2013

Aix*Marseille université

OCEANOMED
EXPERTISE MODIFICATIVE
PROGRAMMATION CPER 2007-2013

SOMMAIRE

I) Expertise modificative

I - 1 Contexte

II) Description générale des objectifs et du contenu du projet

II - 1 Historique du projet
II - 2 Objectifs généraux
II - 3 Nature du projet, justification
II - 4 Coordination
II - 5 Choix du site et intégration au schéma directeur de développement du site
II - 6 Objectifs pédagogiques, de recherche, vie étudiante
II - 7 Effectifs attendus – Vivier – Débouchés
II - 8 Indicateurs
II - 9 Statuts
II - 10 Fonctionnement : budget prévisionnel

III) Contenu du projet

III - 1 Clauses administratives et juridiques
III - 2 Plan détaillé de financement
III - 3 Coût théorique de construction
III - 4 Surfaces

IV) Projet de localisation

IV - 1 Plans de situation
IV - 2 Urbanisme
IV - 3 Planning

I) Expertise modificative

Demande du chef d'établissement
Délibération du Conseil d'administration

I-1 Contexte

Le Centre d'Océanologie de Marseille Ecole Interne de l'Université d'Aix-Marseille et Observatoire des Sciences de l'Univers de l'Institut National des Sciences de l'Univers du CNRS est devenu le 30 mai 2012 l'OSU Institut Pythéas.

La présente expertise présente le projet scientifique et de formation de l'OSU dans sa globalité.
Il s'attache ensuite à la description du volet de l'opération financé dans le cadre du CPER 2007-2013 et notamment de l'opération d'infrastructure « Bâtiment Océanomed 1 » et des équipements scientifiques des plateformes associées.

En effet, l'Université d'Aix-Marseille, en application de l'instruction fiscale BOI 3A4-08, a désormais la possibilité de récupérer la TVA sur les opérations de construction visant à permettre la mise en œuvre d'activités de recherche valorisable.
Le projet Océanomed entrant parfaitement dans ce cadre, l'Université souhaite donc que ce dernier soit officiellement considéré comme hors taxes par les différents financeurs et qu'en conséquence, l'ensemble des engagements soient envisagés hors taxes.

Il est également précisé que ces sommes procurant une capacité de financement supplémentaire, les récupérations de TVA ainsi réalisées seront entièrement réaffectées à l'opération selon des modalités décrites dans la présente expertise.

L'objet de cette expertise modificative est d'acter ces différentes modifications.

II) Description générale des objectifs et du contenu du projet

II-1 Historique du projet

L'OSU Institut Pythéas (COM), Observatoire des Sciences de l'Univers de l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU) du CNRS et Ecole Interne de L'Université d'Aix Marseille (Aix-Marseille II), constitue un pôle majeur en Enseignement et Recherche sur le pourtour Méditerranéen.

Il contribue, par ses recherches en biologie, écologie, microbiologie, physique, chimie, biogéochimie, sédimentologie, …, au progrès de la connaissance des mers et des océans par une approche pluridisciplinaire, tant au niveau des grands systèmes océaniques (océan Atlantique, océan Austral, océan Pacifique) qu'au niveau régional (Méditerranée nord occidentale et orientale) ou local (golfe du Lion, embouchure du Rhône, rade de Marseille).

Il assure la mission spécifique d'un observatoire : acquisition de données d'observation, stockage en banque de données et leur mise à disposition, développement et exploitation de moyens appropriés, et élaboration des outils théoriques nécessaires. Il fait partie du Réseau National des Stations Marines (RNSM).

L'OSU Institut Pythéas regroupe près de 200 personnes (Chercheurs, Enseignants-chercheurs, Doctorants, ITA et IATOSS) éparpillées sur trois sites : Luminy, Endoume et Toulon La Seyne. Cette situation résulte de l'évolution historique du développement du Centre d'Océanologie de Marseille à partir de ce qui a été à son origine la « Station Marine

d'Endoume » construite dès la fin du 19ème siècle et qui correspond actuellement au bâtiment principal à Endoume.

L'implantation sur le Campus de Luminy, où sont accueillis au niveau Licence et Master environ 350 étudiants, s'est faite au fil du temps depuis la fin des années 60 dans des locaux appartenant à la Faculté des Sciences de Luminy qui a eu pour conséquence une dispersion des équipes à l'intérieur des bâtiments TPR1 et TPR2.

De plus la surface occupée par l'OSU Institut Pythéas est inchangée depuis une vingtaine d'années dans des locaux inadaptés et non fonctionnels à la fois sur le site d'Endoume et celui de Luminy. Il n'y a plus adéquation entre les locaux d'une part, le nombre des personnels et les équipements des laboratoires d'autre part. En effet l'OSU Institut Pythéas s'est fortement développé. Le personnel permanent a augmenté d'environ 30% ces dernières années avec le développement des trois UMR Université de la Méditerranée/CNRS (DIMAR, LMGEM et LOPB) et de l'UMS dans laquelle sont mutualisés les moyens communs.

