



Université Paris Sciences et Lettres

DELIBERATION N° 64/2024

Approbation des conventions de versement des crédits attribués au projet « PSL JRC 2024 »

**Le Conseil d'administration de l'Université PSL
dans sa consultation écrite du 18 décembre 2024**

Vu le code de la recherche ;

Vu le code de l'éducation ;

Vu l'ordonnance n° 2018-1131 du 12 décembre 2018 relative à l'expérimentation de nouvelles formes de rapprochement, de regroupement ou de fusion des établissements d'enseignement supérieur et de recherche ;

Vu le décret n° 2019-1130 du 5 novembre 2019 portant création de l'Université Paris sciences et lettres (Université PSL) et approbation de ses statuts ;

Vu les statuts de l'Université Paris sciences et lettres ;

Vu le règlement intérieur de l'Université Paris sciences et lettres ;

Vu l'appel PSL JRC 2024, validé par le Comité Recherche du 28/03/2024, et publié sur Euraxess le 04/04/2024 ;

Vu la décision du jury du 18/09/2024, présidé par Monsieur Costantino Creton ;

Vu l'arrêté du Recteur de la région académique d'Ile de France, Recteur de l'académie de Paris, Chancelier des universités de Paris et d'Ile de France du 12 novembre 2024 nommant El Mouhoub Mouhoud Administrateur provisoire de l'Université Paris Sciences et Lettres ;

Vu la désignation du Président de l'Université PSL, El Mouhoub Mouhoud, par délibération n° 48/2024 du 17 décembre 2024 ;

DECIDE

Article 1 :

Le Conseil d'Administration approuve les projets de convention de versement des crédits attribués au projet « PSL JRC 2024 » au profit respectivement de l'ESPCI-PSL, l'ENS-PL, Dauphine-PSL et l'Institut Curie, lesquels sont ci-après annexés.



Article 2 :

Le Conseil d'Administration autorise le Président à finaliser et à signer lesdites conventions susvisées.

28 voix « pour »,

0 voix « contre »,

1 abstention,


Le Président

Voies et délais de recours :

La présente délibération peut faire l'objet, dans un délai de deux mois à compter de sa publication sur le site internet, d'un recours gracieux devant le Président de l'Université PSL, adressé au 60 rue Mazarine 75006 Paris, ou d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de Paris, adressé au 7 Rue de Jouy 75004

**Convention de versement à l'ESPCI Paris - PSL des crédits attribués
au projet « PSL JRC 2024 – Deborah PEREG »
N°2024-465**

Entre :

L'Université Paris Sciences et Lettres (PSL), établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel constitué sous la forme d'un grand établissement, dont le siège est situé 60 rue Mazarine, 75006 Paris, et dont le n° SIRET est 130 026 149 00018, représentée par son Président,

Ci-après désignée par « Université PSL » ou « PSL »,

D'une part,

Et :

L'École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris (ESPCI Paris - PSL), régie autonome de la Ville de Paris, dont le siège est situé 10 rue Vauquelin, 75005 Paris, et dont le n° SIRET est 200 000 685 00012, représentée par son Directeur général, M. Vincent Croquette,

Ci-après désignée par « ESPCI Paris - PSL »,

D'autre part,

Ci-après désignées collectivement par les « Parties » et individuellement par la « Partie ».

Vu la délibération n°38/2023 du conseil d'administration de l'Université PSL en séance du 12 octobre 2023 approuvant le contrat d'objectifs, de moyens et de performance de l'Université PSL ;

Vu le Contrat d'objectifs, de moyens et de performances 2023-2025, signé entre le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et l'Université PSL ;

Vu l'appel PSL JRC 2024, validé par le Comité Recherche du 28/03/2024, et publié sur Euraxess le 04/04/2024 ;

Vu la décision du jury du 18/09/2024, présidé par Monsieur Costantino Creton.

Préambule :

Les contrats d'objectifs, de moyens et de performance mis en place par le ministère de l'enseignement supérieur (« MESR ») succèdent au Dialogue stratégique de gestion qui existait jusqu'alors entre le ministère et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Ils introduisent un suivi de la performance des établissements sur la poursuite d'objectifs stratégiques partagés par le ministère et l'établissement.

L'Université PSL et le MESR ont conclu un contrat d'objectifs, de moyens et de performance (ci-après le « COMP ») ayant pour objet la contractualisation de la stratégie de l'établissement sur cinq objectifs prioritaires, lesquels sont déclinés en actions programmées assorties d'indicateurs de performance. Les établissements-composantes de PSL sont pleinement intégrés à la stratégie de l'université telle que contractualisée dans le cadre du COMP. Ils peuvent à ce titre bénéficier d'un financement destiné à la mise en œuvre et l'accomplissement d'actions prévues.

La description du Projet est annexée à la convention (Annexe 1).

Il est convenu ce qui suit :

Article 1 : DÉFINITIONS

Convention : la présente Convention et ses annexes.

Établissement porteur : établissement auquel PSL reverse tout ou partie de l'aide au titre de la réalisation de sa part du Projet. Dans le cadre de cette Convention, l'Établissement porteur est l'ESPCI Paris - PSL.

Chercheur lauréat : chercheur lauréat de l'appel à projets « Junior Research Chairs » ou "JRC", il est recruté par l'Établissement porteur pour une période de 24 mois et bénéficie de la somme allouée nécessaire aux dépenses de fonctionnement et de personnel du Projet. Dans le cadre de la présente Convention, la Chercheuse lauréate est Madame Deborah PEREG.

Projet : projet dont la description figure dans l'annexe 1 de la présente Convention. Dans le cadre de cette Convention, le projet est « PSL JRC 2024 ».

Durée de la convention : période de validité de la présente Convention. Elle est calquée sur celle du contrat du lauréat.

Tutelle : le MESR

Article 2 : OBJET DE LA CONVENTION

L'objet de la Convention est de définir les modalités de versement par l'Université PSL à l'ESPCI Paris - PSL pour l'exécution du Projet « PSL JRC 2024 » de Madame Deborah PEREG. Il est rappelé que ce JRC d'une durée initiale de vingt-quatre (24) mois avec une extension possible pour une troisième année, comprend une participation à l'enseignement d'environ quinze (15) heures par an.

Article 3 : OBLIGATIONS DE L'ÉTABLISSEMENT PORTEUR

Au titre de la Convention, l'Établissement porteur s'engage à :



- Affecter l'intégralité des crédits alloués à la réalisation exclusive du Projet, en particulier aux dépenses de masse salariale engagées dans le cadre du Projet ;
- Informer le plus rapidement possible l'Université PSL de toute difficulté de mise en œuvre du Projet qui pourrait modifier la période d'éligibilité des dépenses ;
- Adresser à l'Université PSL, un justificatif des dépenses réalisées et un bilan certifié au terme du Projet ;
- Adresser à l'Université PSL toute autre information demandée, notamment tout document qui lui permettrait de répondre aux engagements conclus dans le cadre du COMP 2023-2025, ainsi que tout document permettant à la Tutelle de contrôler la bonne réalisation du Projet.

Article 4 : MONTANT ET MODALITÉ DU VERSEMENT

Sous réserve de la réception des fonds correspondant, le montant alloué par l'Université PSL à l'établissement Porteur pour la réalisation du Projet est de 176 000 € (cent soixante-seize mille euros).

Cette somme est répartie selon les modalités d'utilisation suivantes :

- Montant du salaire du contrat de la Chercheuse lauréate : 6000 € mensuels bruts chargés x 24 mois = 144 000€ (cent quarante-quatre mille euros)
- Enveloppe dédiée aux frais de fonctionnement du Projet (incluant achat de matériels dont la valeur unitaire n'excède pas 4 000 € [quatre mille euros] HT) : 32 000 € (trente-deux mille euros)

Les frais de gestion ne sont pas applicables dans le cadre de ce financement.

Le versement sera effectué selon l'échéancier suivant :

À la signature de la Convention	En novembre 2025
80 % (quatre-vingts pour cent) Soit 140 800 € (cent quarante mille huit cents euros)	20 % (vingt pour cent) Soit 35 200 € (trente-cinq mille deux cents euros)

Le règlement est effectué par l'Université PSL par virement sur un des comptes bancaires de l'ESPCI-Paris PSL ci-dessous :

- Pour le virement effectué avant le 31/12/2024, c'est le compte bancaire suivant qui sera utilisé :

Relevé d'identité bancaire à utiliser exclusivement pour les virements			
TITULAIRE	Direction régionale des finances publiques E-L-I		
Domiciliation	BDF Paris		
Identification nationale :			
CODE BANQUE	CODE GUICHET	N° COMPTE	CLE RIB
30001	00064	R7510000000	52
Identification internationale IBAN : FR46 3000 1000 64R7 5100 0000 052 Identification SWIFT de la BDF (BIC) BDFEFRPPCCT			



- Pour le virement effectué après le 31/12/2024, c'est le compte bancaire ci-dessous qui sera utilisé :

Relevé d'identité bancaire à utiliser exclusivement pour les virements			
TITULAIRE	Direction régionale des finances publiques E-P-L		
Domiciliation	BDF Paris		
Identification nationale :			
CODE BANQUE	CODE GUICHET	COMPTE	CLE RIB
30001	00064	C7510000000	61
Identification internationale IBAN : FR71 3000 1000 64C7 5100 0000 061 Identification SWIFT de la BDF (BIC) BDFEFRPPCCT			

Cette aide n'entre pas dans le champ d'application de la TVA conformément à l'instruction fiscale 3A-4-08 du 13 juin 2008 du fait de l'absence de lien direct entre une éventuelle prestation et cette contrepartie.

Article 5 : MODALITÉS DE RESTITUTION

Une demande de restitution des crédits pourra être formulée par la Tutelle :

- d'une part, dans le cas où les crédits ne seraient pas, en tout ou partie, consommés ;
- d'autre part, en cas de non-réalisation des objectifs fixés à l'Etablissement dans le cadre de la présente convention et du COMP.

L'ESPCI Paris - PSL s'engage à restituer les crédits non consommés par l'intermédiaire de l'Université PSL, conformément à la demande de la Tutelle.

Article 6 : PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Dans le cadre de la Convention, l'Établissement porteur s'engage à :

- faire mentionner dans la signature des publications scientifiques l'affiliation des chercheurs et enseignants-chercheurs à l'Université PSL, conformément à la Charte présentée en annexe 3 ;
- faire appliquer les chartes de l'Université PSL¹ (charte de signature, charte de l'intégrité scientifique, charte de la science ouverte accessibles sur le site internet de l'Université PSL) ;
- faire mentionner le soutien apporté par l'Université PSL ;
- faire figurer le nom de Université PSL et son logo en tête de tous les supports matériels et immatériels liés au Projet, notamment sur :
 - le matériel d'édition : plaquette institutionnelle, dossiers et communiqués de presse, catalogues, actes de colloques, affiches, cartons de présentation, cartons d'invitation, etc. ;

¹ <https://psl.eu/charte-de-signature-scientifique-de-psl>
<https://psl.eu/recherche/la-recherche-psl/integrite-scientifique>
<https://psl.eu/actualites/accompagner-et-developper-une-nouvelle-culture-scientifique-la-charte-science-ouverte>



- le matériel technique d'environnement : stand, signalisation des conférences au sein et/ou à l'extérieur des établissements de l'Université PSL ;
- sur la page d'accueil du site internet ;
- sur les captations vidéo produites dans le cadre du projet ;
- dans les publications presse ou les interviews radio ou télévision.

Tous documents ou supports sur lesquels seront reproduits le nom et le logo de l'Université PSL seront transmis pour information au Directeur de la communication de l'Université de PSL.

L'Université PSL pourra héberger ou donner un point d'entrée au site du projet à partir de son site internet. L'Université PSL fournira la charte d'usage de marque et ses éléments de langage :

- donner accès le cas échéant aux contenus de communication produits dans le cadre du Projet à la direction de la communication pour les supports éditoriaux matérialisé et/ou immatériel de l'Université PSL (photos, vidéos, mini-sites, ...) ;
- faire figurer sur tous les supports de communication, matériels et immatériels liés au projet, notamment sur ceux cités ci-dessus, le label « Investissement d'Avenir ». Ce dernier devra être placé de manière suffisamment distincte pour ne pas être confondu avec les logos des tutelles.

Article 7 : ENTRÉE EN VIGUEUR - DURÉE DE LA CONVENTION

La Convention entre en vigueur à la date de sa signature par les Parties. Sauf résiliation anticipée elle prendra fin au terme du contrat de la Chercheuse lauréate.

