opportunities and promotes social, cultural and geographic diversity, and students are guaranteed individual mentoring, small class sizes and personalized academic pathways

### **Details of the required profile**

Candidates must hold a doctorate or doctoral degree in physics, chemistry or physical chemistry for at least three years. Advanced knowledge of electrochemistry and experimental practice are required. Candidates must have a well-established research record and publications in leading international journals, in fields relevant to the job profile.

The gross annual salary will be 43,418.88 euros gross, for the six-year tenure period. This salary is slightly negotiable depending on the candidate's initial experience. The selected candidate will have a reduced teaching load (regulatory minimum load of 64heTD per academic year).

No complementary courses or assignments may be carried out during this period, which must be mainly devoted to research.

### **Teaching assignments :**

The teaching profile is designed to fill a gap in the "Sciences for a Sustainable World" degree. The Junior Professor recruited will reinforce the teaching of physical chemistry by focusing more closely on the fundamentals of electrochemistry, a subject of prime importance in the context of the electrification of energy storage and production.

The annual hourly teaching load will be 64h during the years of the Chair. The aim will be to renew teaching on the fundamentals of electrochemistry, as well as on the applications of electrochemistry to hydrogen production and energy storage. The junior lecturer will take over the entire course and introduce practical sessions. The teaching project will also include the organization of a "PSL Week" on the ecological transition. PSL Weeks are open to students from PSL University, whatever their original course of study; they enable them to open up to other fields of expertise and personalize their career path. Last but not least, we'll be taking part in the supervision of team-based scientific projects at ESPCI Paris in the field of ecological transition. These projects enable students to make the link

between the concepts learned in class and the ecological transition. Eventually, the professor will move into teaching at ESPCI Paris PSL, and will be responsible for internship evaluation and follow-up, for a total of 57 hours. The total teaching load will be 192 hours. This will be supplemented by courses in electrochemistry and practical work in electrochemistry.

### **Research assignments :**

The junior professor will carry out his or her research work in the CBI (Chemistry Biology Innovation) laboratory, a joint ESPCI Paris-PSL / CNRS (UMR 8231) research unit, as part of the MIE team.

The CBI laboratory is an internationally renowned laboratory specializing in the fields of health, microfluidics, analytical chemistry and soft matter. It comprises 37 permanent staff. It has decided to strengthen its field of application by creating the "Materials for Energy (MIE)" team. This team comprises a Professor and a Senior Lecturer.

The junior professor will reinforce this team, whose research focuses on blue energy, microfluidics and materials.

The project will focus on the use of electrochemical techniques to meet the challenges of the ecological transition. To stay below an average global warming of 2°C compared with the pre-industrial period, we need to divide our current CO<sub>2</sub> emissions by 3.5. To cope with irreducible emissions (from agriculture, transport and industry), the IPCC also recommends removing 2 to 20 gigatons of CO<sub>2</sub> per year from the atmosphere through human intervention. At present, these technologies are in their infancy. The project will focus on the development of new low-energy, low-temperature, low-pressure processes for CO<sub>2</sub> capture, recovery and storage. Processes for the direct capture of CO<sub>2</sub> from the air face a major difficulty: a solvent that easily recovers large quantities of CO<sub>2</sub> has difficulty releasing it. In this context, it is possible to use the oceans as a CO<sub>2</sub> sponge, without worrying about capture mechanisms, and try to recover the CO<sub>2</sub>. Methods for removing CO<sub>2</sub> from seawater generally rely on adjusting the pH of the water from around 8.1 to below 7 to ensure that the speciation of dissolved inorganic carbon (DIC) from carbonates and bicarbonates is transformed into molecular CO<sub>2</sub>, which can then be extracted under vacuum. It is desirable to identify approaches that do not require the addition of chemicals and do not lead to spurious reactions with the formation of undesirable compounds. In this context, electrochemistry appears to be a major technique. Processes based on this technology are in their infancy. We need to think about how to make them more efficient and profitable. This involves thinking in physical terms about how to manage reactive flows, and how to measure, optimize and control small-scale transport phenomena. A project involving the implementation of such a process and the construction of an efficient reactor is an example of an expected project. This could involve innovative, compartmentalized electrochemical devices that minimize concentration polarization. The valorization of captured CO<sub>2</sub> is a crucial issue. Beyond the development of catalysts for CO<sub>2</sub> reduction, the industrialization of synthetic photosynthesis processes is hampered by the need to set up high-performance photo reactors. Projects inspired by the world of living organisms, based on synthetic photosynthesis and process development, will be appreciated.

**CNU sections concerned:** 31-28-64

**Key words:** Electrochemistry, Fluidics, Osmotic energy, Electrode materials, CO<sub>2</sub> capture.

**Contract duration:** Six years for the tenure-track phase. The candidate may be awarded tenure at the end of the 6-year period, after evaluation by a dedicated committee.

**Location:** Paris

**Starting date:** December 2024



## **Selection procedure :**

The evaluation will be carried out by a selection committee made up of experts from within and outside PSL. The composition of the selection committee will be made public prior to its work.

Candidates shortlisted on the basis of their application will be invited to an audition (in person or by videoconference), during which they will present their previous research and teaching activities, their research and teaching projects for this position, followed by a discussion with the selection committee.

**Anticipated audition period: November 2024**

## **Evaluation criteria:**

- Excellence of application, ability to supervise students
- Quality and originality of research and teaching projects
- Ability to establish collaborative networks within the discipline and/or with other disciplines
- Interest in research
- Interest in the ecological transition

## **How to apply ?**

Candidates must complete an application file on the Galaxie application; to do so, they must first register [here](#).

Only applications entered and submitted on the Galaxie platform will be accepted. All documents must be submitted on this platform.

## **Application form :**

This file consists of a form to be completed online and documents to be uploaded:

## **Administrative documents :**

- Photo ID
- Copy of doctoral diploma or recognized equivalent
- Examination report or a statement from the institution certifying that no examination report has been issued.

Additional compulsory documents, to be uploaded in the "Titles and works" section:

- 1) Application form : [download here](#)
- 2) A cover letter
- 3) Two letters of recommendation
- 4) Works, articles and achievements mentioned in the analytical presentation and which the candidate intends to present at the audition, up to a maximum of 6 documents.

All documents must be uploaded in PDF format and must not exceed 10MB.

**Application deadline: 27/09/2024 , 4pm (Paris time)**

Before submitting your application, please contact

Research contact: [annie.colin@espci.psl.eu](mailto:annie.colin@espci.psl.eu), [costantino.creton@espci.psl.eu](mailto:costantino.creton@espci.psl.eu)

and

Teaching contact: [corinne.soulie@espci.psl.eu](mailto:corinne.soulie@espci.psl.eu)

For specific questions about the recruitment procedure, please contact: [cpi@psl.eu](mailto:cpi@psl.eu)