L'augmentation du nombre de personnels permanents va encore s'accentuer dès l'année 2008 avec l'intégration de chercheurs et techniciens de l'IRD au sein du LOPB pour aboutir à la création d'une UMR tripartite, Université de la Méditerranée/CNRS/IRD, qui devrait voir le jour au 1er janvier 2010. Cela se traduira par une augmentation conséquente des personnels de cette UMR avec l'arrivée d'une vingtaine de permanents supplémentaires dans la nouvelle structure, auxquels il faudra rajouter les doctorants.

L'évolution passée et à venir induit un fort essor des thématiques scientifiques avec le besoin de plateformes et de plateaux techniques, de laboratoires secs et humides spécifiques, essentiels pour la mise en œuvre d'une recherche d'excellence à Marseille dans le domaine de l'océanographie fondamentale et appliquée. Ceci est impossible dans les locaux dont dispose actuellement l'OSU Institut Pythéas.

Depuis plusieurs années la question de la localisation de l'OSU Institut Pythéas dans des locaux adaptés à cette structure d'excellence est posée. Aussi, L'Université d'Aix-Marseille a-t-elle souhaité que ce projet soit prioritaire dans le cadre du CPER 2007-2013. Les raisons de ce caractère prioritaire résultent de :

- La vétusté et la non fonctionnalité de l'ensemble des locaux (avis défavorables de la commission de sécurité pour le site d'Endoume).
- La dispersion des implantations (répartition sur 2 sites et dans 4 bâtiments).
- La non adéquation des surfaces à l'effectif actuel de l'OSU Institut Pythéas.
- La volonté de faire évoluer l'organisation autour de plateformes et plateaux techniques.

II-2 Objectifs généraux

L'objectif général du projet du Centre d'Océanologie de Marseille est de regrouper dans une construction nouvelle sur le Campus Scientifique et Technologique de Luminy l'ensemble des chercheurs CNRS et IRD, les enseignants-chercheurs, ITA et IATOSS dans des locaux adaptés à cette structure d'excellence pour la recherche en océanographie fondamentale et appliquée. Parallèlement, la rénovation du bâtiment IV sur le site d'Endoume, implanté sur le bord de mer permettra au Centre d'Océanologie de Marseille de disposer d'une véritable Station Marine Expérimentale de terrain.

L'OSU Institut Pythéas constitue un pôle majeur d'enseignement et de recherche du pourtour méditerranéen.
Par suite, cette opération de relocalisation est importante également pour le renforcement et le développement d'une formation pédagogique de qualité dans les domaines relevant de la spécificité marine.
Elle permettra aussi l'intensification des relations extérieures et internationales avec notamment un accueil accru de chercheurs confirmés, de post-doctorants et d'étudiants français et étrangers.

Le projet du s'inscrit par ailleurs :

- Dans le renforcement des potentialités de l'océanographie en région Provence-Alpes- Côte d'Azur, au sein du GIS OCEANOMED qui fédère les laboratoires universitaires en association avec l'Ifremer.
- Dans le développement des collaborations avec les entreprises au sein du Pôle de compétitivité Mer PACA.
- Dans l'émergence, dans le sud-est et plus précisément sur le site d'Aix-Marseille, d'un OSU fédérant :
    - un pôle à dominante terrestre autour du CEREGE et de l'IMEP, localisé sur le site de l'Arbois,
    - un pôle astronomie avec l'actuel Observatoire d'Astronomie de Marseille, localisé sur le site de Château – Gombert,
    - un pôle marin, le Centre d'Océanologie de Marseille, localisé sur le Campus de Luminy.

II-3 Nature du projet, justification

Le présent projet concerne à la fois la Recherche et l'Enseignement. Il consiste en un regroupement des équipes des unités mixte de Recherche Université de la Méditerranée/CNRS, et de chercheurs de l'IRD avec la création au premier janvier 2010 d'une UMR tripartite Université de la Méditerranée/CNRS/IRD, sur le Campus Scientifique et Technologique de Luminy dans une construction nouvelle. Une station marine expérimentale de terrain, limitée au bâtiment IV qui sera rénové, va être maintenue sur le site d'Endoume.

Des locaux pédagogiques spécifiques aux enseignements en océanographie (Salles de travaux pratiques alimentées en eau de mer) ou devant se trouver à proximité d'un service spécifique (salles de travaux informatiques), seront implantés dans la nouvelle construction. Les autres enseignements se feront dans les locaux existant actuellement sur le campus dans le cadre d'une mutualisation avec la Faculté des Sciences de Luminy.