Article 8 : MODIFICATION DE LA DURÉE DU PROJET

La durée du contrat de la Chercheuse lauréate est renouvelable une fois pour une durée maximale de 12 mois.

Toute demande de renouvellement doit impérativement être formulée et motivée par l'Etablissement porteur et transmise par écrit à PSL, dans un délai minimum de quatre mois avant la fin de la Durée de la Convention.

L'Université PSL se réservera le droit d'accepter la demande de renouvellement qui dépendra en particulier de la réception des fonds correspondant.

Article 9 : MODIFICATION DE LA CONVENTION

Sauf stipulations contraires prévues aux présentes, aucune modification des termes de la Convention ne pourra engendrer des obligations à l'égard des Parties si elle ne fait pas l'objet d'un avenant signé par les deux Parties.

Article 10 : DROIT APPLICABLE - LITIGES

La validité de la Convention et toute autre question ou litige nés dans le cadre des présentes sont exclusivement régis par le Droit Français.

En cas de difficulté sur l'interprétation, l'exécution ou la validité de la Convention, les Parties s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable.



Fait à Paris, le _____ en deux (2) exemplaires originaux.

M. Vincent CROQUETTE

ANNEXE 1 : DESCRIPTION DU PROJET

Extrait du COMP 2023-2025 :

Politiques ministérielles

Recherche et innovation

Objectif 2 : Attirer, accueillir et conserver les meilleurs talents ; promouvoir la science ouverte ; réindustrialiser

2.1. Ouvrir 4 « Junior Research Chairs »

Ces dernières années, l'Université PSL a expérimenté de nouvelles voies de recrutement alignées sur les meilleurs standards internationaux, et d'importants moyens ont été mobilisés pour aider les jeunes recrues à développer leur projet. L'Université PSL a ainsi déployé le programme Young Researcher Starting Grant. Ses lauréat(e)s, qui postulent sur un poste à PSL ou qui viennent d'y être recrutés, reçoivent une enveloppe de 150 k€ (couvrant le recrutement d'un premier doctorant et des dépenses de fonctionnement) pour poser les bases d'un projet ambitieux qu'ils pourront ensuite présenter à l'ERC (parmi les 14 jeunes chercheurs déjà accompagnés, 6 en ont obtenu une). De même l'Université PSL s'est emparée du dispositif des Chaires de Professeurs Juniors (CPJ). Le bilan des deux premières campagnes est très positif : les lauréats des cinq premières CPJ, dont quatre venant de l'étranger et une en revenant, sont de qualité exceptionnelle. Dans le cadre du COMP, l'Université PSL souhaite tester un dispositif complémentaire des deux précédents pour alimenter son vivier de recrutement de chercheurs et enseignants, tout particulièrement pour les CPJ : en s'inspirant du programme Pappalardo du MIT, il s'agit de lancer un programme « Junior Research Chair » pour attirer des postdoctorants au meilleur niveau international en leur donnant la possibilité de développer des activités de recherche autonomes et originales. Un effort particulier sera porté sur l'interface SHS/sciences.

Dans le cadre de ce dispositif, le jury, réuni le 17 septembre 2024, a retenu la candidature de Madame Deborah PEREG en tant que JRC théoricienne en sciences naturelles. Ce poste de JRC se déroulera à l'Institut Langevin, Unité Mixte de Recherche de l'ESPCI Paris – PSL.

Le Projet de la Chercheuse lauréate est décrit ci-dessous :



Machine Learning in Matrix Imaging

Dr. Deborah Pereg
(e-mail: deborahp@mit.edu).

Universal Matrix Approach of Wave Imaging in Complex Media

Over the past decades, wave propagation through complex media has been extensively explored. The emergence of large-scale sensors array, has enabled better understanding and manipulation of wave-fields, that can be leveraged to exploit the complexity of propagation media to, for instance, focus waves or image objects hidden behind them. This approach has been realized in acoustics by using the concept of the time reversal mirror, and in optics, using wave-front shaping techniques [1]. Alternatively, matrix formalism is particularly appropriate in wave physics when the wave field can be controlled by transmission and/or reception arrays of independent elements. As the wave equation is linear regardless of the medium complexity, a set of matrix operations can be applied in post-processing to the response matrix in order to optimize wave control and focusing through complex media.

In wave imaging, our objective is to characterize an unknown environment by actively probing it and recording the waves reflected by the medium. It is, the principle of ultrasound imaging in acoustics, optical coherence tomography (OCT) for light, radar for electromagnetic waves or reflection seismology in geophysics. That said, wave propagation from the sensors to the focal plane is often degraded by the heterogeneities of the medium itself. These in turn induce wave-front distortions (aberrations) and multiple scattering events that can strongly degrade the resolution and the contrast of the image. Aberration and multiple scattering thus constitute the most fundamental limits for imaging in all domains of wave physics.

Funded by the ERC (Reminiscence project, 2019-1924), Prof. Aubry's lab has developed a universal matrix imaging (MI) approach of heterogeneous media [2]–[5]. The MI formalism is an ideal tool capturing the input-output correlations of the wave-field with a network of sensors. MI is based on the projection of the reflection matrix into a family of bases that are chosen depending on the desired application and the scattering regime of interest. In particular, the projection of the reflection matrix into a focused basis brings much more information than the confocal image that imaging scientists are used to manipulate.

Machine Learning Perspective

In recent years, machine learning (ML) methods have led to state-of-the-art results, spanning through numerous fields of knowledge, such as pattern recognition, statistical data analysis, signal processing, computer vision, information retrieval, bioinformatics, data compression, computer graphics and more. Nevertheless, a clear theoretical understanding of many aspects of artificial intelligence (AI) is still missing. Even more, there are many challenges with the deployment and implementation of AI algorithms in practical applications, primarily due to highly extensive computational complexity and insufficient generalization. Overall, these issues, still deserve much of the attention and efforts of the industrial and academic research community.

In light of that, I have dedicated my research so far to the development of more efficient algorithms and enlightened theory guided by the need to adapt learning methods to real-life physical problems, to

fit the increasing amounts of acquired data and tackle time constraints limiting the applicability of real-time solutions. My work focuses on developing new technologies to extract information and process signals across a wide range of tasks, including: seismic imaging, optical imaging, medical imaging, natural images, audio signals, and communication. To this end, I have been investigating deep learning methods for sparse inverse problems [6], few-shot learning methods [7], [8], physics-inspired learning, and domain-awareness [9]. The overall aim of my research journey is to bridge over scientific gaps between theory and application.

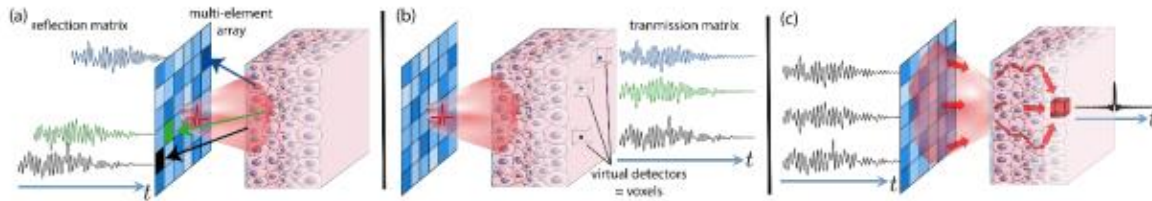


Fig. 1. Principle of matrix imaging: From a reflection matrix that contains the set of impulse response between an array of sensors (a), the aim of MI is to estimate the transmission matrix between the sensors outside the medium and the set of voxels mapping the medium. (c) Inversion of the T-matrix enables an optimized focusing at any voxel of the medium.

Aim 1: Sparse matrix imaging

Generally speaking, matrix imaging requires the acquisition of the full reflection matrix to correctly resolve aberrations, multiple scattering or reflections. However, in many practical real-time applications, such as, when the medium is dynamic, the required frame rate imposes a constraint making it is impossible to measure the full reflection matrix. Our future research will explore the use of learning-based methods to reach equivalent performance with partial measurements of the reflection matrix, obtaining increased information using minimal resources.

Aim 2: Model-Based Learning for Matrix Imaging

Matrix imaging is based on the computational ability to estimate the transmission matrix between each sensor and each voxel of the medium from the measured reflection matrix. Using learning-based methods, we plan to investigate the following research questions:

- 1) Can we obtain equivalent imaging quality via supervised learning? Namely, can we use matrix imaging results as ground truth for training, to be able to ultimately replace the entire matrix imaging computational process? Does this strategy requires domain adaptation? To this end, can we design a domain-aware learning approach to facilitate domain-generalization?
- 2) Can we employ few-shot learning strategies to efficiently train different models corresponding to varying acquisition systems?
- 3) Can we employ a physics-aware supervised learning strategy, using a tailored architecture with optimized weights and optional thresholds to map physical properties of the complex medium (scattering parameters, wave speed, etc.)?
- 4) Can we achieve similar objectives with semi-supervised, unfolded-learning approaches or unsupervised learning methods?

ANNEXE 2 : CHARTE DE SIGNATURE

L'adoption d'une politique de signature commune des publications scientifiques de l'Université PSL est un élément essentiel pour la notoriété et la visibilité de notre communauté de recherche.

La mention de PSL dans la signature est un engagement clair et affirmé de l'Idex PSL. La présente charte décrit les modalités de mise en œuvre de cette signature.

La signature commune se manifeste par la mention explicite de PSL, immédiatement après le nom de l'établissement sous la forme :

Nom de l'établissement, Université PSL

Dans le cas d'une publication en anglais on pourra utiliser la mention :

Nom de l'établissement, PSL University.

La signature des publications scientifiques se décline dans les champs **Affiliation-Adresse** et dans les **Remerciements** (en fin d'article ou en note de bas de page).

1. Les affiliations des auteurs s'expriment de préférence sous forme dite mono ligne, dans un ordre descendant pour faciliter le repérage par les bases de données bibliographiques (les mentions entre crochets sont facultatives) :

Nom de l'établissement, Université PSL, [institut ou département], cotutelle universitaire, EPST, [numéro unité mixte], intitulé du laboratoire, [équipe], code postal, ville, France

La mention du numéro de l'UMR est facultative. Les cotutelles d'une unité mixte de recherche ont vocation à être mentionnées, conformément aux conventions établies avec les établissements concernés.

Exemple 1 :

Chimie ParisTech, Université PSL, CNRS, Institut de Recherche de Chimie Paris, 75005 Paris, France

Si l'éditeur et/ou l'auteur requièrent l'affiliation dans un ordre ascendant on adoptera la formulation suivante :

[Intitulé de l'équipe], Intitulé ou sigle du Laboratoire, [département ou institut], Nom de l'établissement, Université PSL, cotutelle universitaire, EPST [CNRS ou Inserm], code postal, ville, France

Exemple 2 :

Laboratoire de Géologie, Département de géosciences, École normale supérieure, Université PSL, CNRS, 75005 Paris, France

L'adresse postale complète est habituellement réservée au champ "corresponding author".

Exemple 3 :



Corresponding author : Nom initiales, Institut Langevin, ESPCI Paris, Université PSL, CNRS, 1 rue Jussieu, 75005 Paris, France

2. Les remerciements, à la fin de l'article ou en note de bas de page, seront utilisés pour les champs relatifs aux financements ou contrats, et pour toute information complémentaire.

Par exemple, dans le contexte d'un LabEx, on utilisera :

En anglais : **Acknowledgements:** This work has received support under the program « Investissements d'Avenir » launched by the French Government.

En français : Remerciements : Ce travail a bénéficié d'une aide au titre du programme des « Investissements d'Avenir » lancé par l'État.

Un groupe de suivi a été mis en place pour répondre à vos questions et remarques au sujet de l'application de cette charte et de sa déclinaison pour chaque unité de recherche.

Contact : signature.scientifique@psl.eu

Charte de signature PSL

Version V4, Janvier 2020



**Convention de versement à l'Institut Curie des crédits attribués au
projet « PSL JRC 2024 – Paule DAGENAIS »
N°2024-489**

Entre :

L'Université Paris Sciences et Lettres, établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel (EPSCP) expérimental, dont le siège est situé 60 rue Mazarine, 75006 Paris et le numéro Siret est 130 026 149 00018,

Représentée par son Président,

Ci-après désignée par « Université PSL » ou « PSL »,

D'une part,

Et :

L'Institut Curie, Fondation privée reconnue d'utilité publique, dont le siège est situé 26 rue d'Ulm, 75005 PARIS
N°SIRET : 430 359 927 000 91

Représentée par son Directeur, Monsieur Alain PUISIEUX,

Ci-après désignée par « Institut Curie »,

D'autre part,

Ci-après désignées collectivement par « Parties » et individuellement par « Partie ».

