

INSTITUTS D'ETABLISSEMENT : Institut de Physique de l'Univers

FEUILLE DE ROUTE A 5 ANS - PROGRAMMATION 2020

A compléter pour le **25/05/2020** et retourner à celine.breal@univ-amu.fr

La feuille de route à 5 ans, 2020-2024, présente la vision de l'établissement, au regard de son effet **structurant et transformant** pour AMU et dans la perspective de **transférer** et **capitaliser** les expérimentations à l'ensemble de la communauté. f

Le contrat d'établissement 2018 – 2022 d'Aix-Marseille Université est le document de référence pour décliner la trajectoire des instituts d'établissement.

Un bilan, après 3 ans, pourra amender la poursuite des orientations sur les 2 années restantes.

La feuille de route est déclinée en une programmation annuelle sur chacun des 4 items.

1. FEUILLE DE ROUTE 2020 - 2024

Les points à développer, pour chacun des items, ne doivent pas être redondants avec les grands objectifs décrits dans la lettre d'intention, il s'agit de développer la feuille de route :

- Description des actions envisagées,
- Moyens à mettre en œuvre,
- Impact/résultats attendus
- Calendrier prévisionnel,

Dans tout ce qui suit, GS = Graduate School de l'IPhU

1. Formation

Actions envisagées

- La première priorité est de mettre en place le programme « Physique de l'Univers » complet de formation au niveau Master de la GS (incluant une nouvelle orientation « Instrument scientist » comme nouveau parcours au sein du master de Physique de la GS sur les grands instruments d'observation de l'univers – accélérateurs de particules, détecteurs, télescopes, satellites – qui fait actuellement cruellement défaut), de le promouvoir au niveau international, et d'y attirer les meilleurs étudiants et de leur assurer une formation de qualité dans un environnement de haut niveau et interdisciplinaire (théorie, observations, expériences) en s'appuyant sur les équipes de recherche de l'Institut.
- Affichage et promotion à l'international d'un programme doctoral « Physique de l'Univers » au sein de l'ED 352
- Dans le cadre du Bureau Formation et en interaction avec la Cellule Innovation de l'IPhU développement de la créativité et de l'innovation en formation, en particulier en collaboration avec l'UCL.
- Mise en place sur le long terme d'échanges au niveau recherche et formation de scientifiques et d'étudiants avec les universités partenaires identifiées à l'international comme stratégiques pour nos activités (voir section « International »).

- Déploiement du volet formation « par » la recherche de la GS s'appuyant sur le projet SFRI de l'Université.
- Avec l'aide et l'appui de la CISAM :
 - o Sensibiliser les étudiants de la GS à l'entrepreneuriat et aux carrières dans le milieu industriel
 - o Promouvoir des formations continues, en catalogue ou à la carte
 - o Favoriser la professionnalisation et l'insertion des étudiants (contrats d'alternance, CIFRE, stages...)

Moyens à mettre en œuvre,

Mise en place de la GS : Bureau Formation / ingénierie pédagogique / référents au sein de la GS pour conduire les actions / liaison avec la DRI pour l'accueil des étudiants internationaux.

Pour ce qui concerne la GS, l'excellence de son environnement est liée à la qualité de l'accueil, et de la facilitation des processus administratifs et de la prise en charge des étudiants, en particulier étrangers, tout au long de leur curriculum ; une personne ayant un profil d'ingénieur pédagogique avec une bonne connaissance de l'anglais a été recrutée et sera indispensable sur le long terme.

Discussions avec le Département de Physique : les projets de parcours soutenus par les Instituts (et le projet SFRI) doivent s'inscrire dans l'enveloppe globale (à négocier avec l'UFR Sciences) attribuée au département. La question de la soutenabilité est à étudier précisément de sorte à obtenir l'aval du département pour en assumer les coûts, notamment en s'appuyant sur la trame de suivi à l'ensemble des parties prenantes (instituts d'établissement, directions centrales, composantes) remise à AMIDEX le 17 juin dernier.