L'opération globale porte donc sur deux **constructions contigües** sur le Campus de Luminy avec le respect des normes Haute Qualité Energétique et la **rénovation du bâtiment IV** à Endoume dans lequel seront installés les aquariums d'élevage et de culture (nécessitant une alimentation continue en eau de mer) et les appareils de laboratoire associés. Dans ce bâtiment seront localisés en permanence les personnels techniques, et de façon ponctuelle, les chercheurs concernés par les expérimentations.

L'objectif de la nouvelle construction est, outre de disposer de locaux adaptés pour une recherche d'excellence en océanographie, de réaliser la mutualisation des équipements et des moyens humains, soit sous forme de plateformes soit sous forme de plateaux techniques à usage interne aux équipes de recherche du Centre d'Océanologie de Marseille, offrant ainsi à la communauté des utilisateurs des ressources technologiques de haut niveau. Les autres locaux seront construits autour de ce pôle technologique.

II-3.1 <u>Plateforme cytométrie en flux</u>

La plupart des activités relatives aux microorganismes, qu'elles relèvent ou non de la recherche, ont à faire face au problème de l'hétérogénéité des cellules (vivantes, mortes, actives, inactives, appartenant à divers taxons). Une solution de ce problème est d'analyser ces cellules à l'échelle individuelle et pour cela la cytométrie en flux est incontournable. Cet outil très onéreux, et les compétences requises sont généralement hors de portée des PME et de laboratoires ou d'équipes isolées. C'est pour répondre à ce besoin qu'une Plateforme Régionale de Cytométrie pour la Microbiologie (PRECYM) a été mise en place à l'OSU Institut Pythéas.

Cette **plateforme est ouverte** vers l'extérieur, aux autres **unités de recherche** de la région (secteur public et privé) ainsi qu'aux **entreprises** (en biotechnologie en particulier) et collectivités territoriales qui ont des besoins d'analyse et/ou de tri de cellules.
Elle a également une vocation pédagogique de par la formation initiale et continue d'étudiants et de personnels français et étrangers. Elle contribue à la valorisation de la recherche et au rayonnement du Centre d'Océanologie de Marseille.

II-3.2 Plateforme «Techniques informatiques»

Depuis quelques années, la modélisation et la simulation numérique constituent une part importante des activités de recherche des laboratoires du Centre d'Océanologie de Marseille. Ces activités incluent l'utilisation de codes de calcul hydrodynamiques communautaires (Symphonie, Mars3D, ROMS, Mobeehdycs) à des fins de compréhension de processus physiques spécifiques (Par exemple tourbillons méso-échelles) ou pour simuler le fonctionnement hydrodynamique de sites particuliers (Golfe du Lion, lagon de Nouméa, estuaire du fleuve Sénégal, ...). Un autre volet de ces activités numériques consiste en le développement de modèles de processus biogéochimiques et d'écologie du zooplancton pour enrichir la bibliothèque numérique de l'outil de modélisation biogéochimique Eco3M développée dans l'UMR LOPB. Enfin, la modélisation des écosystèmes met en jeu le couplage entre ces deux types de modèles (physique et biogéochimique) à l'aide de modèles toujours plus raffinés rendant les besoins en ressources de calcul sans cesse plus importants. Par ailleurs, les équipes de recherche du Centre d'Océanologie de Marseille recueillent un nombre très important de données d'observation du milieu marin. Celles-ci requièrent de grandes capacités de stockage informatique et d'importants traitements statistiques ce qui constitue une spécificité du centre. L'OSU Institut Pythéas a l'ambition de devenir le **Centre de données pour la Méditerranée**, données qui seront mises à la disposition, en temps réel ou quasi réel, de la communauté scientifique, des collectivités et des divers usagers. Ce plateau technique a donc vocation à devenir une plateforme.

II-3.3 Plateforme « H.E.E.C. »

Toute étude sur l'environnement, qu'elle soit littorale, côtière ou hauturière nécessite la connaissance d'un minimum de paramètres dits « de base », indispensables à la description et à la compréhension du fonctionnement des structures hydrologiques et biologiques. Ces paramètres correspondent aux éléments nutritifs (ou sels nutritifs) dissous qui sont à la base de la production primaire marine. Les protocoles d'analyse de ces éléments sont maintenant parfaitement au point et en grande partie automatisés. Les instruments nécessaires sont disponibles chez différents fournisseurs et ne demandent aucune modification en laboratoire. Ainsi, pour répondre aux besoins des différentes équipes de recherche et de l'enseignement du Centre d'Océanologie de Marseille en analyses de sels nutritifs, des équipements et des protocoles analytiques standardisés seront mis à disposition au sein de ce plateau technique.
Ce plateau a pour but premier d'aide d'être un **support aux travaux de recherche**, mais a également **vocation pédagogique** avec l'accueil de travaux pratiques en chimie marine.