Vu la délibération n°38/2023 du conseil d'administration de l'Université PSL en séance du 12 octobre 2023 approuvant le contrat d'objectifs, de moyens et de performance de l'Université PSL ;

Vu le Contrat d'objectifs, de moyens et de performances 2023-2025, signé entre le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et l'Université PSL ;

Vu l'appel PSL JRC 2024, validé par le Comité Recherche du 28/03/2024, et publié sur Euraxess le 04/04/2024 ;

Vu la décision du jury du 18/09/2024, présidé par Mr Costantino Creton ;

Préambule :

Les contrats d'objectifs, de moyens et de performance mis en place par le ministère de l'enseignement supérieur (« MESR ») succèdent au Dialogue stratégique de gestion qui existait jusqu'alors entre le ministère et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Ils introduisent un suivi de la performance des établissements sur la poursuite d'objectifs stratégiques partagés par le ministère et l'établissement.

L'Université PSL et le MESR ont conclu un contrat d'objectifs, de moyens et de performance (ci-après le « COMP ») ayant pour objet la contractualisation de la stratégie de l'établissement sur cinq objectifs prioritaires, lesquels sont déclinés en actions programmées assorties d'indicateurs de performance. Les établissements-composantes de PSL sont pleinement intégrés à la stratégie de l'université telle que contractualisée dans le cadre du COMP. Ils peuvent à ce titre bénéficier d'un financement destiné à la mise en œuvre et l'accomplissement d'actions prévues. La description du Projet est annexée à la convention (Annexe 1).

Il est convenu ce qui suit :

Article 1 : DEFINITIONS

Convention : la présente convention et ses annexes.

Etablissement porteur : établissement auquel PSL reverse tout ou partie de l'aide au titre de la réalisation de sa part du Projet. Dans le cadre de cette Convention, l'Etablissement porteur est l'Institut Curie.

Chercheur lauréat : chercheur lauréat de l'appel à projets « Junior Research Chairs » ou "JRC", il est recruté par l'Etablissement porteur pour une période de 24 mois et bénéficie de la somme allouée nécessaire aux dépenses de fonctionnement et de personnel du Projet. Dans le cadre de la présente Convention, la Chercheuse lauréate est Madame Paule DAGENAI.

Projet : projet dont la description figure dans l'annexe 1 de la présente Convention. Dans le cadre de cette convention le projet est « PSL JRC 2024 ».

Durée de la convention : période de validité de la présente Convention. Elle est calquée sur celle du contrat du lauréat.

Tutelle : le MESR

Article 2 : OBJET DE LA CONVENTION

L'objet de la Convention est de définir les modalités de versement par l'Université PSL à l'Institut Curie pour l'exécution du Projet « PSL JRC 2024 » de Madame Paule DAGENAI. Il est rappelé

que ce JRC d'une durée initiale de vingt-quatre (24) mois avec une extension possible pour une troisième année, comprend une participation à l'enseignement d'environ quinze (15) heures par an.

Article 3 : OBLIGATIONS DE L'ÉTABLISSEMENT PORTEUR

Au titre de la Convention, l'Etablissement porteur s'engage à :

- Affecter l'intégralité des crédits alloués à la réalisation exclusive du Projet, en particulier aux dépenses de masse salariale engagées dans le cadre du Projet ;
- Informer le plus rapidement possible l'Université PSL de toute difficulté de mise en œuvre du Projet qui pourrait modifier la période d'éligibilité des dépenses ;
- Adresser à l'Université PSL, un justificatif des dépenses réalisées et un bilan certifié au terme du Projet ;
- Adresser à l'Université PSL toute autre information demandée, notamment tout document qui lui permettrait de répondre aux engagements conclus dans le cadre du COMP 2023-2025, ainsi que tout document permettant à la Tutelle de contrôler la bonne réalisation du Projet.

Article 4 : MONTANT ET MODALITÉ DU VERSEMENT

Sous réserve de la réception des fonds correspondant, le montant alloué par l'Université PSL à l'établissement Porteur pour la réalisation du Projet est de 326 000 € (trois cent vingt-six mille euros).

Cette somme est répartie selon les modalités d'utilisation suivantes :

- Montant du salaire du contrat de la Chercheuse lauréate : 6000 € mensuels bruts chargés x 24 mois = 144 000€ (cent quarante-quatre mille euros)
- Enveloppe dédiée aux frais de fonctionnement du Projet (incluant achat de matériel dont la valeur unitaire n'excède pas 4 000 € [quatre mille euros] HT) : 32 000 € (trente-deux mille euros)
- Enveloppe dédiée au package expérimentation du Projet : 150 000 € (cent cinquante mille euros), dépenses en fonctionnement, en équipement et/ou personnel.

Les frais de gestion ne sont pas applicables dans le cadre de ce financement.

Le versement sera effectué selon l'échéancier suivant :

A la signature	En 2025
80% (quatre-vingts pour cent) Soit 260 800 € (deux cent soixante mille huit cents euros)	20% (vingt pour cent) Soit 65 200 € (soixante-cinq mille deux cents euros)

Le règlement est effectué par l'Université PSL par virement sur le compte bancaire de l'Institut Curie :



Code banque	Code guichet	N° de compte	Clé RIB	BIC
43799	00001	01693850080	25	SIBLFRPP

Cette aide n'entre pas dans le champ d'application de la TVA conformément à l'instruction fiscale 3A-4-08 du 13 juin 2008 du fait de l'absence de lien direct entre une éventuelle prestation et cette contrepartie.

Article 5 : MODALITÉS DE RESTITUTION

Une demande de restitution des crédits pourra être formulée par la Tutelle :

- d'une part, dans le cas où les crédits ne seraient pas, en tout ou partie, consommés ;
- d'autre part, en cas de non-réalisation des objectifs fixés à l'Etablissement dans le cadre de la présente convention et du COMP.

L'Institut Curie s'engage à restituer les crédits non consommés par l'intermédiaire de l'Université PSL, conformément à la demande de la Tutelle.

Article 6 : PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Dans le cadre de la Convention, l'Etablissement porteur s'engage à :

- faire mentionner dans la signature des publications scientifiques l'affiliation des chercheurs et enseignants-chercheurs à l'Université PSL, conformément à la Charte présentée en annexe 3 ;
- faire appliquer les chartes de l'Université PSL ¹ (charte de signature, charte de l'intégrité scientifique, charte de la science ouverte accessibles sur le site internet de l'Université PSL.)
- faire mentionner le soutien apporté par l'Université PSL ;
- faire figurer le nom de Université PSL et son logo en tête de tous les supports matériels et immatériels liés au Projet, notamment sur :
 - le matériel d'édition : plaquette institutionnelle, dossiers et communiqués de presse, catalogues, actes de colloques, affiches, cartons de présentation, cartons d'invitation ;
 - le matériel technique d'environnement : stand, signalisation des conférences au sein et/ou à l'extérieur des établissements de l'Université PSL ;
 - sur la page d'accueil du site internet ;
 - sur les captations vidéo produites dans le cadre du projet ;
 - dans les publications presse ou les interviews radio ou télévision.

Tous documents ou supports sur lesquels seront reproduits le nom et le logo de l'Université PSL seront transmis pour information au Directeur de la communication de l'Université de PSL.

L'Université PSL pourra héberger ou donner un point d'entrée au site du projet à partir de son site internet. L'Université PSL fournira la charte d'usage de marque et ses éléments de langage.

¹ <https://psl.eu/charte-de-signature-scientifique-de-psl>
<https://psl.eu/recherche/la-recherche-psl/integrite-scientifique>
<https://psl.eu/actualites/accompagner-et-developper-une-nouvelle-culture-scientifique-la-charte-science-ouverte>



- donner accès le cas échéant aux contenus de communication produits dans le cadre du Projet à la direction de la communication pour les supports éditoriaux matérialisé et/ou immatériel de l'Université PSL (photos, vidéos, mini-sites...) ;
- faire figurer sur tous les supports de communication, matériels et immatériels liés au projet, notamment sur ceux cités ci-dessus, le label « Investissement d'Avenir ». Ce dernier devra être placé de manière suffisamment distincte pour ne pas être confondu avec les logos des tutelles.

Article 7 : ENTRÉE EN VIGUEUR - DURÉE DE LA CONVENTION

La Convention entre en vigueur à la date de sa signature par les Parties. Sauf résiliation anticipée elle prendra fin le 31 décembre 2026.

Article 8 : MODIFICATION DE LA DUREE DU PROJET

La durée du contrat de la Chercheuse lauréate est renouvelable une fois pour une durée maximale de 12 mois.

Toute demande de renouvellement doit impérativement être formulée et motivée par l'Etablissement porteur et transmise par écrit à PSL, dans un délai minimum de quatre mois avant la fin de la Durée de la Convention.

L'Université PSL se réservera le droit d'accepter la demande de renouvellement qui dépendra en particulier de la réception des fonds correspondant.

Article 9 : MODIFICATION DE LA CONVENTION

Sauf stipulations contraires prévues aux présentes, aucune modification des termes de la Convention ne pourra engendrer des obligations à l'égard des Parties si elle ne fait pas l'objet d'un avenant signé par les deux Parties.

Article 10 : DROIT APPLICABLE - LITIGES

La validité de la Convention et toute autre question ou litige nés dans le cadre des présentes sont exclusivement régis par le Droit Français.

En cas de difficulté sur l'interprétation, l'exécution ou la validité de la Convention, les Parties s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable.

Dans l'hypothèse où les Parties ne parviendraient pas à résoudre leur différend dans un délai de six (6) mois à compter de sa survenance, le litige sera porté par la Partie la plus diligente devant les tribunaux compétents.

Fait à Paris, le

en deux (2) exemplaires originaux.



Pour PSL,
Le Président

Pour l'Institut Curie
Le Directeur

Alain PUISIEUX



ANNEXE 1 : DESCRIPTION DU PROJET

Extrait du COMP 2023-2025 :

Politiques ministérielles

Recherche et innovation

Objectif 2 : Attirer, accueillir et conserver les meilleurs talents ; promouvoir la science ouverte ; réindustrialiser

2.1. Ouvrir 4 « Junior Research Chairs »

Ces dernières années, l'Université PSL a expérimenté de nouvelles voies de recrutement alignées sur les meilleurs standards internationaux, et d'importants moyens ont été mobilisés pour aider les jeunes recrues à développer leur projet. L'Université PSL a ainsi déployé le programme Young Researcher Starting Grant. Ses lauréat(e)s, qui postulent sur un poste à PSL ou qui viennent d'y être recrutés, reçoivent une enveloppe de 150 k€ (couvrant le recrutement d'un premier doctorant et des dépenses de fonctionnement) pour poser les bases d'un projet ambitieux qu'ils pourront ensuite présenter à l'ERC (parmi les 14 jeunes chercheurs déjà accompagnés, 6 en ont obtenu une). De même l'Université PSL s'est emparée du dispositif des Chaires de Professeurs Juniors (CPJ). Le bilan des deux premières campagnes est très positif : les lauréats des cinq premières CPJ, dont quatre venant de l'étranger et une en revenant, sont de qualité exceptionnelle. Dans le cadre du COMP, l'Université PSL souhaite tester un dispositif complémentaire des deux précédents pour alimenter son vivier de recrutement de chercheurs et enseignants, tout particulièrement pour les CPJ : en s'inspirant du programme Pappalardo du MIT, il s'agit de lancer un programme « Junior Research Chair » pour attirer des postdoctorants au meilleur niveau international en leur donnant la possibilité de développer des activités de recherche autonomes et originales. Un effort particulier sera porté sur l'interface SHS/sciences.

Dans le cadre de ce dispositif, le jury, réuni le 17 septembre 2024, a retenu la candidature de Madame Paule DAGENAIS en tant que JRC expérimentatrice en sciences naturelles. Ce poste de JRC se déroulera à l'Institut Curie.