Pour assurer le fonctionnement de la GS et permette d'atteindre ses objectifs, l'Institut devra être en mesure de pouvoir financer pour ses étudiants des mobilités internes et externes au mérite, des gratifications de stage, le coût du supplément de salaire des doctorants participant à la formation, le développement et la mise en œuvre de mini-projets, hackathons, challenges, d'une école d'été et d'un « summer camp » à destination des étudiants. La compensation des cours assurés par des personnels CNRS et extérieurs devrait aussi pouvoir être prise en compte.

Impact/résultats attendus

Mise en place et œuvre sur l'ensemble de la GS de l'Institut d'un programme de formation « Physique de l'Univers » lisible et attractif à l'international.

Mis en place et œuvre de la structure de management de la partie formation de l'Institut. Démarrage de la majeure partie des orientations (I : Stars, Galaxies and Cosmology ; II : Relativistic Theoretical Physics ; III : Particles and High Energy Universe) du programme de « Physique de l'Univers » complètement internationalisé de la GS dès la rentrée de 2020-2021.

Ce parcours ambitieux s'inscrira, en le complétant, dans l'offre de formation actuelle d'AMU. Concernant l'orientation « Instrument Scientist » (IV), qui ne fait pas encore partie intégrante de la maquette actuelle du Master de Physique Fondamentale (FunPhys), nous envisageons de proposer à l'UFR Sciences un démarrage à mi-contrat de celle-ci, c'est-à-dire à la rentrée 2021-2022. Afin de respecter ce calendrier, dès l'annonce officielle de l'IPhU, une cellule de travail (incluant des enseignants-chercheurs, chercheurs, ingénieurs et des industriels) a été mise en place pour construire les détails de cette orientation.

Pour le prochain contrat quinquennal qui démarrera en 2023, notre expérience préliminaire de deux années nous permettra d'inscrire un parcours mature d'instrumentation dans l'offre de formation.

Calendrier prévisionnel,

2020 :

- Affichage de l'IPhU dès son acceptation pour la rentrée de 2019. Les étudiants de M1 seront identifiés IPhU dans la structure existante du M1 de physique (FunPhys) dans la perspective d'un M2 dans un parcours IPhU en 2020-2021. Des étudiants de M2
- Constitution de la cellule de mise en place de l'orientation « Instrument Scientist » (IV) du programme de la GS

2020-2021 :

- Démarrage des trois orientations (I, II et III) du programme « Physique de l'Univers » de la Graduate School de l'IPhU
- Préparation de l'orientation « Instrument Scientist » (IV) pour ouverture à la rentrée 2021-2022
- Pour modification de la maquette en concertation avec le Département de Physique et la mention du Master, retroplanning pour une ouverture à la rentrée 2021 : demande de modification de la maquette (architecture + contenu des UE) pour février 2021.

2021-2022 :

- Ouverture de l'Orientation « Instrument Scientist » (IV)
- Evaluation du fonctionnement de la GS de l'IPhU
- Intégration de la GS de l'IPhU dans la prochaine maquette de formation d'AMU (2023-2028)
- Formalisation du partenariat avec l'University College of London (UCL) en particulier sur les aspects d'innovations pédagogiques

2020-2024 : Sur un rythme annuel

- Recrutement à l'international des étudiants de master de la GS (incluant la sélection au mérite de bourses de mobilité entrante)
- Bourses au mérite de mobilité sortante et de participation à des écoles d'été et conférences pour les étudiants de la GS
- Organisation de cours de langue (Français et Anglais) aux étudiants de la GS
- Organisation d'une l'Ecole d'été de la GS (master-doctorat)
- Organisation d'un « Summer Camp » de Physique au niveau Licence

2. Recherche

Actions envisagées

La priorité de l'IPhU est de réussir la mise en œuvre et l'exploitation scientifique des projets actuellement en cours de développement en son sein, à savoir ATLAS et de LHCb pour la physique des particules ; DESI, Euclid, LSST pour la cosmologie ; et CTA, SVOM et KM3NeT (Physique des neutrinos [ORCA] et astronomie neutrino [ARCA]) pour l'astrophysique de haute énergie et multi-messagers. Ces différents projets, opérationnels entre 2021 et 2023, représentent un investissement humain et financier très importants et réussir leur exploitation scientifique doit être une priorité. Il faut cependant aussi laisser une place à un soutien à des idées originales, innovantes ou risquées sur : des thématiques transverses (matière et énergie sombres, neutrinos, ondes gravitationnelles...) ; le Big

Data scientifique (en coordination avec la structuration AMU autour des Données Scientifiques proposée dans le projet IDéES dont AMU est la lauréate - enjeux de gestion, traitement et analyse des données) ; des projets innovants ou risqués (incubation de potentiels futurs grands projets).