II-3.4 Plateau « Chimie organique et traceurs géochimiques »

Ce plateau technique est destiné à rassembler les équipements nécessaires à l'analyse de la matière organique naturelle et anthropique présente dans les océans, et en mer Méditerranée en particulier.
Il soutient :

- d'une part des études fondamentales sur le cycle de la matière organique naturelle dans différents océans dans le cadre de programmes nationaux et internationaux (SOLAS,IMBER , Rex EU-ROCEANS) d'exploration du milieu marin,
- d'autre part des études appliquées destinées à comprendre l'impact du changement global et des apports anthropiques sur le devenir de la matière organique dans le milieu et sa dégradation/minéralisation par les bactéries marines, et son action sur les ressources halieutiques et le tourisme.

Plusieurs projets soutenus par le Pôle Mer PACA en collaboration avec des entreprises ont pour objet d'accroître et mieux gérer l'observation des zones côtières sensibles. Ils bénéficieront de ce plateau technique qui a vocation à devenir **un pôle** :

- **international** de développement des connaissances sur la matière organique marine,
- **de référence** et de calibration de capteurs dits anthropiques,
- **de formation** et de partage de ses équipements avec la communauté nationale et internationale, plusieurs équipements sont d'ores et déjà inscrits dans les réseaux européens.

II – 3.5 Plateau « Stoechiométrie des éléments biogènes »

L'observation des comportements d'organismes et la description des relations qui relient les différents échelons trophiques entre eux est souvent complexe voire impossible en milieu naturel. Le développement de ce plateau technique permet la maîtrise de conditions physiques (i.e. température, pCO_2, intensité lumineuse) et chimiques (concentration, stœchiométrie des sels nutritifs), permet d'isoler ou du moins de focaliser la culture d'organismes ciblés de différentes tailles (quelques µm à quelques mm). La maîtrise des espèces et des conditions physicochimiques permet alors d'étudier plus précisément les relations (proie/prédateur, croissance/disponibilité en sels nutritifs, compétition) intra ou inter groupes (bactéries, phytoplancton, microzooplancton et mésozooplancton). **Ce plateau technique permettra de regrouper les activités de recherche des différentes UMR de l'OSU Institut Pythéas et facilitera l'étude simultanée de la réponse de communautés à des changements environnementaux**.

II-3.6 Plateforme « Radioactivité »

Ce plateau permettra de disposer de locaux répondant aux normes de l'Autorité de Sûreté Nucléaire permettant aux chercheurs de l'OSU Institut Pythéas de détenir et d'utiliser des sources radioactives non scellées.

Ces isotopes sont utilisés en recherche en océanographie biologique et chimique pour déterminer les flux d'hydrolyse/production/minéralisation des principaux acteurs (phytoplancton, bactéries hétérotrophes) impliqués dans les cycles biogéochimiques des océans (carbone, phosphore, silicium, Fer). Par exemple : les flux de production bactérienne hétérotrophe, d'hydrolyse ectoenzymatique, de reminéralisation sont estimés grâce à des isotopes ^{3}H et ^{14}C ; les flux de photosynthèse du phytoplancton avec du ^{14}C bicarbonate, les flux d'assimilation de phosphore avec du ^{33}P – phosphate, les flux de silicification des diatomées avec du ^{32}Si, et le cycle du Fer dans les océans par l'isotope ^{55}Fe. Enfin, le ^{210}Pb est utilisé dans le domaine de la sédimentologie. Le fait d'avoir une autorisation valide nous permettra également d'utiliser, dans des conditions contrôlées, les isotopes au cours des campagnes à bord de navires océanographiques, dans des conteneurs laboratoires spécialement aménagés à cet effet.

La maîtrise de la mesure de ces différents flux de carbone, phosphore, silicium, en sus de celui de l'azote obtenu à partir de l'utilisation d'un d'isotope stable (^{15}N) permettra d'obtenir les paramètres nécessaires pour déterminer les facteurs contrôlant la production primaire dans les océans, et ainsi fournir des données pour les modèles numériques de cycles biogéochimiques à stoechiométrie variable.

Ce plateau technique soutiendra ainsi la plupart des études fondamentales sur le cycle de la matière dans les océans.

L'usage de ce plateau sera ouvert aux collaborations extérieures, moyennant une formation très rigoureuse (réglementation stricte dans le domaine de l'usage des isotopes, au niveau du suivi des personnels, de la gestion des stocks, des déchets etc..). De nombreux étudiants en thèse utilisant ces techniques, acquièrent une connaissance en radioprotection et la maîtrise de ces outils isotopiques qui pourra ensuite servir dans d'autres domaines lors de leur parcours professionnel, même non relié à l'océanographie (recherche médicale, biologie cellulaire, agronomie, étude des eaux douces etc…).

