Synthèse du Groupe de Travail Plateformes

- Coordinateurs :

Darine ABI HAIDAR (IMNC), Cyril BACHELET (CSNSM), Maher OMEICH (LAL), Abdelhakim SAID (IPNO),

- Nombre de participants inscrits : 17 participants : CSNSM=7, IMNC=1, IPNO=8, LAL=2

- Participation aux réunions: 14 participants en moyenne

- Nombre de réunions effectuées: 2 réunions du GT + 3 réunions coordinateurs

## Préambule :

La définition exacte de plateforme n’est pas clairement apparue. Mais le dénominateur commun est tout de même un équipement mutualisé. Il faut tout de même distinguer les différentes situations des instruments et équipements des laboratoires de la vallée.

Concernant les plateformes qui ont déjà un fonctionnement éprouvé, elles ont un mode de fonctionnement qui est défini par la thématique scientifique. Aussi bien en terme temps caractéristique de manip ou de dosimétrie. Une uniformisation des fonctionnements n’est pas souhaitable voir impossible sans détériorer le service pour les utilisateurs. Il ressort également que celles-ci doivent leur identité par des équipements mais aussi du personnel dédié.

Le recensement a montré, qu’il existe une variété d’équipements et instruments de recherche dans nos laboratoires Tous sont nécessaires et indispensables pour nos thématiques de recherche. Mais de par leur variété d’utilisations, qui peuvent être exclusivement en interne ou bien interne/externe ; ainsi que par les services qu’ils proposent, comme de la recherche ou une technique spécifique. Certains des équipements sont comme interne car ils ont été mis en place pour des expérimentations spécifiques au laboratoire d’accueil. D’autres sont plus tournés vers des équipes de recherche extérieures au laboratoire d’accueil, ils proposent des services définis pour les utilisateurs, avec les tarifications pour chaque prestation, la notion plateforme convient plus à ces équipements existants et futures des laboratoires. «  Une plateforme c’est un équipement ou un ensemble d’équipements qui fournit des services et prestations à un ensemble d’utilisateurs externes et internes au laboratoire »

## Analyse de l’existant

Afin de recenser toutes les plateformes existantes ou futures,  nous avons, dans un premier temps, envoyé un formulaire à l’ensemble du groupe.

Pour illustrer les différents modes de fonctionnements des plateformes ou instruments présents dans la vallée. Nous avons préféré un descriptif plutôt qu’un tableau, pour éviter des comparaisons erronées et des raccourcis. Le tableau ne permet pas de faire ressortir la diversité, la complexité et la variété des plateformes.

Il existe neuf plateformes dont sept reconnues comme telle, et deux qui souhaitent être reconnues : les futures plateformes.

Voici le récapitulatif de tous ces formulaires :

* **ALTO :**

L’installation ALTO est une infrastructure de recherche, qui abrite deux accélérateurs linéaires, un électrostatique de 15 MV et un d’électrons de 50 MeV, un laboratoire de R&D et de fabrication de cibles en carbure d’uranium, un laboratoire de R&D et de fabrication de couches minces, de 2 séparateurs d’isotopes on ligne et hors ligne, des grands instruments scientifiques associés (2 spectromètres de masse Bacchus et Split-pôle, des multidétecteurs AGAT, ORGAM, BEDO, TETRA), d’un banc de test des sources stables, d’une plateforme lasers et de 10 lignes expérimentales. Les thématiques scientifiques**,** ALTO est l’unique installation au monde à produire des faisceaux radioactifs par photofission. Elle est une installation qui combine des possibilités des mesures avec des faisceaux stables et radioactifs pour des études de physique nucléaire, physique des solides et de physique atomique. Elle fournit des faisceaux pour des collaborations locales et internationales. Les domaines de physique concernés sont la physique nucléaire fondamentale, l'astrophysique, la physique du solide, la physique atomique. ALTO fournit des faisceaux pour des collaborations nationales et internationales. Les expériences sont approuvées par un comité international (PAC). En 2016, 28 expériences ont été réalisées et environ 300 chercheurs de tous horizons scientifiques et géographiques accueillies.ALTO fonctionne 24h/24 et 7 jours/7 avec une équipe de 18 personnes. L’installation bénéficie de deux financements, un de l’IN2P3 et un de l’Europe dans le cadre d’Ensar2 et Chanda.