Le Projet de la Chercheuse lauréate est décrit ci-dessous :



Project proposal

Exploring the subconfluent regime of cell populations with ratchet-like asymmetric subcellular cues

Paule Dagenais

Host laboratory: Laboratoire Physique des Cellules et Cancer, Institut Curie

Team: Biology-inspired Physics at MesoScales (https://institut-curie.org/teams/buguin_silberzan)

Supervisor: Pascal Silberzan (pascal.silberzan@curie.fr)

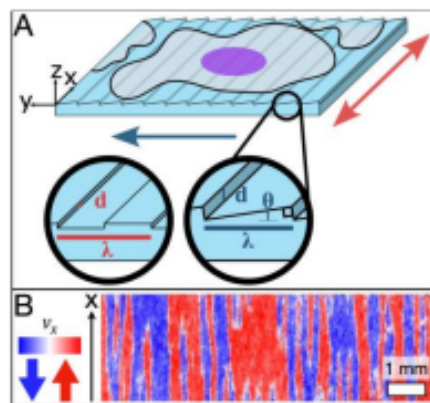


Fig. 1: A) Symmetric (square) and asymmetric (ratchet) grooves. [7] B) Velocity profile in a confluent monolayer of HBECs on symmetric grooves, displaying the laning behavior, with $\lambda = 8 \mu\text{m}$ and $d = 2.5 \mu\text{m}$. [8].

Emerging collective behaviors of interacting active cells play an important role in tissue homeostasis, morphogenesis and cancer invasion, and are largely controlled by their microenvironment [1,2,3,4,5]. In the absence of biochemical gradients, subcellular mechanical cues can trigger the emergence of large-scale cellular flows by setting locally the direction of migration. In vivo, cells deposit fibrous ECM on surfaces which subsequently serve as guiding cues for neighboring cells. Such fibers can be mimicked in vitro with anisotropic microfabricated structures directing cell migration, both at the single cell and collective levels [6,7,8]. Previous work in the Silberzan's group has explored the collective migration of cell monolayers on castellated substrates structured with anisotropic but symmetric grooves [8], reporting that the cells organize into wide antiparallel streams of collective migration, following the contact guidance cues (Fig. 1). This system was successfully modeled using both self-propelled particle-based simulations and a hydrodynamic description of the monolayer as an active polar fluid.

However, another cue may be added if the subcellular rails are shaped as asymmetric triangular grooves (Fig. 1A). Inspired by the ratchet experiment popularized by Richard Feynman in the early 60s, these grooves impose a periodic asymmetric potential landscape for the cells, inducing a type of directed motion (ratchetaxis) by breaking the symmetry in the inherently out-of-equilibrium cellular system. Several experiments have investigated the effects of ratchet geometries on single-cell migration [9,10]. So far, no universal framework exists to predict the direction of ratchetaxis, and its dependence with the geometry of the cues and the cell type.

Recently, ratchetaxis at high cell densities was reported for the first time, where all cells were observed to migrate globally perpendicularly to the grooves, in a direction set by sub-cellular asymmetric cues (Fig. 2A) [7]. Interestingly, this large-scale polar collective migration is specific to the regime of density preceding confluence (thereafter denominated "subconfluent regime"). Indeed, in the low-density regime as in confluent monolayers, cells tend to migrate along the grooves with collective migration of confluent cells organizing into anti-parallel wide lanes, similar to their behavior on symmetric (square) grooves.

In the present project, we propose to further investigate this new regime of collective ratchetaxis along two main axes:

- The subconfluent stage where cell clusters cohabitate with independent cells has been scarcely studied. Yet it is very common in numerous stages of morphogenesis or tumor maturation. Our working hypothesis is that collective migration triggered by the ratchet geometry can reveal fundamental principles about this largely unexplored density regime. In particular, we will investigate the origin of the very different behaviors observed according to cell density (single cell/subconfluent/confluent).
- If a ratchet-induced rectification can be expected for active, out-of-equilibrium cells, we observe that the direction of migration is reproducibly dependent on ratchet geometry, and possibly cell type. This last feature is more surprising and constrains theoretical modelling of collective rectification.

In the first year of this project, we plan to perform an exhaustive screening of the parameters space for the ratchet geometry (period, depth and angle), in order to construct a precise phase diagram for the different migration regimes, namely the chaotic regime (in the absence of contact guidance), the laning regime (for symmetric grooves), and transverse collective migration (in the ascending or descending direction of the ratchets). Certain effects of ratchet period and angle on the collective motion have already been identified (Fig. 2B) [7]; however, only a small portion of the phase diagram has been explored so far and the transition mechanisms between the regimes have not been explained yet. A crucial aspect of the subconfluent regime concerns the nature of the cellular interactions responsible for inducing the transition from the single-cell migration regime (along the grooves) to a collective polar flow

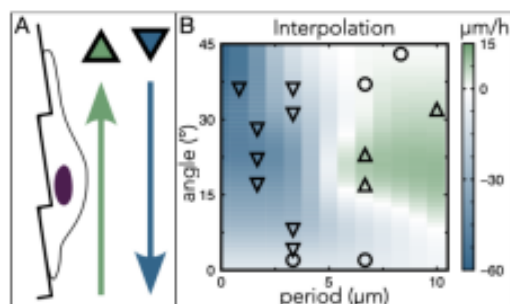


Fig. 2: A) Schematic representation of cell migration on ratchet cues. B) Phase diagram of the direction of the polar migration. [7]

perpendicular to the asymmetric grooves when the density becomes large enough. Answering this requires to quantify the velocities of all cells in the system at each time point, and to identify cell "collisions" by analyzing the change in cell direction and velocity. This analysis will require new experiments with higher microscope magnification, combined with novel AI methods. A collaboration is ongoing with SABILab (<https://www.sabilab.fr/>) to perform cell segmentation and tracking using machine learning approaches [12]. Additionally, a full description of the cell trajectories will allow to search for signatures of a motility induced phase separation which is suspected to play an important role in the dynamics of this system.

In the second stage of the project, we will perturb the system with pharmaceutical and genetic approaches, in order to identify the processes through which the geometry of the grooves controls the direction and the amplitude of the polar motion. Preliminary experiments point to a combination of asymmetric friction and a bias in the localization and direction of focal adhesions (FAs) due to the asymmetric patterns [7]. Specific drugs will be employed to target and inhibit cell processes that were shown to play a role in setting the transverse migration mode, including actomyosin contractility and the formation of cellular protrusions responsible for generating traction forces on the substrate [7].

Leveraging this new experimental data, we will build on existing models [7], to reproduce the correct transitions in migration regimes and to make predictions based on the geometry of the cues and the cell type. Here, we will collaborate with theory groups at Institut Curie, ENS, and ESPCI. We will in particular incorporate the results obtained from the analysis of cell collisions in simulations of self-propelled particles.

Finally, we will explore the collective migration of different cell lines on anisotropic rails and asymmetric ratchets, including fibroblasts, myoblasts and breast cancer cells (collaboration with F. Mechta Grigoriou, I. Curie). This will allow us to generalize the basic principles of large-scale directed migration on topographical cues. We will combine experimental observations with numerical simulations to derive universal laws relating the characteristics of each cell line, both at the cellular level (activity, contractility, protrusions) and at the population level (viscosity, friction, collision types, polar and nematic orders), to the emergence of macroscopic flows.

In brief, this work will shed light on collective cell dynamics of subconfluent monolayers on asymmetric topographical cues. We will extract the crucial ingredients at the microscopic and the mesoscopic scales to propose a theoretical framework to better understand this novel regime of cell migration. Finally, we suggest that a possible translational development of this work may be the conception of cell sorting devices. Such devices have already been proposed for eukaryotic cells but did not take advantage of collective cell migration [13,14].

Methods:

This interdisciplinary project relies practically on microfabrication (including two-photon polymerization - S. Coscoy, Institut Curie, and nanoscribe system - ESPCI), cell biology, image analysis, machine learning methods and numerical modeling. We will monitor the cell dynamics by time-lapse phase contrast and fluorescence microscopy.

In the framework of a JRC position, existing collaborations with biologists, experimental physicists, theoreticians and computer scientists in the PSL environment will be developed, and new ones initiated.



ANNEXE 2 : CHARTE DE SIGNATURE

L'adoption d'une politique de signature commune des publications scientifiques de l'Université PSL est un élément essentiel pour la notoriété et la visibilité de notre communauté de recherche.

La mention de PSL dans la signature est un engagement clair et affirmé de l'Idex PSL. La présente charte décrit les modalités de mise en œuvre de cette signature.

La signature commune se manifeste par la mention explicite de PSL, immédiatement après le nom de l'établissement sous la forme :

Nom de l'établissement, Université PSL

Dans le cas d'une publication en anglais on pourra utiliser la mention :

Nom de l'établissement, PSL University.

La signature des publications scientifiques se décline dans les champs **Affiliation-Adresse** et dans les **Remerciements** (en fin d'article ou en note de bas de page).

1. Les affiliations des auteurs s'expriment de préférence sous forme dite mono ligne, dans un ordre descendant pour faciliter le repérage par les bases de données bibliographiques (les mentions entre crochets sont facultatives):

Nom de l'établissement, Université PSL, [institut ou département], co-tutelle universitaire, EPST, [numéro unité mixte], intitulé du laboratoire, [équipe], code postal, ville, France

La mention du numéro de l'UMR est facultative. Les co-tutelles d'une unité mixte de recherche ont vocation à être mentionnées, conformément aux conventions établies avec les établissements concernés.

Exemple 1 :

Chimie ParisTech, Université PSL, CNRS, Institut de Recherche de Chimie Paris, 75005 Paris, France

Si l'éditeur et/ou l'auteur requièrent l'affiliation dans un ordre ascendant on adoptera la formulation suivante:

[Intitulé de l'équipe], Intitulé ou sigle du Laboratoire, [département ou institut], Nom de l'établissement, Université PSL, co-tutelle universitaire, EPST [CNRS ou Inserm], code postal, ville, France

Exemple 2 :

Laboratoire de Géologie, Département de géosciences, Ecole normale supérieure, Université PSL, CNRS, 75005 Paris, France

L'adresse postale complète est habituellement réservée au champ "**corresponding author**".

Exemple 3 :



Corresponding author : Nom initiales, Institut Langevin, ESPCI Paris, Université PSL, CNRS, 1 rue Jussieu, 75005 Paris, France

2. Les remerciements, à la fin de l'article ou en note de bas de page, seront utilisés pour les champs relatifs aux financements ou contrats, et pour toute information complémentaire.

Par exemple, dans le contexte d'un LabEx, on utilisera :

En Anglais : **Acknowledgements:** This work has received support under the program «Investissements d'Avenir » launched by the French Government.

En français : **Remerciements:** Ce travail a bénéficié d'une aide au titre du programme des «Investissements d'Avenir » lancé par l'Etat.

Un groupe de suivi a été mis en place pour répondre à vos questions et remarques au sujet de l'application de cette charte et de sa déclinaison pour chaque unité de recherche.

Contact: signature.scientifique@psl.eu

Charte de signature PSL

Version V4, Janvier 2020





**Convention de versement à l'École normale supérieure - PSL des
crédits attribués au projet « PSL JRC 2024 – Tays MIRANDA DE
ANDRADE »
N°2024-487**

Entre :

L'Université Paris Sciences et Lettres, établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel (EPSCP) expérimental, dont le siège est situé 60 rue Mazarine, 75006 Paris et le numéro Siret est 130 026 149 00018,

Représentée par son Président
Ci-après désignée par « Université PSL » ou « PSL »,

D'une part,

Et :

L'École normale supérieure - PSL, établissement public à caractère scientifique culturel et professionnel, dont le siège est situé 45 rue d'Ulm, 75005 PARIS,
N°SIRET : 197 534 597 000 12

Représentée par son Directeur, Monsieur Frédéric WORMS,

Ci-après désignée par « ENS – PSL »,

D'autre part,

Ci-après désignées collectivement par « Parties » et individuellement par « Partie ».

Vu la délibération n°38/2023 du conseil d'administration de l'Université PSL en séance du 12 octobre 2023 approuvant le contrat d'objectifs, de moyens et de performance de l'Université PSL ;

Vu le Contrat d'objectifs, de moyens et de performances 2023-2025, signé entre le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et l'Université PSL ;

Vu l'appel PSL JRC 2024, validé par le Comité Recherche du 28/03/2024, et publié sur Euraxess le 04/04/2024 ;

Vu la décision du jury du 18/09/2024, présidé par Mr Costantino Creton ;

Préambule :

Les contrats d'objectifs, de moyens et de performance mis en place par le ministère de l'enseignement supérieur (« MESR ») succèdent au Dialogue stratégique de gestion qui existait jusqu'alors entre le ministère et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Ils introduisent un suivi de la performance des établissements sur la poursuite d'objectifs stratégiques partagés par le ministère et l'établissement.