II – 3.7 Plateau technique Instrumentation à la mer et plongée

Ce volet de l'opération est réalisé dans le cadre de l'opération Plan Campus Bâtiment « Océanomed 2 »

Ce plateau technique sera dédié au développement de nouvelles technologies. Il s'agit de la mise à disposition de facilités techniques, logistiques, humaines pour le développement d'instrumentations océanographiques pour des laboratoires publics et/ou des entreprises de PACA, à savoir :

- des ateliers de mécanique et d'électronique permettant le prototypage

- des salles de travail dédiées et espaces extérieurs pour la préparation d'opérations de terrain, associés à des facilités logistiques significatives :
  - engins de manutention, espaces de stockage
  - l'Antedon II, bateau océanographique de station de l'INSU (récent, bien équipé, géré par le Centre d'Océanologie de Marseille) ;
  - un service de plongée.

Ce plateau a pour vocation la formation de post-doctorants, de chercheurs, de techniciens et d'ingénieurs au plan régional, national et international.

Il constituera **un "centre" d'apprentissage pratique et/ou de démonstration d'instrumentations océanographiques** à l'attention de l'extérieur : autres laboratoires de la région PACA, écoles d'ingénieurs, entreprises ...

II-3.8 Plateforme « Microscopie et Ingénierie (imagerie) »

La plupart des activités relatives à l'étude des microorganismes et organismes du réseau trophique planctonique des océans nécessitent de pouvoir les observer et les identifier : mesurer leur taille, leur forme, leur appartenance à un groupe taxonomique, mais aussi pour certains leur activité à l'échelle de l'organisme. De la bactérie de 0.5 µm au copépode de quelques mm, l'observation en microscopie est donc nécessaire (microscope optique, à fluorescence, droit, inversé, loupes binoculaires). L'usage de ces microscopes se complexifie de plus en plus, puisqu'ils sont souvent équipés de stations d'imagerie (caméra, ordinateurs, logiciels d'analyse d'image). Le développement croissant de marqueurs fluorescents, y compris d'activité, offre des perspectives intéressantes dans le domaine de l'étude de l'activité à l'échelle cellulaire et en automatisation des analyses.

A partir de préparations tissulaires et histologiques ou bien de filtres récoltant des organismes d'intérêt de très petite taille (2 à 10 µm), des structures macromoléculaires fines et intracellulaires sont également observables, moyennant l'utilisation d'instruments encore plus complexes, et onéreux (Microscope à balayage, microscopie confocale).

Le microscope électronique à balayage (MEB) permet d'observer en 3D la surface d'un échantillon avec une très grande résolution (x 10000 à 30000). Le microscope confocal donne accès à l'organisation interne d'un échantillon sans le dénaturer et autorise des équipements en fluorescence qui permettent de mettre en évidence des fonctions cellulaires.

La présence simultanée de tous ces instruments mutualisés permettra un contrôle et une gestion rigoureuse et optimisée des appareils (y compris de la place), des échanges de connaissances mutuels et une émulation scientifique naîtront spontanément de ce regroupement. Ce **plateau ouvert aux collaborations extérieures aura un objectif pédagogique, car il permettra la formation** de nombreux étudiants et personnels, que cela soit en formation interne (thèses, stages de niveau BTS à M2 et d'Ecole d'ingénieurs) ou externe (organisation de session de formation permanente).

II-3.9 Plateforme « Services d'observation et paramètres de base »

Ce volet de l'opération est réalisé dans le cadre de l'opération Plan Campus Bâtiment « Océanomed 2 »

Tout Observatoire des Sciences de l'Univers (OSU) se doit d'assurer **une action d'observation à long terme de l'environnement.** Dans ce cadre, l'OSU Institut Pythéas a mis en place le Service d'Observation de l'OSU Institut Pythéas qui développe différentes activités de suivi de l'environnement marin et de l'influence continentale sur le milieu littoral et côtier pour répondre à la demande sociétale relayée par les organismes de recherche, les collectivités et les entreprises.

Les opérations récurrentes sont engagées pour une période de 10 ans minimum, soutenues par les tutelles (CNRS, Université), des institutions et les collectivités locales. Ce service à vocation à maintenir une observation du milieu naturel marin non seulement sur le littoral mais également à l'échelle de la Méditerranée. A ce titre, **il répond à de nombreux aspects de la demande sociétale** relayée par d'autres organismes de Recherche, des collectivités et des entreprises. Quelques exemples actuels : **(i)** Participation à la gestion durable des eaux littorales (impliquant la Ville de Marseille, le service Maritime des Bouches du Rhône, l'Agence de l'eau ; l'IFREMER) ; **(ii)** Aide à la gestion des ressources en eau (en particulier, suivi des apports du Rhône à la Méditerranée) ; **(iii)** suivi écologique de l'étang de Berre…