Le développement de l'attractivité en direction des scientifiques et ingénieurs de haut niveau par la mise en œuvre et le positionnement du Centre International de Rencontres de Physique de l'Univers (CIRPhU) sera une priorité : professeurs invités et mini-workshop thématiques.

Une démarche d'incitation et d'aide à la préparation des appels à projets européens et équivalents sera aussi mise œuvre, en utilisant l'existant et le complétant le cas échéant.

Une réflexion doit être également menée en ce qui concerne les très grands projets scientifiques de la prochaine décennie, notamment après la fin de la prise de données au LHC du CERN (projets de futur accélérateurs : linéaires e+e- ILC et CLIC ; circulaires e+e- FCCee et CEPC ; circulaire pp, FCCpp...) pour la physique des particules; l'EELT (télescope de 39m) pour l'astrophysique; LISA (3 satellites en formation dédiés à la détection des ondes gravitationnelles, avec une sensibilité en fréquence complémentaire de celle des antennes terrestres LIGO/VIRGO), ou encore THESEUS qui vise à faire progresser de manière substantielle la science de l'univers primordial et à jouer un rôle fondamental pour l'astrophysique multi-messagers.

Le développement d'un lien étroit avec la CISAM devrait aussi permettre de :

- favoriser les prestations, collaborations, chaires et structures mixtes (type LabCom) avec des entreprises
- mais aussi d'accompagner les actions de l'Institut visant à encourager les carrières scientifiques.

Moyens à mettre en œuvre,

Pour mener à bien ces objectifs scientifiques, l'IPhU doit pouvoir être en mesure d'offrir chaque année le financement de 2 contrats de thèses et 2 contrats de postdoc, ainsi que le financement pour initier et soutenir des projets collaboratifs de recherche, des professeurs invités et des mini-workshops thématiques sélectionnés sur l'appel à projets interne annuel. Une personne recrutée pour être en soutien des scientifiques de l'Institut dans le montage de projets nationaux et internationaux d'envergure serait aussi très utile (ingénierie projet). Une articulation avec le programme de Chaires d'Excellence A*MIDEX serait aussi souhaitable.

Impact/résultats attendus

L'Institut va permettre d'améliorer les moyens et les synergies pour effectuer nos recherches et ainsi améliorer notre impact dans les responsabilités que l'on sera en capacité de prendre à l'international dans la conception, la réalisation et la mise en œuvre des expériences et observations du futur, mais aussi dans le retour scientifique que l'on sera en mesure d'assurer dans celles-ci : plus de doctorants/postdocs impliquent plus d'analyses, d'idées explorées et confrontées aux données, et donc plus de publications, de présentations à conférences,...

Calendrier prévisionnel,

Chaque année (2020-2024)

- Novembre année N : ouverture de l'appel à Projet de Recherche (doctorants, postdocs, visiteurs et projets scientifiques associés).
- Février N+1 : sélection des projets.
- Printemps N+1 : sélection des candidats doctorants et postdocs financées par l'IPhU.

Organisation de deux à trois journées thématiques chaque année (programme défini au sein du Bureau Recherche). Les premières sont déjà définies (dates en attentes en raison de la situation sanitaire) :

- Le physique du Tau
- Low mass resonances
- Dark Matter
- La gravitation : de la théorie aux observations
- Les ondes gravitationnelles

3. Attractivité & International

Actions envisagées

Les universités partenaires faisant partie de la stratégie internationale de l'Institut, correspondent à des établissements pour lesquels nous avons déjà tissés des liens de coopérations avec des équipes, en particulier dans le cadre de collaborations internationales dans lesquelles la recherche de l'Institut s'inscrit. L'idée est ainsi de consolider et formaliser ces liens par la mise en place d'accords de coopération entre AMU et ces universités avec l'aide de la DRI et de la DRV, et qui porteront sur : des échanges d'étudiants, d'enseignants-chercheurs, de chercheurs et d'ingénieurs ; la mise en place d'enseignements, voire de diplômes, partagés ; la mise en œuvre de collaborations de recherche incluant aussi des co-tutelles de doctorat.