* **-ANDROMEDE :**

Le projet Andromède consiste à créer un système d’analyse des propriétés de la matière à l’échelle nanométrique avec des faisceaux accélérés dans le domaine du MeV. L’accélérateur de 4MV de potentiel est construit par NEC Pelletron®. Deux sources d’ions sont installées au terminal de cet accélérateur, une source d’ions à métal liquide (LMIS Liquid Metal Ion Source) et une source à résonance cyclotronique électronique (ECR) qui délivrent des faisceaux atomiques, moléculaires et des nanoparticules. Le projet réunit un consortium de biologistes, de chimistes, de physiciens et d’astrophysiciens de l’Université Paris Sud et du CNRS. Le projet compte également l’université du Texas A&M comme partenaire. L’équipement labélisé EQUIPEX est équipé de deux lignes d’accélération de particules, une ligne à 1,29° et une autre de 90°. La première ligne de faisceau est dédiée aux agrégats et nanoparticules. Elle est équipée d’un spectromètre de masse par temps de vol de hautes résolutions EVE, corrélé à un microscope à émission protonique et électronique permettant une imagerie ionique micrométrique. La ligne à 90° est dédiée aux ions atomiques et moléculaires de masses légères pour des recherches en astrophysique nucléaire à basse énergie avec l’expérience STELLA de l’IPHC et physique moléculaire avec l’expérience AGAT de l’IPNO. Andromède est en fonctionnement à SuperACO depuis octobre 2016 et s’installera dans l’IGLEX fin 2018. Les thématiques scientifiques, l’Analyse de surface, notamment l’imagerie ionique sub-micrométrique de surfaces nanostructurées, et dans le futur l’analyse de surface à la « pression atmosphérique ». Les autres domaines sont l’astrophysique nucléaire, modification de matériaux sous rayonnement, astrochimie pour l’analyse météorites, recherche de molécules prébiotiques, production et analyse d’analogues. Et la biologie pour l’analyses de bactéries et de films, analyses des LMPS et de leurs structures en relation avec leurs effets létales ou bénéfiques. En 2016, 4 expériences ont été réalisées et 10 chercheurs accueillies.ANDROMEDE fonctionne en 2x8 avec une équipe de 2 personnes. L’installation bénéficie d’un financement de 90 k€ dans le cadre de l’ANR.

* **SUPRATECH :**

C’est un ensemble d’infrastructures lourdes (salle de chimie, salle blanche, four sous vide, hall de montage, hall de tests, liquéfacteur d’hélium, sources RF…) dédiées au traitement, à la préparation, au montage et aux tests des cavités supraconductrices. Supratech est répartie sur deux bâtiments. Les thématiques sont la recherche et le développement sur les cavités supraconductrices et construction de sections d’accélérateurs. Supratech fonctionne en 1x8 avec une équipe de 11 personnes. LAaplateforme bénéficie de plusieurs financements, de l’IN2P3, de la région, du département, et de financements dans le cadre de projets national (Spiral2) et internationaux (ESS, Myrrha..).

* **-PANAMA :**

PANAMA est une plateforme technologique qui va au-delà de la dotation de nouveaux instruments d’analyse, puisqu’il s’agit aussi de fédérer les acteurs des différents laboratoires du labex P2IO dans ce domaine des matériaux propres aux accélérateurs, mettre en réseau les compétences, développer les synergies entre les équipes des laboratoires partenaires (IPNO, LAL, IRFU et CSNSM) d’une part et offrir aux utilisateurs extérieurs d’autre part une plateforme à faible temps de réponse regroupant des instruments « de table » faciles d’utilisation, complémenter des plateformes en fonctionnement comme SupraTech, rendre plus facilement visibles et accessibles les équipements déjà existants et pour certains, de les déménager sur le site principal de PANAMA où seront installés la plupart des nouveaux instruments. Les instruments disponibles : SIMS, DRX, microscope confocal et optique. Les instruments en cours d’acquisition/développement : Mesure de Cp, Spectroscopie à effet tunnel, Mesure de SEY. Cette plateforme technologique est dédiée à l’analyse et la caractérisation de matériaux utilisés pour les accélérateurs de particules afin d’être en capacité d’analyser et caractériser plus finement et plus rapidement les matériaux utilisés en technologie des accélérateurs. PANAMA dispose d’un financement de 5 k€ par P2IO et l’IN2P3. La plateforme fonctionne en 1X8, elle mise à disposition des utilisateurs.