Ces actions du Service d'Observation servent également de **point d'appui à des développements technologiques**. Elles offrent une aide à la logistique sur le terrain et fournissent des paramètres environnementaux pour la validation et à la calibration de nouveaux instruments de mesures en mer. Quelques exemples significatifs : **(i)** Développement de nouveaux capteurs automatiques (actuellement capteur ISUS pour les nitrates) en partenariat avec des laboratoires et des entreprises intervenant dans le pôle de compétitivité Mer PACA ; **(ii)** Développement de véhicules autonomes de type Glider, AUV « REMUS » ; **(iii)** Installation d'une bouée de type « LEO » en rade de Marseille (partenaire industriel MOBILS) ; **(iv)** Programmes en partenariat avec des sociétés de surveillance de l'environnement et des bureaux d'études (AIRMAREX, ACCRI…)

Par ailleurs, les activités permanentes du Service d'Observation, tant sur le terrain qu'en laboratoire, sont **un cadre idéal pour l'accueil de stagiaires de tout niveau**. En effet, les activités couvrent à la fois les travaux de terrain et ceux de laboratoires avec la mise en œuvre d'une part de techniques simples et classiques accessibles à des jeunes stagiaires, et d'autre part des technologies de pointes ouvertes à des post-doctorants, jeunes chercheurs et ingénieurs.

II-3.10 Intérêt de la relocalisation des unités de recherche autour de la plateforme et des plateaux techniques.

Le regroupement assurera une implication plus forte des unités dans les programmes nationaux et internationaux concernant tous les domaines de l'Océanographie. Il permettra également un renforcement des échanges entre les unités de l'OSU Institut Pythéas et un accroissement de l'accueil de chercheurs français et étrangers qui disposeront d'un environnement technologique qui permettra la réalisation de projets scientifiques de haut niveau.

II – 3.10 La Formation

Ce volet de l'opération est réalisé dans le cadre de l'opération Plan Campus « Bâtiment Océanomed 2 ».

L'OSU Institut Pythéas propose un cursus LMD complet qui permet d'acquérir une formation (initiale, continue, VAE), générale dans les domaines de l'Environnement et une formation spécialisée en Océanographie unique dans le paysage universitaire français.

Cela se décline en :

- une Licence Sciences de la Terre et de l'Univers, parcours Sciences de la Mer et de l'Environnement,
- un Master Océanographie avec :
  - deux spécialités recherche : **(i)** Océanographie Physique, Chimique, Biologique et **(ii)** Biologie et Ecologie Marines,
  - une spécialité professionnelle : Environnement MARIN (Mer, Aménagement, Ressources et Risques Industriels et Naturels)

Au niveau Licence, l'OSU Institut Pythéas accueille dans ses unités d'enseignement de nombreux étudiants de la Faculté des Sciences de Luminy.

Pour les échanges d'étudiants au niveau international l'OSU Institut Pythéasa établi un partenariat avec plusieurs universités de la communauté européenne (Angleterre, Espagne, Portugal, Roumanie, Pologne, Italie, Grèce), d'Amérique du Nord (Universités canadiennes dans le cadre du CREPUQ). Il accueille également des étudiants d'universités partenaires de la Faculté des Sciences de Luminy.

Grâce à la spécificité de ses formations et de sa situation géographique, l'OSU Institut Pythéas accueille chaque année de nombreux étudiants du pourtour méditerranéen et des continents africain et asiatique.

II-3.11 La valorisation industrielle

Les laboratoires du Centre d'Océanologie de Marseille sont fortement impliqués dans des projets du Pôle de compétitivité Mer Provence-Alpes-Côte d'Azur, devenu récemment pôle mondial. De nombreuses collaborations entre ces laboratoires et des entreprises de PACA ont pu être mis en place (projets Sea-Exploreur, Girac, UVPaca, Précym, Socom, Phyrmed). Au sein de ces projets, les industriels développent des technologies indispensables aux études du milieu marin.

Les laboratoires participent notamment : (i) à la mise au point d'engins scientifiques inhabités autonomes pour le suivi des caractéristiques des eaux tels que les gliders et les AUV, (ii) au développement de capteurs permettant de mesurer la salinité de l'eau de mer, sa température, la concentration en oxygène, … avec des objectifs de miniaturisation afin de pouvoir les installer sur les engins précités.

Les recherches entreprises sur la biodégradation des hydrocarbures en milieu marin pendant plus de 20 ans au Centre d'Océanologie de Marseille en collaboration avec le secteur industriel représentent un potentiel de compétences qui permettront l'établissement de projets développés en collaboration avec des entreprises de la région PACA.

Les travaux des laboratoires de l'OSU Institut Pythéas sont aussi valorisés auprès des collectivités au travers de partenariats de suivis des eaux littorales confiés au Service d'Observation de l'OSU Institut Pythéas, partenariats souvent réalisés par ailleurs avec l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse en ce qui concerne la qualité des eaux de mer.