Les actions internationales prioritaires de l'Institut sur la période 2020-2024 seront :

- Insérer ces actions au sein de CIVIS, sur les segments master-doctorat-recherche, avec une collaboration déjà active avec l'Université de Bucarest à renforcer et en développer d'autres avec les autres Universités partenaires.
- Avec l'Université Autonome de Barcelone, l'Université de Bologne et l'Université de Bucarest, nous avons comme objectif dans le cadre de la Graduate School de l'Institut, de monter et soumettre à l'Europe des dossiers de type « Erasmus » au niveau Master et Doctorat pour la mise en place de co-diplômes et de diplômes joints.
- Avec UCL (University College London), pour formaliser une coopération autour de la formation innovante mais aussi la recherche.
- Avec l'Institute for Gravitation and the Cosmos de Penn State University (PSU) et l'Institut T.D. Lee de Shanghai, de formaliser des coopérations de recherche et d'échange d'étudiants
- De valoriser, et formaliser au travers d'accords de coopération en recherche et formation avec AMU, les liens que nos équipes ont déjà initiés dans le cadre de structures internationales de collaboration qui sont portés par des chercheurs de l'Institut avec :
 - o Le Chine : LIA (IRL) FCPPL, mettant en jeu la Chinese Academy of Science (avec l'IHEP, le NAOC, et l'USTC) et ainsi que les universités : THU (Tsinghua), PKU (Peking), SDU (Shandong), NJU (Nanjing), CCNU (Wuhan), SJTU (Shanghai Jiaotong), SYSU (Sun-Yatsen)
 - o Le Mexique : LIA (IRP) ERIDANUS, mettant en jeu l'UNAM et le CONACyT

Le développement d'un lien étroit avec la CISAM devrait aussi permettre de :

- Intégrer l'expertise de l'institut dans la démarche de promotion de la CISAM
- Contribuer à la création de consortia pour des APP internationaux

Moyens à mettre en œuvre,

Financement et co-financement de mobilités à l'international d'enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants

Impact/résultats attendus

Accroissement de la visibilité de l'Institut et des partenariats de celui-ci avec un ensemble d'établissements ciblés pour entretenir des collaborations et échanges pérennes au niveau formation et recherche.

4. Innovation & ancrage socio-économique et culturel

Actions envisagées

En direction du monde socio-économique et du citoyen :

- La priorité absolue est de mettre en œuvre au sein de l'Institut la Cellule dédiée à l'Innovation et la valorisation et de concrétiser des partenariats avec des industriels, tels que ceux qui sont en cours de discussion avec Bertin/Winlight, Lynred, Intel et Nexvision.
- La Cellule Innovation pourra proposer aux porteurs de projets innovants : coaching individualisé, conseil par groupe d'experts industriels et académiques, formations adaptées, financement d'amorçage et de pré-maturation, en lien étroit et sur la durée avec la CISAM qui pourra ainsi aider et contribuer à :
 - Organiser des open challenges (à destination des étudiants de la GS et des scientifiques et ingénieurs de l'Institut dans ses thématiques
 - Intégrer l'expertise et l'activité de l'institut dans la démarche par filière de la CISAM
 - Organiser et animer des événements thématiques avec des industriels
 - Animer le réseau innovation de l'Institut
- Les priorités pour ce qui concerne le transfert des connaissances, se déclineront à travers la publication des résultats des projets soutenus par l'Institut, l'organisation de conférences internationales dans le cadre du CIRPhU, et les actions ambitieuses de diffusion et médiation scientifiques portées par l'Institut, et incluant la mise en œuvre, la valorisation et l'évolution des plateformes de formation IRiS (à l'Observatoire de Haute Provence) et ePERON (à l'Observatoire du Pic du Midi) développées dans le cadre du Labex OCEVU. En fonction des moyens alloués à l'institut, un rapprochement de l'Institut avec l'association Andromède pourra être étudié, ainsi que l'opportunité de la mise en place dans les locaux de l'ancienne BU à Luminy d'un espace d'exposition et d'accueil des enseignants et élèves du secondaire mais aussi du grand public autour de la « Physique de l'Univers » et des activités connexes.