* **-PHIL :**

C’est un accélérateur linéaire composé d'un canon RF et une ligne de transport de faisceau, l'énergie de l'accélérateur est de 5 MeV, elle peut atteindre 9 MeV en ajoutant une structure accélératrice. Les thématiques scientifiques, c’est la recherche et le développement sur les canons RF et sections d’accélérateurs, les détecteurs et instrumentations de détection faisceau, des techniques d'expérimentations et d'accélérations associant les lasers de puissance. Phil fonctionne en 1x8 avec une équipe de 4 personnes. Phil est financé par le LAL à environ 25 k€.

* **-PIMPA :**

Cette plateforme est équipée d’un dispositif instrumental offrant la possibilité de combiner les imageries confocale et bi-photonique de l’animal entier *in vivo*. Ainsi configuré, le dispositif a la spécificité de rassembler différentes modalités d’imagerie (spatiale, temporelle et spectrale), multimodalité d’importance majeure pour les expériences *in-vivo*. A cela s’ajoute l’acquisition et la reconstruction tridimensionnelles en temps réel ou différées de processus biologiques de l’échelle cellulaire à tissulaire. Les équipements sont : Un laser infrarouge pulsé femtoseconde avec système de précompensation automatique de la dispersion de la largeur temporelle de l'impulsion relié à ce microscope.

Le système confocal est dédié à l'imagerie multi-photonique et confocale de l'animal vivant. Il permet de réaliser de l'imagerie spectrale, de l'imagerie de durée de vie de la fluorescence (FLIM) sous excitation bi-photonique. Le système offre la possibilité d'imager la fluorescence via des détecteurs de nouvelle génération ultra-sensibles et à haut rendement quantique en internes (épi-collection dans la tête confocale) et/ ou externes non descannées (NDD). La plateforme PIMPA s’inscrit dans le cadre du programme d’investissement d’avenir France Life Imaging (FLI), infrastructure de recherche visant à établir un réseau coordonné et harmonisé pour l'imagerie biomédicale en France. Cette plateforme a pour principal objectif de proposer à la communauté scientifique, académique ou privée un outil de pointe destiné à l’imagerie optique non linéaire chez le petit animal. La plateforme est implantée au bâtiment 440 du campus d’Orsay dans une zone de confinement P2 et à proximité de l’animalerie de l’IBAIC. PIMPA est opérationnel depuis juillet 2016, elle fonctionne en 1x8, gérée par une personne.

* **-SCALP :**

La plateforme SCALP (Synthèse et Caractérisation par des ions Accélérés pour la recherche Pluridisciplinaire) est constituée d’un Tandem/Van de Graff de 2 MV ([ARAMIS](http://www.csnsm.in2p3.fr/Accelerateur-2MV-ARAMIS) - [1]) et d’un implanteur d’ions de 190 kV ([IRMA](http://www.csnsm.in2p3.fr/L-implanteur-IRMA) - [2]), chacun pouvant être couplé à un microscope électronique en transmission [(MET)](http://www.csnsm.in2p3.fr/Microscope-Electronique-en-224). SCALP comprend aussi un séparateur électromagnétique d’isotopes ([SIDONIE](http://www.csnsm.in2p3.fr/Le-separateur-d-isotopes-SIDONIE) - [3]) qui permet de réaliser des dépôts d’isotopes avec une très grande pureté, le dernier encore existant en Europe de l’Ouest. Les thématiques scientifiques sont l’étude des matériaux sous irradiation (matériaux du nucléaire), les modifications structurales et chimiques des matériaux par faisceaux d’ions, la caractérisation structurales et chimiques des matériaux. Le couplage du MET avec les accélérateurs IRMA et ARAMIS constitue la plateforme JANNuS-Orsay, ouverte en 2009, un couplage qui était alors unique au monde, est qui l’est encore si l’on considère la large gamme d’éléments et d’énergies disponible. Lié au CEA/DEN par un GIS, le couplage fait partie de JANNuS, et également intégré à la fédération de plateformes EMIR, regroupant au total six plateformes et intégrant un conseil scientifique pour la sélection des expériences. SCALP fonctionne en 1x8 avec de 50% de 4 personnes pour l’exploitation, les 50% restant sont dédiés à la maintenance et au développement. Et 5 personnes pour l’infrastructures, la gestion des prestations, la direction scientifique et l’expertise en interaction ion-matière et analyse par faisceau d’ions. Le budget de fonctionnement est de 100 k€, l’origine est 15% IN2P3 et 85% des prestations.