II-4 Coordination

Sous la tutelle de Monsieur Hamelin Directeur de l'OSU Pythéas, le projet OCEANOMED est coordonné par le professeur Ivan Dekeyser, ex directeur du Centre d'Océanologie de Marseille, entouré d'une équipe constituée de Jean-Claude Bertrand (Professeur responsable du groupe de travail), de l'équipe de la Direction Déléguée au Développement d'AMU, et des membres d'un groupe de travail qui a été spécifiquement mis en place pour ce projet. Il est constitué :

- des directeurs des Unités Mixtes de Recherche Université de la Méditerranée/CNRS (DIMAR, LMGEM, LOPB),
- des directeurs adjoints enseignement et recherche de l'OSU Institut Pythéas,
- des responsables des plates-formes et plateaux techniques autour desquels le projet est conçu,
- de chercheurs représentant les Unités de recherche de l'IRD en accueil à l'OSU Institut Pythéas et qui rejoindront le LOPB au 01 janvier 2010 pour créer une UMR tripartite Université/CNRS/IRD.

Le laboratoire MIO a été créé AU 1ER JANVIER 2012, suite à la fusion des 3 unités LMGEM, LOPB et DIMAR pro parte, son directeur Richard Sempéré est depuis lors associé a l'ensemble des phases du projet.

L'OSU Institut Pythéas a fait le choix et pris l'engagement, en signant la charte de Qualité environnementale du Conseil Régional, de réaliser une construction répondant aux normes de Qualité Environnementale. David Nérini, nommé chargé de mission pour suivre plus particulièrement ce volet du dossier, participe également à ce groupe de travail.

II-5 Choix du site et intégration au schéma directeur de développement du site

Le projet a une double implantation :

Les deux bâtiments neufs seront construits sur le campus de Luminy sur un terrain d'une superficie de **12 000 m²,** choisi pour sa situation géographique sur le campus :

- terrain très largement ensoleillé répondant aux objectifs de qualité environnementale du bâtiment,
- accessibilité du terrain par deux voies distinctes favorisant la préparation des campagnes de recherche
- proximité du bâtiment de la soufflerie à eau située sur le campus

Le bâtiment 4 situé en bordure de mer à Endoume sera réhabilité.

II- 6 Objectifs pédagogiques, de recherche, vie étudiante

Les objectifs pédagogiques et de recherche ont été définis plus haut : une proposition de Licence et de Master permettant une formation générale dans les domaines de l'environnement et une formation spécialisée en Océanographie, **unique dans le paysage universitaire français**. La salle de Conférence (180 m_2), les salles de réunion, la salle d'informatique et la salle de travaux pratiques (alimentée en eau de mer) seront utilisées pour la réalisation de ces enseignements. Elles permettront de disposer d'outils et de moyens qui sont ceux indispensables à une formation de qualité pour les étudiants, futurs chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs et techniciens.

La relocalisation aura pour conséquence un regroupement de tous les enseignants-chercheurs dont une partie effectue sa recherche sur le site d'Endoume et qui doivent se déplacer pour leur enseignement. Le regroupement de l'ensemble du personnel enseignant sur un site unique se traduira par une plus grande disponibilité des enseignants pour les étudiants et par voie de conséquence une plus grande efficacité des équipes pédagogiques. Par ailleurs, la relocalisation facilitera les contacts et les échanges entre les étudiants et les chercheurs (de l'OSU Institut Pythéas et invités) qui sont particulièrement importants pour les étudiants inscrits en Master. Enfin, notons, que les étudiants pourront ainsi assister aux séminaires et aux conférences organisées par l'OSU Institut Pythéas.

II-7 Effectifs attendus – Vivier – Débouchés

Les ressources humaines du Centre d'Océanologie de Marseille peuvent être réparties en trois groupes :

- Le personnel permanent titulaire exerçant une activité à l'OSU Institut Pythéas à temps complet. Il s'agit de personnel universitaire (enseignants-chercheurs, IATOSS), de personnel CNRS (chercheurs et ITA), de personnel IRD (Chercheurs et ITA).
- Ce groupe d'environ **140 personnes** devrait se renforcer par des recrutements et l'arrivée d'autres personnels de l'IRD.
- Le personnel temporaire, chercheurs, enseignants-chercheurs, en provenance de laboratoires français et étrangers sur des postes d'accueil CNRS ou des mois de professeurs invités au niveau de l'université ou autres, post-doctorants et étudiants stagiaires. Les nouvelles possibilités offertes grâce à ce projet permettront d'augmenter cet accueil actuellement très insuffisant avec, de plus, un effet positif pour les indispensables collaborations nationales et internationales**. (Effectif attendu : entre 30 et 40 pour des séjours de courte, moyenne et longue durées)**
- Les étudiants en thèse d'université dont le nombre varie entre **50 et 60 selon les années**.