L'Université PSL et le MESR ont conclu un contrat d'objectifs, de moyens et de performance (ci-après le « COMP ») ayant pour objet la contractualisation de la stratégie de l'établissement sur cinq objectifs prioritaires, lesquels sont déclinés en actions programmées assorties d'indicateurs de performance. Les établissements-composantes de PSL sont pleinement intégrés à la stratégie de l'université telle que contractualisée dans le cadre du COMP. Ils peuvent à ce titre bénéficier d'un financement destiné à la mise en œuvre et l'accomplissement d'actions prévues.

La description du Projet est annexée à la convention (Annexe 1).

Il est convenu ce qui suit :

Article 1 : DEFINITIONS

Convention : la présente convention et ses annexes.

Etablissement porteur : établissement auquel PSL reverse tout ou partie de l'aide au titre de la réalisation de sa part du Projet. Dans le cadre de cette Convention, l'Etablissement porteur est l'ENS-PSL.

Chercheur lauréat : chercheur lauréat de l'appel à projets « Junior Research Chairs » ou « JRC », il est recruté par l'Etablissement porteur pour une période de 24 mois et bénéficie de la somme allouée nécessaire aux dépenses de fonctionnement et de personnel du Projet. Dans le cadre de la présente Convention, la Chercheuse lauréate est Madame Tays MIRANDA DE ANDRADE.

Projet : projet dont la description figure dans l'annexe 1 de la présente Convention. Dans le cadre de cette convention le projet est « PSL JRC 2024 ».

Durée de la convention : période de validité de la présente Convention. Elle est calquée sur celle du contrat du lauréat.

Tutelle : MESR

Article 2 : OBJET DE LA CONVENTION



L'objet de la Convention est de définir les modalités de versement par l'Université PSL à l'ENS - PSL pour l'exécution du Projet « PSL JRC 2024 » de Madame Tays MIRANDA DE ANDRADE. Il est rappelé que ce JRC d'une durée initiale de vingt-quatre (24) mois avec une extension possible pour une troisième année, comprend une participation à l'enseignement d'environ quinze (15) heures par an.

Article 3 : OBLIGATIONS DE L'ÉTABLISSEMENT PORTEUR

Au titre de la Convention, l'Etablissement porteur s'engage à :

- Affecter l'intégralité des crédits alloués à la réalisation exclusive du Projet, en particulier aux dépenses de masse salariale engagées dans le cadre du Projet ;
- Informer le plus rapidement possible l'Université PSL de toute difficulté de mise en œuvre du Projet qui pourrait modifier la période d'éligibilité des dépenses ;
- Adresser à l'Université PSL, un justificatif des dépenses réalisées et un bilan certifié au terme du Projet ;
- Adresser à l'Université PSL toute autre information demandée, notamment tout document qui lui permettrait de répondre aux engagements conclus dans le cadre du COMP 2023-2025, ainsi que tout document permettant à la Tutelle de contrôler la bonne réalisation du Projet.

Article 4 : MONTANT ET MODALITÉ DU VERSEMENT

Sous réserve de la réception des fonds correspondant, le montant alloué par l'Université PSL à l'établissement Porteur pour la réalisation du Projet est de 176 000 € (cent soixante-seize mille euros).

Cette somme est répartie selon les modalités d'utilisation suivantes :

- Montant du salaire du contrat de la Chercheuse lauréate : 6000 € mensuels bruts chargés x 24 mois = 144 000€ (cent quarante-quatre mille euros)
- Enveloppe dédiée aux frais de fonctionnement du Projet (incluant achat de matériel dont la valeur unitaire n'excède pas 4 000 € [quatre mille euros] HT) : 32 000 € (trente-deux mille euros)

Les frais de gestion ne sont pas applicables dans le cadre de ce financement.

Le versement sera effectué selon l'échéancier suivant :

A la signature	En 2025
80% (quatre-vingts pour cent) Soit 140 800 € (cent quarante mille huit cents euros)	20% (vingt pour cent) Soit 35 200 € (trente-cinq mille deux cents euros)

Le règlement est effectué par l'Université PSL par virement sur le compte bancaire de l'ENS – PSL :



Code banque	Code guichet	N° de compte	Clé RIB	BIC
10071	75000	00001005979	88	TRPUFRP1

Cette aide n'entre pas dans le champ d'application de la TVA conformément à l'instruction fiscale 3A-4-08 du 13 juin 2008 du fait de l'absence de lien direct entre une éventuelle prestation et cette contrepartie.

Article 5 : MODALITÉS DE RESTITUTION

Une demande de restitution des crédits pourra être formulée par la Tutelle :

- d'une part, dans le cas où les crédits ne seraient pas, en tout ou partie, consommés ;
- d'autre part, en cas de non-réalisation des objectifs fixés à l'Etablissement dans le cadre de la présente convention et du COMP.

L'ENS-PSL s'engage à restituer les crédits non consommés par l'intermédiaire de l'Université PSL, conformément à la demande de la Tutelle.

Article 6 : PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Dans le cadre de la Convention, l'Etablissement porteur s'engage à :

- faire mentionner dans la signature des publications scientifiques l'affiliation des chercheurs et enseignants-chercheurs à l'Université PSL, conformément à la Charte présentée en annexe 3 ;
- faire appliquer les chartes de l'Université PSL ¹ (charte de signature, charte de l'intégrité scientifique, charte de la science ouverte accessibles sur le site internet de l'Université PSL.)
- faire mentionner le soutien apporté par l'Université PSL ;
- faire figurer le nom de Université PSL et son logo en tête de tous les supports matériels et immatériels liés au Projet, notamment sur :
 - le matériel d'édition : plaquette institutionnelle, dossiers et communiqués de presse, catalogues, actes de colloques, affiches, cartons de présentation, cartons d'invitation ;
 - le matériel technique d'environnement : stand, signalisation des conférences au sein et/ou à l'extérieur des établissements de l'Université PSL ;
 - sur la page d'accueil du site internet ;
 - sur les captations vidéo produites dans le cadre du projet ;
 - dans les publications presse ou les interviews radio ou télévision.

Tous documents ou supports sur lesquels seront reproduits le nom et le logo de l'Université PSL seront transmis pour information au Directeur de la communication de l'Université de PSL.

L'Université PSL pourra héberger ou donner un point d'entrée au site du projet à partir de son site internet. L'Université PSL fournira la charte d'usage de marque et ses éléments de langage.

- donner accès le cas échéant aux contenus de communication produits dans le cadre du Projet à la direction de la communication pour les supports éditoriaux matérialisé et/ou immatériel de l'Université PSL (photos, vidéos, mini-sites...) ;

¹ <https://psl.eu/charte-de-signature-scientifique-de-psl>
<https://psl.eu/recherche/la-recherche-psl/integrite-scientifique>
<https://psl.eu/actualites/accompagner-et-developper-une-nouvelle-culture-scientifique-la-charte-science-ouverte>

- faire figurer sur tous les supports de communication, matériels et immatériels liés au projet, notamment sur ceux cités ci-dessus, le label « Investissement d'Avenir ». Ce dernier devra être placé de manière suffisamment distincte pour ne pas être confondu avec les logos des tutelles.

Article 7 : ENTRÉE EN VIGUEUR - DURÉE DE LA CONVENTION

La Convention entre en vigueur à la date de sa signature par les Parties. Sauf résiliation anticipée elle prendra fin au terme du contrat de la Chercheuse lauréate.

Article 8 : MODIFICATION DE LA DUREE DU PROJET

La durée du contrat de la Chercheuse lauréate est renouvelable une fois pour une durée maximale de 12 mois.

Toute demande de renouvellement doit impérativement être formulée et motivée par l'Etablissement porteur et transmise par écrit à PSL, dans un délai minimum de quatre mois avant la fin de la Durée de la Convention.

L'Université PSL se réservera le droit d'accepter la demande de renouvellement qui dépendra en particulier de la réception des fonds correspondant.

Article 9 : MODIFICATION DE LA CONVENTION

Sauf stipulations contraires prévues aux présentes, aucune modification des termes de la Convention ne pourra engendrer des obligations à l'égard des Parties si elle ne fait pas l'objet d'un avenant signé par les deux Parties.

Article 10 : DROIT APPLICABLE - LITIGES

La validité de la Convention et toute autre question ou litige nés dans le cadre des présentes sont exclusivement régis par le Droit Français.

En cas de difficulté sur l'interprétation, l'exécution ou la validité de la Convention, les Parties s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable.

Dans l'hypothèse où les Parties ne parviendraient pas à résoudre leur différend dans un délai de six (6) mois à compter de sa survenance, le litige sera porté par la Partie la plus diligente devant les tribunaux compétents.

Fait à Paris, le _____ en deux (2) exemplaires originaux.

**Pour PSL,
Le Président**

Pour l'École normale supérieure - PSL
Le Directeur

Frédéric WORMS



ANNEXE 1 : DESCRIPTION DU PROJET

Extrait du COMP 2023-2025 :

Politiques ministérielles

Recherche et innovation

Objectif 2 : Attirer, accueillir et conserver les meilleurs talents ; promouvoir la science ouverte ; réindustrialiser

2.1. Ouvrir 4 « Junior Research Chairs »

Ces dernières années, l'Université PSL a expérimenté de nouvelles voies de recrutement alignées sur les meilleurs standards internationaux, et d'importants moyens ont été mobilisés pour aider les jeunes recrues à développer leur projet. L'Université PSL a ainsi déployé le programme Young Researcher Starting Grant. Ses lauréat(e)s, qui postulent sur un poste à PSL ou qui viennent d'y être recrutés, reçoivent une enveloppe de 150 k€ (couvrant le recrutement d'un premier doctorant et des dépenses de fonctionnement) pour poser les bases d'un projet ambitieux qu'ils pourront ensuite présenter à l'ERC (parmi les 14 jeunes chercheurs déjà accompagnés, 6 en ont obtenu une). De même l'Université PSL s'est emparée du dispositif des Chaires de Professeurs Juniors (CPJ). Le bilan des deux premières campagnes est très positif : les lauréats des cinq premières CPJ, dont quatre venant de l'étranger et une en revenant, sont de qualité exceptionnelle. Dans le cadre du COMP, l'Université PSL souhaite tester un dispositif complémentaire des deux précédents pour

alimenter son vivier de recrutement de chercheurs et enseignants, tout particulièrement pour les CPJ : en s'inspirant du programme Pappalardo du MIT, il s'agit de lancer un programme « Junior Research Chair » pour attirer des postdoctorants au meilleur niveau international en leur donnant la possibilité de développer des activités de recherche autonomes et originales. Un effort particulier sera porté sur l'interface SHS/sciences.

Dans le cadre de ce dispositif, le jury, réuni le 17 septembre 2024, a retenu la candidature de Madame Tays MIRANDA DE ANDRADE en tant que JRC théoricienne en sciences naturelles. Ce poste de JRC se déroulera au LPENS, Unité Mixte de Recherche de l'ENS-PSL.

Le Projet de la Chercheuse lauréate est décrit ci-dessous :



Research Statement

Tays Miranda de Andrade
Universidade Federal Fluminense, Niteroi, Brazil

1. Overview of the main Research Interests

The origin of large-scale structure in our Universe is one of the most challenging problems in modern high-energy physics. Understanding how galaxies, clusters of galaxies, and superclusters have formed and evolved over billions of years requires a detailed understanding of the conditions in the early Universe. The measurements of temperature fluctuations in the cosmic microwave background (CMB)¹ are compatible with the idea that large-scale structures originate from quantum fluctuations, which are converted to classical scales and from there amplified by gravitational instability. The standard explanation for such a mechanism is inflation², in which the universe underwent an accelerated expansion in its early stage, creating the initial density variations that eventually lead to the formation of galaxies and other structures. Alternatively, bounce models propose that our Universe underwent a previous phase of contraction before expanding again³, with the potential to generate different initial conditions for structure formation.

In 2015, the detection of gravitational waves (GWs) by the LIGO interferometer marked a new era in cosmology, allowing us to investigate physics beyond CMB observations. In 2020, NANOGrav observed low-frequency GWs, possibly originating from primordial black holes or quantum fluctuations during inflation. The upcoming 2035 launch of the LISA interferometer is expected to revolutionise our understanding by observing the entire Universe through GWs. Current predictions, based on the theory of cosmological perturbations, can be affected by non-linear effects of general relativity in the early Universe. The stochastic formalism addresses these non-linearities by describing how primordial perturbations interact with the Universe through stochastic noise.