* **-Virtual Data :**

Virtual Data est le nom donné à la plateforme d’hébergement informatique et de mise en œuvre de services informatiques mutualisés entre plusieurs laboratoires, construite à l’initiative du groupe Virtual Data du LABEX P2IO. Cette plateforme implique tous les laboratoires P2IO, soit les 4 laboratoires IN2P3 de la vallée, le LPT, l’IAS, le LLR et le CEA/Irfu, même si la gestion de la salle vallée est plus spécifiquement assumée par les 6 laboratoires de la vallée. Les services hébergés dans la salle vallée peuvent être des services internes aux laboratoires (et donc gérés par eux seuls) ou des services communs à plusieurs laboratoires P2IO gérés par l’ensemble des laboratoires concernés (exemple : grille (LAL, IPN, LLR, Irfu), backup (LAL, IAS, IMNC), stockage DataNG@VD (8 laboratoires P2IO)). C’est une des plateformes reconnues par l’IN2P3. Les principaux objectifs de cette plateforme sont :

* Fournir un hébergement informatique fiable et énergétiquement efficace afin de diminuer le coût de fonctionnement des laboratoires (PUE = 1, 3 soit seulement 30% de l’électricité nécessaire aux serveurs pour la climatisation et les autres utilités).
* Mettre en œuvre des services communs gérés par les différents laboratoires concernés
* Construire des réseaux d’expertise autour de l’infrastructure tant pour l’exploitation des ressources que pour les développements applicatifs

Les autres objectifs affichés explicitement depuis le départ du projet : il y a une forme de mutualisation originale basée sur le maintien des personnels dans les laboratoires au plus près des utilisateurs, par opposition à la tendance répandue de créer des unités de service détachées des laboratoires. Ce point nous parait essentiel à l’accomplissement des missions d’un service informatique dans les laboratoires de nos disciplines scientifiques où le lien chercheurs/services techniques est crucial.

Le pilotage scientifique et stratégique de la plateforme d’hébergement est assuré par un Comité de Pilotage qui réunit les directeurs et les responsables informatiques des laboratoires de la vallée concernés (CSNSM, IAS, IMNC, IPN, LAL, LPT). Le financement de la plateforme d’hébergement est partagé entre les laboratoires sur la base d’une clé de répartition mise à jour annuellement et faisant intervenir l’espace occupé et la consommation électrique de chaque laboratoire.

* **-LES LABORATOIRES GERMANIUM / SILICIUM :**

Le service RDD possède une infrastructure pour l’activité de détecteurs à semi-conducteurs. Cette activité occupe quatre personnes : une pour le laboratoire Germanium, une pour le laboratoire Silicium et deux autres personnes qui gèrent et encadrent l’activité de ces deux laboratoires. Cette activité occupe six salles pour une surface au sol de 267 m2.

* **Le laboratoire Germanium**

L’activité de détecteurs Germanium occupe une personne à temps plein selon un planning bien défini. Le fonctionnement de cette infrastructure ne correspond pas à la notion de plateforme telle que définie par l’IN2P3 (pas de comité de pilotage, pas de coordinateur scientifique...).