Un partenariat privilégié avec le Rectorat d'Aix-Marseille sera également mis en place via la signature d'une convention officielle entre les partenaires. Elle couvrira notamment les actions suivantes :

- Formation des professeurs dans le cadre de la réforme du lycée (enseignement scientifique, classe de 1ère) dans le cadre de 3 des 4 thèmes proposés :
 - Une longue histoire de la matière
 - Le Soleil notre source d'énergie
 - La Terre un astre singulier
- Accompagnement des projets scientifiques dans le cadre des "Cordées de la Réussite" qui permettent de développer des actions dans des classes situées dans des zones défavorisées.
- Interventions/présentations dans les collèges et lycées

- Masterclasses internationales organisées pour des classes de lycées sur le modèle de celles déjà en place pour la physique des particules organisées chaque année avec le CERN, que l'on développerait aussi pour la physique des astroparticules et la cosmologie
- Participation aux vidéoconférences "Rendez-vous des sciences" organisées par le Rectorat. Cette action offre la particularité d'être accessible à toutes les écoles de France et donc assure une visibilité nationale.
- Mise en place de magistères pour la formation des enseignants. Ces magistères sont l'équivalent des MOOCs pour l'enseignement supérieur et offrent de nouveau une visibilité nationale à une telle action.

Les étudiants de l'IPhU seront sollicités pour participer à des actions de médiation scientifique organisées par l'université et dans les laboratoires de l'IPhU. Des actions spécifiques sont dès à présent identifiées :

- Un espace sera ouvert aux étudiants sur le site web et la page Facebook de l'IPhU pour animer un journal club relayant les actualités scientifiques, les sujets chauds de la discipline, les sites intéressants etc... Il sera bien sûr nécessaire de mettre en place un modérateur et un comité éditorial formé par les étudiants.
- Ils participeront à l'école d'été annuelle des L2 initiée dans le cadre du labex OCEVU, en animant des ateliers et des tables rondes en complément des cours dispensés.
- MOOC "Astrophysique : du système solaire au Big Bang". Ce MOOC développé au sein d'AMU, a recueilli environ 5000 inscriptions pour ses deux dernières éditions. Les étudiants de deuxième année du master pourront participer aux forums de questions/réponses.

Moyens à mettre en œuvre

Pour atteindre ses objectifs en lien avec le monde socio-économique et culturel, l'Institut doit être en mesure de financer le coût des actions portées par l'Institut dans le cadre de sa Cellule innovation et relevant aussi de la diffusion et la médiation scientifiques, ainsi que le coût du supplément de salaire des doctorants participant à ces actions.

L'expérience et les succès du Labex OCEVU dans ce domaine ont montré que le recrutement d'un IGR pour piloter la diffusion et la médiation scientifiques de l'Institut et le développement et de la promotion des plateformes pédagogiques IRiS et ePERON, est absolument indispensable ; la personne qui assurait jusqu'à présent cette mission (Cyrille Baudoin) dans OCEVU et cette année dans IPhU, va malheureusement nous quitter à la mi-juillet pour assurer d'autres fonctions.

Impact/résultats attendus

Développement d'une liaison solide et sur le long terme avec le monde socio-économique et culturel.

Calendrier prévisionnel

2020 :

- Mise en place de la Cellule de l'Innovation et de la valorisation (lien institut-monde socio-économique)
- Mise en place d'un plan d'action commun avec la CISAM sur tous les aspects couverts par l'Institut : Formation, Recherche, International et ancrage socio-économique et culturel.

2021 à 2025 :

- Développement des partenariats avec Bertin/Winlight, Lynred, Intel et Nexvision

- Signature d'un accord-cadre entre l'institut et le Rectorat d'Aix-Marseille, avec mise en place progressive des actions définies dans cet accord
- Mini-workshops, événements et challenges coorganisés avec le CISAM pour développer et soutenir la créativité et l'innovation au sein de l'Institut.