Primordial black holes (PBHs) offer a unique perspective on primordial perturbations and their origin because they form from the direct collapse of overdensity regions in the early Universe, reflecting the initial conditions and density fluctuations present shortly after the Big Bang. Unlike the CMB which provides information about the Universe at a later stage, PBHs can probe much earlier times in a non-linear regime. Their formation, abundance, and mass distribution can test and constrain early universe models, offering complementary data to CMB observations. Additionally, PBHs can serve as dark matter candidates⁴ and produce detectable GWs⁵, providing further avenues to explore the primordial perturbations and their effects on the Universe's evolution.

My key achievements in this field include:

- The establishment of a correspondence between the $f(R)$ inflation models and the α -Attractors supergravity theory⁶, providing a new phenomenological model for cosmological observations such as Simons Observatory and CMB-S4, which will measure not only temperature fluctuations but also polarisation patterns;
- The first collapse model which incorporates quantum effects and stochastic noise⁷. Stochastic collapse is crucial for testing viable cosmological models related to bounce models, allowing us to assess whether such perturbations can provide any signature of the collapse phase and polarisation of the CMB spectrum;
- The investigation of Primordial Black Holes (PBHs) in a scenario with the inflaton and the curvaton with vanishing mean, and the conditions for the curvaton to be negligible on large scales but crucial in the formation of PBHs⁸. Upcoming gravitational wave observatories, such as LISA, and upgraded detectors, such as LIGO-Virgo and ET, will be able to detect gravitational waves from PBH mergers, providing crucial evidence of their existence;

2. Research Programme “Primordial non-linear effects: a new window on the early universe”

The general goal of the proposed research is to explore the role of quantum effects in the dynamics of inflationary and bounce models in regimes where self-interactions are important, in which the usual perturbative expansion fails. Although there are classical ways of achieving a bounce, these mechanisms occur at extremely high energies, so quantum fluctuations are expected to react strongly in the geometry of the universe around the time of bounce (a mechanism known as backreaction). Furthermore, PBHs are formed from the gravitational collapse of large overdensities in the

¹ Planck collaboration Y. Akrami et al, *Astron. Astrophys.* 641, A10, 2020;

² A. Starobinsky, *Phys. Lett.*, B91:99–102, 1980; K. Sato, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, 195:467–479, 1981; A. Guth, *Phys. Rev.*, D23:347–356, 1981; A. Linde, *Phys. Lett.*, 108B:389–393, 1982;

³ M. Novello and J.M. Salim, *Phys. Rev. D*, 20:377–383, 1979; V.N. Melnikov and S.V. Orlov, *Phys. Lett. A*, 70:263–265, 1979;

⁴ B. Carr, K. Kohri, Y. Sendouda and J. Yokoyama, *Rept. Prog. Phys.* 84 no.11, 116902, 2021;

⁵ S. Bird et al, *Phys. Rev. Lett.* 116 no.20, 201301, 2016; S. Clesse and J. Garcia-Bellido, *Phys. Dark Univ.* 15, 142–147, 2017; M. Sasaki, T. Suyama, T.–Tanaka and S. Yokoyama, *Phys. Rev. Lett.* 121, no.5, 059, 2018;

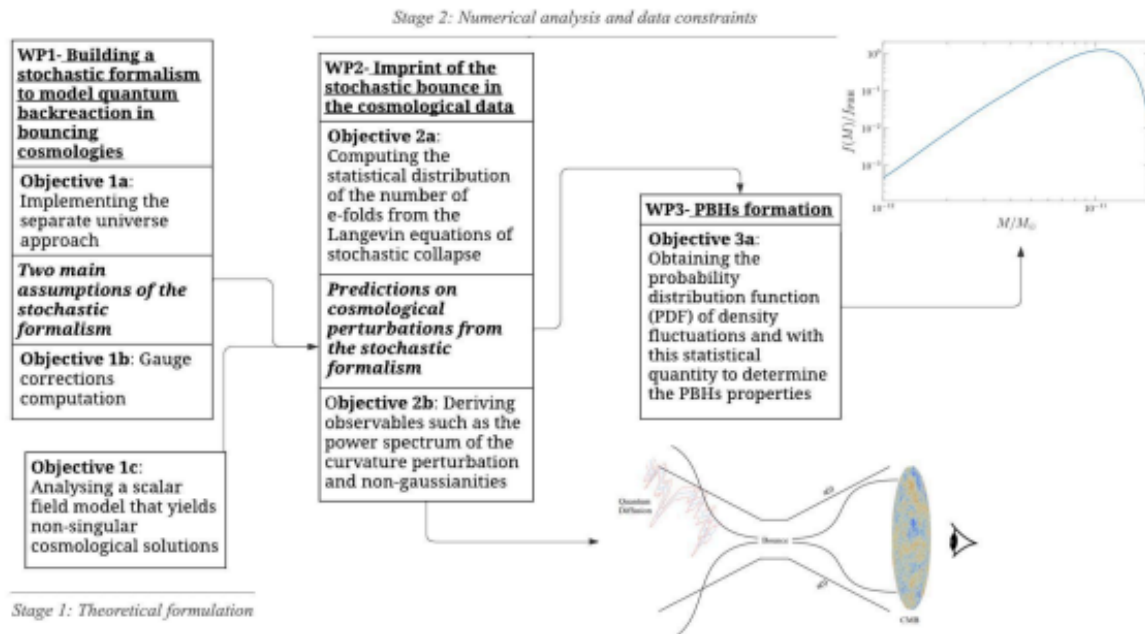
⁶ J. Fabris, T. Miranda and O. Piattella, *J. Phys. Conf. Ser.* 798 no.1, 012092, 2017; T. Miranda, J. Fabris and O. Piattella, *JCAP* 09, 041, 2017; T. Miranda, C. Escamilla-Rivera, O. Piattella and J. Fabris, *JCAP* 05, 028, 2019;

⁷ T. Miranda, E. Frion and D. Wands, *JCAP*, 2001(01):026, 2020;

⁸ A. D. Gow, T. Miranda and S. Nurmi, *JCAP* 11, 006, 2023;

primordial contrast density field. Therefore, one of the major questions that will be addressed is how to model this quantum reaction and how it alters the results obtained by the cosmological perturbation theory.

In the context of single-field inflation, we know how to model backreaction effects in the dynamics of the universe on large scales using the stochastic inflation approach⁹. **To develop a similar approach in bounce cosmologies and more general inflationary theories, it is necessary to improve the theoretical description and evaluate the unique observational signature of these models in order to distinguish them from single-field inflation and other alternative models. Furthermore, in order to relate PBHs to future gravitational wave detections, it is essential to accurately describe the corrections for non-linear effects in the primordial density field, setting reliable limits on their abundance and the fraction of dark matter they may represent. This is the aim of the research programme.** The project is divided into three Work-Packages (WPs), as shown in the scheme below.



The LPENS research environment will play a decisive role in achieving all objectives. This research will focus on introducing additional degrees of freedom in cosmological and alternative inflation. These extra fields generate a rich phenomenology, including isocurvature perturbations and deviations from Gaussian statistics, leading to dependencies on initial conditions and numerical instabilities that make their inclusion challenging. To address this, I plan to develop a Python package to compute e-folds beyond stochastic slow-roll inflation. This package will provide a robust methodology to deal with the fine-tuning of initial conditions in alternative models to inflation and test the robustness of single-field predictions when additional fields are considered.

Since significant curvature perturbations have the potential to generate a stochastic gravitational wave background (SGWB), a natural extension of this project is to analyse this phenomenon that could be detected by experiments such as NANOGrav and LISA. This proposal aims also to clarify the statements made by Rigopoulos and Wilkins¹⁰ and Cruces, Germani and Palomares¹¹ on the production of PBHs from quantum diffusion; and to contribute to the intense debate about loop corrections caused by enhanced scalar perturbations with higher comoving momentum in the infrared regime claimed by Kristiano and Yokoyama¹².

By integrating theoretical developments with observational predictions, this interdisciplinary approach combining elements of high-energy physics, cosmology, and quantum theory, strives to answer some of the most profound questions about the origin of our Universe and its large-scale structure.

The stochastic formalism is an innovative, non-perturbative technique mastered by few researchers globally. My previous projects lay the groundwork for this impactful post-doctoral research. Vincent Vennin's expertise in stochastic formalism and Bayesian model comparison will be invaluable in testing the robustness of alternative inflation models against cosmological data. The developed tools will be widely shared, with plans to publish several articles in high-impact journals and monitor software engagement. LPENS will facilitate the development of new collaborations and provide opportunities to attend conferences and seminars to discuss the main results at national and international academic events.

⁹ A. Starobinsky, Lect.Notes Phys. 246, 107-126, 1986;

¹⁰ G. Rigopoulos and A. Wilkins, JCAP 12, no.12, 027, 2021;

¹¹ D. Cruces, C. Germani and A. Palomares, JCAP 06, 002, 2023;

¹² J. Kristiano and J. Yokoyama, Phys. Rev. Lett. 132 no.22, 221003, 2024;

ANNEXE 2 : CHARTE DE SIGNATURE

L'adoption d'une politique de signature commune des publications scientifiques de l'Université PSL est un élément essentiel pour la notoriété et la visibilité de notre communauté de recherche.

La mention de PSL dans la signature est un engagement clair et affirmé de l'Idex PSL. La présente charte décrit les modalités de mise en œuvre de cette signature.

La signature commune se manifeste par la mention explicite de PSL, immédiatement après le nom de l'établissement sous la forme :

Nom de l'établissement, Université PSL

Dans le cas d'une publication en anglais on pourra utiliser la mention :

Nom de l'établissement, PSL University.

La signature des publications scientifiques se décline dans les champs **Affiliation-Adresse** et dans les **Remerciements** (en fin d'article ou en note de bas de page).

1. Les affiliations des auteurs s'expriment de préférence sous forme dite mono ligne, dans un ordre descendant pour faciliter le repérage par les bases de données bibliographiques (les mentions entre crochets sont facultatives):

Nom de l'établissement, Université PSL, [institut ou département], co-tutelle universitaire, EPST, [numéro unité mixte], intitulé du laboratoire, [équipe], code postal, ville, France

La mention du numéro de l'UMR est facultative. Les co-tutelles d'une unité mixte de recherche ont vocation à être mentionnées, conformément aux conventions établies avec les établissements concernés.

Exemple 1 :

Chimie ParisTech, Université PSL, CNRS, Institut de Recherche de Chimie Paris, 75005 Paris, France

Si l'éditeur et/ou l'auteur requièrent l'affiliation dans un ordre ascendant on adoptera la formulation suivante:

[Intitulé de l'équipe], Intitulé ou sigle du Laboratoire, [département ou institut], Nom de l'établissement, Université PSL, co-tutelle universitaire, EPST [CNRS ou Inserm], code postal, ville, France

Exemple 2 :

Laboratoire de Géologie, Département de géosciences, Ecole normale supérieure, Université PSL, CNRS, 75005 Paris, France

L'adresse postale complète est habituellement réservée au champ "**corresponding author**".

Exemple 3 :



Corresponding author : Nom initiales, Institut Langevin, ESPCI Paris, Université PSL, CNRS, 1 rue Jussieu, 75005 Paris, France

2. Les remerciements, à la fin de l'article ou en note de bas de page, seront utilisés pour les champs relatifs aux financements ou contrats, et pour toute information complémentaire.

Par exemple, dans le contexte d'un LabEx, on utilisera :

En Anglais : **Acknowledgements:** This work has received support under the program «Investissements d'Avenir » launched by the French Government.

En français : **Remerciements:** Ce travail a bénéficié d'une aide au titre du programme des «Investissements d'Avenir » lancé par l'Etat.

Un groupe de suivi a été mis en place pour répondre à vos questions et remarques au sujet de l'application de cette charte et de sa déclinaison pour chaque unité de recherche.

Contact: signature.scientifique@psl.eu

Charte de signature PSL

Version V4, Janvier 2020



**Convention de versement à Dauphine - PSL Paris des crédits attribués
au projet « PSL JRC 2024 – Panagiotis PATSILINAKOS »
N° 2024-488**

Entre :

L'Université Paris Sciences et Lettres, établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel (EPSCP) expérimental, dont le siège est situé 60 rue Mazarine, 75006 Paris et le numéro Siret est 130 026 149 00018,

Représentée par son Président
Ci-après désignée par « Université PSL » ou « PSL »,

D'une part,

Et :

L'Université Paris Dauphine - PSL, établissement public à caractère scientifique culturel et professionnel, dont le siège est Place du Maréchal de Lattre de Tassigny, 75016 PARIS
N°SIRET : 197 546 922 000 18

Représentée par son Président,
Ci-après désignée par « Dauphine – PSL »,

D'autre part,

Ci-après désignées collectivement par « Parties » et individuellement par « Partie ».