Le groupe RDD étalonne et réalise des opérations de maintenance de premier niveau sur des détecteurs germanium de haute pureté (HPGe). Ces détecteurs fonctionnent à la température de l’azote liquide et leur entretien demande des compétences en techniques du vide.

Nous assurons la maintenance d’un parc de détecteurs Germanium appartenant à deux collaborations : Gamma Pool et Loan Pool. Cela consiste à vérifier le niveau de vide du cryostat (banc de pompage), tester les performances de l’électronique, et caractériser le détecteur avec une source radioactive émettant des radiations gamma.

* **Le laboratoire Silicium**

Comme pour l’activité Germanium, l’infrastructure pour l’activité de détecteurs Silicium occupe une personne à temps plein selon un planning bien défini.

Le fonctionnement de cette infrastructure ne correspond pas non plus à la notion de plateforme telle que définie par l’IN2P3.Infrastructure de travail (pas de comité de pilotage, pas de coordinateur scientifique...). Le service fabrique des détecteurs Silicium adaptés aux applications de physique nucléaire, des prototypes réalisés « sur mesure » ou des petites séries sur demande. Les techniques maîtrisées sont : barrière de surface, détecteurs à localisation à une ou deux dimensions et silicium compensés au Lithium. Pour ces derniers, leurs particularités sont leur grande surface et leur grande épaisseur : l’industrie n’en fournit pas ou sinon à des prix prohibitifs. Cette demande peut être faite en interne ou par d’autre laboratoire, même hors IN2P3. L’utilisation de cette infrastructure n’est accessible qu’à des personnes expertes dans le domaine.

**-LES SALLES DE TESTS DETECTEURS :**

Le service RDD possède une infrastructure dédiée pour les tests de détecteurs. Cette infrastructure est composée de deux salles de tests. Elle est pilotée par les responsables du service RDD et gérée au quotidien par deux personnes à plein temps. On y teste différents types de détecteurs et ces salles sont aussi ouvertes à des personnes extérieures au service sous l’aval du chef de service. Cette activité occupe donc deux grandes salles pour une surface au sol de 108 m2. L’activité de ces salles de tests occupe donc deux personnes à temps plein selon un planning bien défini. Le fonctionnement de cette infrastructure ne correspond pas à la notion de plateforme telle que définie par l’IN2P3 (pas de comité de pilotage, pas de coordinateur scientifique...). Les thèmes abordés dépendent des projets dans lesquels le service est impliqué. L’objectif de ces salles est de tester un détecteur ou une partie d’un détecteur avant de le monter sur site. Elles servent donc à valider des concepts ou de nouvelles approches expérimentales.

* **LES FUTURES PLATEFORMES :**
* **PRAE** vise à construire une plateforme multidisciplinaire sur le site d'Orsay, basé autour d'un accélérateur linéaire qui délivre un faisceau de haute performance avec une énergie de 70 MeV dans sa phase I et II, de 140 MeV dans sa phase III et qui permettra d'atteindre 300 MeV. PRAE sera utilisé pour réaliser des expériences en physique nucléaire, radiothérapie et en instrumentation. Dans la gamme d'énergie 30-70 MeV, la qualité du faisceau d'électrons de PRAE permettra d'accomplir des
mesures uniques dans les domaines de la Physique Subatomique, la Radiobiologie,
et  l'Instrumentation. En particulier, la diffusion à petits angles
d'électrons de faible énergie fournira des données essentielles pour la
détermination du rayon du proton.

Dans la gamme d'énergie 50-140 MeV PRAE fournira le faisceau pour des études précliniques afin de développer des nouvelles approches et méthodes dans le traitement du cancer. Dans la gamme d'énergie le 30-140 MeV fournira les outils essentiels pour valider et caractériser l'instrumentation pour la prochaine génération accélérateurs et détecteurs. De plus, PRAE sera un important atout pour l'éducation et la formation pour les étudiants et les ingénieurs car c'est un instrument local de technologie de pointe au coeur de l'Université Paris-Saclay.