2. PROGRAMMATION 2020

Général :

- Finalisation du Règlement Intérieur
- Mise en place du Conseil d'Institut
- Mise en place du Scientific and Teaching Advisory Board
- Mise en place de l'organigramme de l'Institut
- D'une manière intégrée au site web d'AMU, mise en ligne d'un site web bilingue (anglais-français) dédié à l'Institut incluant ses aspects Recherche, Formation et Innovation/Valorisation, pour en faire la promotion
- Mise en place d'outil communs partagés (agenda indico,...)
- Programmation d'un Kick-off meeting d'ici la fin de l'année 2020 (en fonction de l'évolution sanitaire) ; sera pérennisé en un Workshop annuel de l'Institut.

Formation :

- Recrutement au 1^{er} mai d'une personne ayant un profil IE administratif avec une bonne connaissance de l'anglais effectué en mai 2020 pour assurer l'ingénierie pédagogique de la GS.
- Recrutements de 2 doctorants (en mai) sur des projets sélectionnés et financés dans le cadre du premier AAP Recherche de l'IPhU, et de 2 doctorants (à la mi-juillet) co-financés par l'Institut dans le cadre du projet ANR AIDoc@AMU porté par Collège Doctoral, suite à appels à candidatures à l'international
- Mise en place de gratification de stages pour 9 étudiants de M2 associés à la nouvelle GS
- Campagne de recrutement et d'incorporation dans la GS des étudiants avec un profil IPhU et candidatant au Master de Physique pour l'année 2020-2021.
- Discussions avec le Département de Physique pour la création d'un nouveau parcours en master de Physique « instrument scientist » sur les grands instruments d'observation de l'univers : les projets de parcours soutenus par les Instituts (et le projet SFRI de l'Université) doivent s'inscrire dans l'enveloppe globale (à négocier avec l'UFR Sciences) attribuée au département. La question de la soutenabilité est à étudier précisément de sorte à obtenir l'aval du département pour en assumer les coûts, notamment en s'appuyant sur les arbitrages issus de la trame de suivi à l'ensemble des parties prenantes (instituts d'établissement, directions centrales, composantes) remise à AMIDEX le 17 juin dernier. L'évolution des maquettes devrait se décider sur la période de juillet à décembre 2020 (si modalités covid-19 le permettent), l'objectif étant de disposer de projets de maquette aboutis pour février 2021 afin de le soumettre à l'UFR Sciences.

Recherche :

- Traitement du premier appel à projet de l'Institut lancé en fin 2019 : 10 projets (dont 2 incluant le financement d'un doctorant) ont été sélectionnés et validés par le Conseil d'Institut
- Mise en place des équipes scientifiques et des groupes de travail

- Organisation des premières journées thématiques (dépendant toutefois de la situation sanitaire). Une première journée a eu lieu le 11 mai en visioconférence sur la thématique « Axions and axion-like particles (ALPs) »
- Lancement du deuxième Appel à Projets en novembre

Attractivité, international :

- Recrutement à l'international de 4 doctorants financés ou co-financés par l'IPhU (dont 2 dans le cadre du projet AIDoc@AMU)
- Mise en place d'incoming grants (5 M1 et 7 M2) dans le recrutement à l'international des étudiants de Master de la GS pour l'année universitaire 2020-2021

Innovation & ancrage socio-économique et culturel :

- Mise en œuvre de la Cellule innovation et valorisation de l'IPhU
- Prise de contact et première réunion effectuée en juin avec la chargée d'affaire de la CISAM pour établir un plan d'action commun ; visite prévue à l'automne à Luminy et à Château-Gombert pour permettre à la CISAM de mieux identifier et visualiser les compétences et les ressources scientifiques et techniques des équipes de l'Institut.
- Discussions avec le Rectorat d'Aix-Marseille pour mettre en place une convention de collaboration basée en particulier sur l'utilisation des plateformes IRIS et ePERON et la formation des professeurs du secondaire
- Négociations de mise en place de partenariats avec Lynred et Intel.