Vu la délibération n°38/2023 du conseil d'administration de l'Université PSL en séance du 12 octobre 2023 approuvant le contrat d'objectifs, de moyens et de performance de l'Université PSL ;

Vu le Contrat d'objectifs, de moyens et de performances 2023-2025, signé entre le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et l'Université PSL ;

Vu l'appel PSL JRC 2024, validé par le Comité Recherche du 28/03/2024, et publié sur Euraxess le 04/04/2024 ;

Vu la décision du jury du 18/09/2024, présidé par Mr Costantino Creton ;

Préambule

Les contrats d'objectifs, de moyens et de performance mis en place par le ministère de l'enseignement supérieur (« MESR ») succèdent au Dialogue stratégique de gestion qui existait jusqu'alors entre le ministère et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Ils introduisent un suivi de la performance des établissements sur la poursuite d'objectifs stratégiques partagés par le ministère et l'établissement.

L'Université PSL et le MESR ont conclu un contrat d'objectifs, de moyens et de performance (ci-après « le COMP ») ayant pour objet la contractualisation de la stratégie de l'établissement sur cinq objectifs prioritaires, lesquels sont déclinés en actions programmées assorties d'indicateurs de performance. Les établissements-composantes de PSL sont pleinement intégrés à la stratégie de l'université telle que contractualisée dans le cadre du COMP. Ils peuvent à ce titre bénéficier d'un financement destiné à la mise en œuvre et l'accomplissement d'actions précises.

L'objet de la présente convention est de définir les modalités de reversement par l'Université PSL à l'Université Paris Dauphine-PSL des crédits alloués à l'action « Junior Research Chairs» dans le cadre de l'objectif « Recherche et innovation ; attirer, accueillir et conserver les meilleurs talents » (ci-après « le Projet»). Les crédits alloués sont destinés au financement d'un
La description du Projet est annexée à la convention (Annexe 1).

Il est convenu ce qui suit :

Article 1 : DEFINITIONS

Convention : la présente convention et ses annexes.

Etablissement porteur : établissement auquel PSL reverse tout ou partie de l'aide au titre de la réalisation de sa part du Projet. Dans le cadre de cette Convention, l'Etablissement porteur est Dauphine-PSL Paris.

Chercheur lauréat : chercheur lauréat de l'appel à projets « Junior Research Chairs », il est recruté par l'Etablissement porteur pour une période de 24 mois et bénéficie de la somme allouée nécessaire aux dépenses de fonctionnement et de personnel du Projet. Dans le cadre de la présente Convention, le Chercheur lauréat est Panagiotis PATSILINAKOS

Projet : projet dont la description figure dans l'annexe 1 de la présente Convention. Dans le cadre de cette convention le projet est « PSL JRC 2024 ».

Durée de la convention : période de validité de la présente Convention. Elle est calquée sur celle du contrat du lauréat.

Tutelle : le MESR

Article 2 : OBJET DE LA CONVENTION

L'objet de la Convention est de définir les modalités de versement par l'Université PSL à Dauphine – PSL Paris pour l'exécution du Projet « PSL JRC 2024 » de Panagiotis PATSILINAKOS. Il est rappelé que le poste, d'une durée initiale de vingt-quatre mois avec une extension possible pour une troisième année, comprend une participation à l'enseignement d'environ 15 heures par an.

Article 3 : OBLIGATIONS DE L'ÉTABLISSEMENT PORTEUR

Au titre de la Convention, l'Etablissement porteur s'engage à :

- Affecter l'intégralité des crédits alloués à la réalisation exclusive du Projet, en particulier aux dépenses de masse salariale engagées dans le cadre du Projet ;
- Informer le plus rapidement possible l'Université PSL de toute difficulté de mise en œuvre du Projet qui pourrait modifier la période d'éligibilité des dépenses ;
Adresser à l'Université PSL, un justificatif des dépenses réalisées et un bilan certifié au terme du Projet;
Adresser à l'Université PSL toute autre information demandée, notamment tout document qui lui permettrait de répondre aux engagements conclus dans le cadre du COMP 2023-2025, ainsi que tout document permettant à la Tutelle de contrôler la bonne réalisation du Projet.

Article 4 : MONTANT ET MODALITÉ DU VERSEMENT

Sous réserve de la réception des fonds correspondant, le montant alloué par l'Université PSL à l'établissement Porteur pour la réalisation du Projet est de 176 000 € (cent soixante-seize mille euros).

Cette somme est répartie selon les modalités d'utilisation suivantes :

- Montant du salaire du contrat du Chercheur lauréat : 6000 € mensuels bruts chargés x 24 mois = 144 000€ (cent quarante-quatre mille euros)
- Enveloppe dédiée aux frais de fonctionnement du Projet (incluant l'achat de matériels dont la valeur unitaire n'excède pas 4 000 € HT): 32 000 € (trente-deux-mille euros)

Les frais de gestion ne sont pas applicables dans le cadre de ce financement.

Le versement sera effectué selon l'échéancier suivant :

A la signature	En 2025
80% (quatre vingt pour cent) Soit 140 800 € (cent-quarante mille huit-cents euros)	20% (vingt pour cent) Soit 35 200 € (trente-cinq mille deux-cents euros)

Le règlement est effectué par l'Université PSL par virement sur le compte bancaire de Dauphine – PSL Paris :

Code banque	Code guichet	N° de compte	Clé RIB	BIC
10071	75000	00001005797	52	TRPUFRP1

Cette aide n'entre pas dans le champ d'application de la TVA conformément à l'instruction fiscale 3A-4-08 du 13 juin 2008 du fait de l'absence de lien direct entre une éventuelle prestation et cette contrepartie.

Article 5 : MODALITÉS DE RESTITUTION



Une demande de restitution des crédits pourra être formulée par la Tutelle :

- d'une part, dans le cas où les crédits ne seraient pas, en tout ou partie, consommés ;
- d'autre part, en cas de non-réalisation des objectifs fixés à l'Etablissement dans le cadre de la présente convention et du COMP.

L'Université Paris Dauphine-PSL s'engage à restituer les crédits non consommés par l'intermédiaire de l'Université PSL, conformément à la demande de la Tutelle.

Article 6 : PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Dans le cadre de la Convention, l'Etablissement porteur s'engage à :

- faire mentionner dans la signature des publications scientifiques l'affiliation des chercheurs et enseignants-chercheurs à l'Université PSL, conformément à la Charte présentée en annexe 3 ;
- faire appliquer les chartes de l'Université PSL ¹ (charte de signature, charte de l'intégrité scientifique, charte de la science ouverte accessibles sur le site internet de l'Université PSL.)
- faire mentionner le soutien apporté par l'Université PSL ;
- faire figurer le nom de Université PSL et son logo en tête de tous les supports matériels et immatériels liés au Projet, notamment sur :
 - le matériel d'édition : plaquette institutionnelle, dossiers et communiqués de presse, catalogues, actes de colloques, affiches, cartons de présentation, cartons d'invitation ;
 - le matériel technique d'environnement : stand, signalisation des conférences au sein et/ou à l'extérieur des établissements de l'Université PSL ;
 - sur la page d'accueil du site internet ;
 - sur les captations vidéo produites dans le cadre du projet ;
 - dans les publications presse ou les interviews radio ou télévision.

Tous documents ou supports sur lesquels seront reproduits le nom et le logo de l'Université PSL seront transmis pour information au Directeur de la communication de l'Université de PSL.

L'Université PSL pourra héberger ou donner un point d'entrée au site du projet à partir de son site internet. L'Université PSL fournira la charte d'usage de marque et ses éléments de langage.

- donner accès le cas échéant aux contenus de communication produits dans le cadre du Projet à la direction de la communication pour les supports éditoriaux matérialisé et/ou immatériel de l'Université PSL (photos, vidéos, mini-sites...) ;
- faire figurer sur tous les supports de communication, matériels et immatériels liés au projet, notamment sur ceux cités ci-dessus, le label « Investissement d'Avenir ». Ce dernier devra être placé de manière suffisamment distincte pour ne pas être confondu avec les logos des tutelles.

Article 7 : ENTRÉE EN VIGUEUR - DURÉE DE LA CONVENTION

La Convention entre en vigueur à la date de sa signature par les Parties. Sauf résiliation anticipée elle prendra fin le 31 décembre 2026.

¹ <https://psl.eu/charte-de-signature-scientifique-de-psl>
<https://psl.eu/recherche/la-recherche-psl/integrite-scientifique>
<https://psl.eu/actualites/accompagner-et-developper-une-nouvelle-culture-scientifique-la-charte-science-ouverte>



ANNEXE 1 : DESCRIPTION DU PROJET

Extrait du COMP 2023-2025:

Politiques ministérielles

Recherche et innovation

Objectif 2 : Attirer, accueillir et conserver les meilleurs talents ; promouvoir la science ouverte ; réindustrialiser

2.1. Ouvrir 4 « Junior Research Chairs »

Ces dernières années, l'Université PSL a expérimenté de nouvelles voies de recrutement alignées sur les meilleurs standards internationaux, et d'importants moyens ont été mobilisés pour aider les jeunes recrues à développer leur projet. L'Université PSL a ainsi déployé le programme Young Researcher Starting Grant. Ses lauréat(e)s, qui postulent sur un poste à PSL ou qui viennent d'y être recrutés, reçoivent une enveloppe de 150 k€ (couvrant le recrutement d'un premier doctorant et des dépenses de fonctionnement) pour poser les bases d'un projet ambitieux qu'ils pourront ensuite présenter à l'ERC (parmi les 14 jeunes chercheurs déjà accompagnés, 6 en ont obtenu une). De même l'Université PSL s'est emparée du dispositif des Chaires de Professeurs Juniors (CPJ). Le bilan des deux premières campagnes est très positif : les lauréats des cinq premières CPJ, dont quatre venant de l'étranger et une en revenant, sont de qualité exceptionnelle. Dans le cadre du COMP, l'Université PSL souhaite tester un dispositif complémentaire des deux précédents pour alimenter son vivier de recrutement de chercheurs et enseignants, tout particulièrement pour les CPJ : en s'inspirant du programme Pappalardo du MIT, il s'agit de lancer un programme « Junior Research Chair » pour attirer des postdoctorants au meilleur niveau international en leur donnant la possibilité de développer des activités de recherche autonomes et originales. Un effort particulier sera porté sur l'interface SHS/sciences.

Dans le cadre de ce dispositif, le jury, réuni le 17 septembre 2024, a retenu la candidature de Monsieur Panagiotis PATSILINAKOS en tant que JRC à l'interface des sciences naturelles ou de l'ingénierie et des sciences humaines et sociales. Ce post-doctorat se déroulera au LAMSADE, Unité Mixte de Recherche de Dauphine-PSL Paris.

Le Projet du Chercheur-Lauréat est décrit ci-dessous :



Designing Learning-Augmented Mechanisms and Social Choice Procedures

Panagiotis Patsilinakos

Keywords: Computer Science, Algorithmic Social Choice and Game Theory, Artificial Intelligence, Learning Augmented Algorithms, Mechanism Design, Social Welfare Optimization

Aggregating the preferences of individuals whose actions are interdependent into a **collective decision** is a task faced in a wide variety of real-world problems. Typical examples are the problems of deciding where to allocate public facilities or resources to serve a community, how to allocate goods to competing agents at a monetary cost, how to organize use over shared resources, and how to select the best outcome by vote. Finding optimal or even acceptable solutions to such problems is often impossible due to limited access to information for two main reasons: 1) **information is private**, and agents may choose to misreport it to obtain better personal outcomes, and 2) full access to personal information is unrealistic or undesired. However, recent advances in Machine Learning (ML) have offered great unprecedented performance in tackling known problems. The question of the proposed work, then, is: can we use ML to get better outcomes in such environments? A prevalent model of “**learning augmented algorithms**” is designing algorithms that can use machine-learned predictions of the optimal solution. A significant advantage of this direction is the use of ML power without sacrificing the transparency of the algorithmic procedure. The algorithm must guarantee much better performance when the predictions are good while maintaining the known worst-case performance when predictions are inaccurate. Such a property is highly desired in critical applications with interacting individuals. Nevertheless, the community has only very recently started studying the possibilities of introducing predictions to environments with interacting agents with private information, leaving a vast number of subjects to be explored. The goal of the proposed research is to study the extent to which ML power can serve as a remedy for this lack of access to information and allow us to create algorithms for such environments.