* **-THOMX :**

THOMX n’existe pas en tant que plateforme en 2017. Thomx deviendra une plateforme capable de produire un faisceau de RX exploité par des utilisateurs en 2019. Les utilisateurs seront du type utilisateurs de ligne X sur les synchrotrons. ThomX est le projet français d’une source de rayons X de 40 à 90 keV, basée sur l’interaction Compton inverse, entre un laser de forte puissance moyenne, et un faisceau d’électrons dans un anneau de stockage. Un accélérateur linéaire d’électrons de 50 à 70 MeV, créés par photoémission, injecte l’anneau de stockage de 18 m de circonférence, créant un taux de répétition de 16.7 MHz. Au point d’interaction placé sur l’anneau, un laser de forte puissance moyenne est injecté dans une cavité résonnante (cavité Fabry-Pérot) permettant un gain de puissance d’un facteur 10 000. L’interaction produit alors un flux de rayons X de 10 13 photons/s qui sont transportés par une ligne dédiée vers une aire expérimentale de type ligne X sur synchrotron.

L’analyse de ces documents prouve qu’il y a une diversité et une variété, que ce soit pour les thèmes scientifiques, le type d’infrastructure, les équipements, le mode de fonctionnement, les financements et les compétences des ressources. Ces plateformes sont complémentaires, il n’y a pas de recouvrements concernant les activités. Chaque plateforme a mis en place un mode de fonctionnement adapté à ses utilisateurs. Certaines plateformes souffrent de manque de ressources, par manque de recrutement.

Il y a un manque de visibilité et d’information concernant les futures plateformes, PRAE et THOMX, notamment concernant l’exploitation futur de ces équipements.

Il est a noté que compte tenu des dimensions, des équipements, des coûts de déménagement pour les plateformes, il semble impossible d’effectuer de rapprochement physique notamment en ce qui concerne ALTO, SUPRATECH SCALP. Il en est de même pour THOMX, PRAE et ANDROMEDE, des investissements importants ont été engagés pour les infrastructures de ces futures plateformes.

## Objectifs

Certaines plateformes peuvent avoir et ressentent un intérêt à plus d’échanges et collaborations ponctuelles, particulièrement dans le cas des accélérateurs. Pour le moment, l’efficacité et la fiabilité des plateformes tiennent principalement de leur personnel exploitant ; du fait de leur disponibilité, leurs connaissances des équipements et instruments et l’assistance aux utilisateurs.

Pour les futures machines, il semble primordial de se poser la question, dès à présent, sur le personnel qui assurera l’exploitation de ces installations. Ceci permettra de mieux préparer leur formation, en collaboration avec des plateformes opérationnelles. Le personnel peut potentiellement provenir de différent corps de métier.

## Organisation

Une organisation en mode services métiers communs à toutes les plateformes a été évoquée, ce mode d’organisation qui n’est pas le mode actuel présente plus inconvénients que d’avantages. Parmi les inconvénients c’est l’impact important sur la façon de fonctionner : pour les plateformes existantes, vue l’état actuel des ressources humaines, elles ont des personnels qui sont polyvalents. Afin de ne pas dépendre de service externe, pour avoir une meilleure réaction en cas de pannes. Cette polyvalence est également due au besoin de maintenir une activité de développement en parallèle de l’exploitation. Ce dernier est très important car c’est un facteur indispensable de stabilité des effectifs. Les avantages ne concernent que les plateformes futures et ANDROMEDE (ne possédant pas encore une équipe d’exploitation), celles-ci trouveront dans cette organisation, des services métiers un appui fondamental.

A savoir que les plateformes font appel, de façon ponctuelle et autant de fois que nécessaire, à des compétences qui ne se trouve pas au sein de leurs équipes.

## Formation et valorisation

Les plateformes participent à l’enseignement par leur mise à disponibilité pour des TP en M1, M2 ou L3 Professionnels. Certains personnels des plateformes peuvent être amenés à faire aussi des Travaux Pratiques. Elles sont aussi associées à un grand nombre de thèses en fournissant l’équipement nécessaire au déroulement de ces dernières. On peut aussi noter la participation des personnels des plateformes dans la formation des doctorants sur certains points techniques. Des conférences sont organisées autour de ces plateformes. Des liens avec des industriels existent et en plein essor et motivés par la baisse budgétaire.