The pursuit of solutions satisfying **individual and collective goals** in groups of agents with **interdependent actions** is a consistent interdisciplinary objective. It has been a classical setting on which methodologies and notions from **Computer Science**, **Economics** and **Political Science** have been combined and transferred from one field to another. Examples include auctions for public or industrial goods allocation (e.g., TV signal bands, day-ahead energy auctions), fair allocation of public facilities (e.g. where to optimally locate charging stations for electric vehicles), and voting (e.g. select a set of representatives by vote to best possibly satisfy the collective). **Algorithmic Mechanism Design (AMD)** [11] addresses these issues when agents are strategic, able to misreport private information for personal gain. **Algorithmic Social Choice (ASC)** deals with cases where agents don't act strategically (but may still have limited information access). Despite the considerable scientific interest in these problems the exploration of using **machine learning's (ML)** potential for better results has only recently emerged, leaving a significant gap for further research. Leading economists have already argued that *ML is bound to impact economics* both in the way experts will work and to the theoretical models developed [5]. The algorithmic aspects of economics are thus also one of the areas that must adapt, following such advances in *direct collaboration with economists and social choice theorists*.

The mentioned problems above have undergone extensive worst-case analysis, which provides airtight bounds, but is often unnecessarily pessimistic. This observation has sparked the research direction of studying algorithms from a “**beyond worst case analysis**” perspective [14]. One angle stems from the new advances in artificial intelligence yielding efficient algorithms in practice.

The gap between worst-case analysis and the performance of ML algorithms motivated the agenda of ML augmented algorithms via **predictions**. The goal is to design algorithms that leverage predictions provided by a ML system, motivated by the following concepts:

- Create algorithms that are **robust**, i.e. can still guarantee worst-case performance when predictions are inaccurate, while also being **consistent**, i.e. perform better when the predictions are accurate.
- Introduce ML power to critical applications for which full **explainability** of the decision process is required.

ML systems (such as neural networks) cannot guarantee the two points above and hence cannot be used directly for decisions imposed on a society or group of people. This is the main motivation of this work. Related work so far mostly focuses on online algorithms. Usually, a trade-off between consistency and robustness can be established tuned by the degree of trust on the predictions [10]. This agenda has created a large body of related bibliography.

Our goal is to apply the predictions agenda to other settings where information access is limited - those of AMD and ASC, and ask the following:

Can the mechanism designer incorporate predictions regarding the missing information to the mechanism to reach more efficient outcomes?

A key requirement of the designed algorithms is that they also *guarantee desirable game theoretic notions*, like **strategyproofness**, guaranteeing that no agent can gain by misreporting their private information. Some examples that will also be areas of focus of the proposed research are:

Strategic facility location

In an instance of k -facility location, agents occupy locations within a metric space which are private information. A *mechanism* takes as input the *reported* agent locations and maps them to a set of k facility locations. The cost of each agent is the distance of their *true* location to the nearest facility. One key objective is the **social cost** objective, which is the sum of the costs of each agent.

Facility location has served as a benchmark problem in **mechanism design without money** [13]. This problem was one of my interests during my PhD [9].

Strategic auctions

In auctions we want to allocate items to agents. Each agent has a private valuation representing how much they appreciate a set of items. The mechanism wants to allocate the items to the agents that want them more, without allowing them to lie about their valuations, and/or to maximize its profit. This problem also has many formulations, depending on the type and number of items as well as the valuation functions. Auctions have also been one of my research interests [2].

Distortion in voting

One of the fundamental problems in ASC is voting, where voters express preferences over candidates, and we must elect winners. Typically, voters provide limited information, such as rankings over candidates, despite having underlying utilities for each outcome. This limited access to information affects the quality of the mechanism's outcome. This loss of efficiency is quantified by the notion *distortion* [12] in terms of approximation to the optimal solution. I have also worked on this problem [3, 4]. *Distortion in voting* is a nice example of a notion created within the computer science community to evaluate rules from voting theory.

State of the art: The use of predictions in AMD and ASC is very recent, with the first papers appearing in 2022. Virtually every variation from the vast bibliography of related problems that has been studied without predictions is a good candidate for further research.

For example, one of the first papers using predictions in mechanism design focuses on *1-facility location* on the two-dimensional space [1]. Many open questions remain such as what we can do in the *k-facility location* problem. My research has also focused on some of the first results using beyond worst case analysis on this problem [9].

Regarding *auctions* and *distortion in voting*, no peer reviewed papers have been published at the time of writing this proposal. However, preprints from leading groups in AMD [6, 7], indicate a rapidly growing interest in this area. The mentioned work focuses on distortion in single-winner settings where agents rank candidates. Open directions include exploring multi-winner settings or scenarios with truncated voter information. My past research has studied the last two types of settings [2, 3, 4].

An interesting *new direction* that will also be one of the focuses of the proposed work is to specifically model the prediction setting to reflect that they are provided by a ML system. Specifically, most work so far makes no assumptions on the nature of the predictions (i.e. predictions could simply be expert opinion). Very little focus has been directed towards adding characterizations to the used predictions that explicitly associate them with a ML system (such as known guarantees on the expected degree of accuracy etc...).

Research Objectives:

- Create learning augmented mechanisms via predictions for the mentioned problems. Other problems in similar domains may also be studied.
- Identify characterizations of algorithms with predictions, showcasing their limitations.
- Identify for each category of problems the sensible prediction modellings, from both the AI and the **Social Choice/Economic theory perspectives**.
- Perform experimental evaluations of results.

Background and research environment:

My research so far primarily revolves around efficient algorithmic frameworks for settings where information is not readily available. Specifically, we look at limitations of provided information from three main angles: 1) Information is difficult to quantify. In this line of work we focused on distortion in voting [3, 4], which is the notion that quantifies the impact of being able to use only limited information on the social welfare of the outcome (i.e. in terms of approximation). 2) Information is private to strategic agents and needs to be revealed to the algorithm through properly designed

incentives. This area is commonly referred to as mechanism design and my related work focuses on fighting strong impossibility results by restricting our analysis in "natural" subclasses of the general instance space [9]. In this setting we have studied the approximability of the facility location problem by truthful mechanisms, whose allocation is aligned with the agent incentives. 3) Communication is expensive. Combining this restriction along with the strategic environment described previously, we show that known mechanisms have implementations with optimal communication complexity [2]. In most of our works our objective is social welfare maximization. These domains, along with other problems researched during and after my thesis ([8], Algorithms'24), are studied using techniques from algorithm and mechanism design, approximation and online algorithms, randomized algorithms and more.

My interest in the use of predictions in algorithms has grown greatly, soon after the community started introducing the notion. This sparked an ongoing work combining this notion with our previously studied setting of facility location, extending [1]. The framework of predictions fits very well with my background since it is complementary in the sense that predictions come as a cure to the lack of information.

LAMSADE is an excellent environment for carrying out the proposed research since its members form a group of prominent researchers in all areas of AMD, ASC and ML.

Specifically, I will have the opportunity of collaborating with Laurent Gourvès, a top researcher in algorithmic game theory and social choice with whom I have already collaborated in an ongoing work on distortion in voting.

Furthermore, I will have the chance to possibly collaborate with researchers such as Jérôme Lang, a leading authority in computational social choice, Angelo Fanelli and Stefano Moretti, also top experts in algorithmic game theory. In addition, premier scientists in ML such as Yann Chevaleyre might provide key insight for the related aspects.

Finally, LAMSADE is a well-established central institution, making new, crucial, collaborations with researchers from other fields like social science and around the world possible.

References:

1. P. Agrawal, et al., Learning-augmented mechanism design: Leveraging predictions for facility location. EC, ACM, 2022.
2. I. Anagnostides, Dimitris Fotakis, and Panagiotis Patsilinos. Asymptotically optimal communication in simple mechanisms. SAGT, 2020.
3. I. Anagnostides, et al., Dimensionality and coordination in voting: The distortion of STV. AAAI, 2022.
4. I. Anagnostides, et al., Metric-distortion bounds under limited information. J. Artif. Intell., 2022.
5. S. Athey, "The Impact of Machine Learning on Economics." The Economics of Artificial Intelligence (2018)
6. E. Balkanski, et al., Online mechanism design with predictions. CoRR, abs/2310.02879, 2023.
7. B. Berger, et al., Optimal metric distortion with predictions. CoRR, abs/2307.07495, 2023.
8. D. Fotakis, et al., Node-max-cut and the complexity of equilibrium in linear weighted congestion games. In ICALP, 2020.
9. D. Fotakis and P. Patsilinos. Strategyproof facility location in perturbation stable instances. In WINE, 2021.
10. M. Mitzenmacher and Sergei Vassilvitskii. Algorithms with predictions. CoRR, abs/2006.09123, 2020.
11. N. Nisan and A. Ronen. Algorithmic mechanism design (extended abstract). In STOC, pages 129–140. ACM, 1999.
12. A.D. Procaccia and J. S. Rosenschein. The distortion of cardinal preferences in voting. In CIA, 2006.
13. A.D. Procaccia and M. Tennenholtz. Approximate mechanism design without money. ACM Trans. Economics and Comput., 2013.
14. T. Roughgarden. Beyond the Worst-Case Analysis of Algorithms. Cambridge University Press, 2021.

ANNEXE 2 : CHARTE DE SIGNATURE

L'adoption d'une politique de signature commune des publications scientifiques de l'Université PSL est un élément essentiel pour la notoriété et la visibilité de notre communauté de recherche.

La mention de PSL dans la signature est un engagement clair et affirmé de l'Idex PSL. La présente charte décrit les modalités de mise en œuvre de cette signature.

La signature commune se manifeste par la mention explicite de PSL, immédiatement après le nom de l'établissement sous la forme :

Nom de l'établissement, Université PSL

Dans le cas d'une publication en anglais on pourra utiliser la mention :

Nom de l'établissement, PSL University.

La signature des publications scientifiques se décline dans les champs **Affiliation-Adresse** et dans les **Remerciements** (en fin d'article ou en note de bas de page).

1. Les affiliations des auteurs s'expriment de préférence sous forme dite mono ligne, dans un ordre descendant pour faciliter le repérage par les bases de données bibliographiques (les mentions entre crochets sont facultatives):

Nom de l'établissement, Université PSL, [institut ou département], co-tutelle universitaire, EPST, [numéro unité mixte], intitulé du laboratoire, [équipe], code postal, ville, France

La mention du numéro de l'UMR est facultative. Les co-tutelles d'une unité mixte de recherche ont vocation à être mentionnées, conformément aux conventions établies avec les établissements concernés.

Exemple 1 :

Chimie ParisTech, Université PSL, CNRS, Institut de Recherche de Chimie Paris, 75005 Paris, France

Si l'éditeur et/ou l'auteur requièrent l'affiliation dans un ordre ascendant on adoptera la formulation suivante:

[Intitulé de l'équipe], Intitulé ou sigle du Laboratoire, [département ou institut], Nom de l'établissement, Université PSL, co-tutelle universitaire, EPST [CNRS ou Inserm], code postal, ville, France

Exemple 2 :

Laboratoire de Géologie, Département de géosciences, Ecole normale supérieure, Université PSL, CNRS, 75005 Paris, France

L'adresse postale complète est habituellement réservée au champ "**corresponding author**".

Exemple 3 :



Corresponding author : Nom initiales, Institut Langevin, ESPCI Paris, Université PSL, CNRS, 1 rue Jussieu, 75005 Paris, France

2. Les remerciements, à la fin de l'article ou en note de bas de page, seront utilisés pour les champs relatifs aux financements ou contrats, et pour toute information complémentaire.

Par exemple, dans le contexte d'un LabEx, on utilisera :

En Anglais : **Acknowledgements:** This work has received support under the program «Investissements d'Avenir » launched by the French Government.

En français : **Remerciements:** Ce travail a bénéficié d'une aide au titre du programme des «Investissements d'Avenir » lancé par l'Etat.

Un groupe de suivi a été mis en place pour répondre à vos questions et remarques au sujet de l'application de cette charte et de sa déclinaison pour chaque unité de recherche.

Contact: signature.scientifique@psl.eu

Charte de signature PSL

Version V4, Janvier 2020