Les étudiants formés à l'OSU Institut Pythéas trouvent des débouchés dans les grands organismes de recherche publics et privés, les universités françaises et étrangères, les collectivités, les bureaux d'étude et les entreprises.

II-8 Indicateurs

Les activités de recherche du Centre d'Océanologie de Marseille sont celles dévolues à des unités mixtes de recherche et de services expertisés lors des contractualisations quadriennales et les indicateurs sont ceux qui correspondent à ces évaluations :

- Qualité et pertinence des recherches
- Participation à des programmes nationaux et internationaux
- Nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs publiants
- Nombre de publications et « publication index »
- Nombre de projets ANR, européens, labellisés par les pôles de compétitivité

En ce qui concerne la formation pédagogique des étudiants on peut citer comme indicateurs :

- Le nombre d'étudiants inscrits en Licence Sciences de l'Environnement Marin, dans les spécialités recherche (Océanographie Physique, Chimique et Biologique ; Biologie et Ecologie Marine) et la spécialité professionnelle (Environnement MARIN) du Master d'Océanographie.
- Le devenir en poursuite d'étude ou professionnel des étudiants.
- L'évaluation par les étudiants des enseignements dispensés dans les cursus L et M.

II-9 Statuts

Le Centre d'Océanologie de Marseille est devenu le 30 mai 2012 l'OSU Institut Pythéas

L'OSU Pythéas est une Ecole Interne d'Aix-Marseille Université et l'Université d'Aix-Marseille et un Observatoire des Sciences de l'Univers de l'Institut National des Sciences de l'Univers du CNRS.

II-10 Fonctionnement : budget prévisionnel

Le coût d'exploitation et de maintenance des bâtiments à terme est estimé à 350 000€ annuel.

III) Contenu du projet

III-1 Clauses administratives et juridiques

III-1.1 Maîtrise d'ouvrage

L'Université d'Aix Marseille demandera la délégation de maîtrise d'ouvrage pour cette opération.

III-1.2 Situation juridique du terrain d'assiette

Le terrain d'assiette est une propriété de l'Etat avec affectation à terme à l'Université d'Aix Marseille

III-2 Plan détaillé de financement

Evolution du montage financier de l'opération et usage des crédits issus de la récupération de TVA.

Le projet initial portait sur une enveloppe globale de 20.150M€ répartis entre un projet d'infrastructure de 15.150M€ et des équipements à hauteur de 5M€. Lors du dépôt de l'expertise le volet équipement de l'opération n'était fiabilisé qu'à hauteur de 1M€. En effet, tel que l'expertise le précisait, la mobilisation complète des financements FEDER nécessitait de trouver hors contrat de plan la somme de 2.2 M€.

La possibilité de consommer les financements HT permettant de ramener la masse financière nécessaire au projet d'infrastructure de 15.1M€ à 13.7M€ et l'ajustement du volet équipement ont permis de diminuer le besoin en financement hors CPER de 1.8M€ et d'affecter 1.39M€ de financement du Conseil Général vers les dépenses d'équipement.

L'opération prévue initialement peut donc être réalisée sur une assiette financière globale de 18.356M€ avec un apport de financement hors contrat de plan pour le volet équipement d'un montant de 0.4M€.

III-2.1 Travaux et Equipements:

Tableau de financement expertise initiale

	Projet Global		**Opération d'Infrastructure**		**Equipements**	
Financeurs	Financements	Hors CPER	Luminy	Endoume	Equipements des plateformes	Equipement scientifique
Conseil Général	4 000 000		4 000 000		0	
ETAT Construction	2 650 000		2 650 000		0	
ETAT Equipement	500 000				500 000	
FEDER	2 300 000				500 000	1 800 000
IRD		700 000	700 000			
Région	4 800 000		4 800 000			
Ville	3 000 000		3 000 000			
AUTRE		2 200 000				2 200 000
TOTAL en €			13 600 000	1 550 000	1 000 000	4 000 000
	20 150 000		**16 150 000**			**4 000 000**

Tableau de financement expertise modificative

	Projet Global			Opération d'infrastructure		Equipements (Dossier FEDER)	
Financeurs	Financements	Hors CPER	Dépenses (HT)	Financements CPER	Financements Hors CPER	Financements CPER	Autres financements
Conseil Général	4 000 000		15 347 826	2 606 000		1 394 000	
ETAT Construction	2 650 000			2 650 000			
ETAT Equipement	500 000					500 000	
FEDER	2 300 000					2 300 000	
IRD		700 000			700 000		
Région	4 800 000			4 800 000			
Ville	3 000 000			3 000 000			
CNRS		211 909					211 909
AMU		194 091					194 091
AMU(récupération de TVA)			3 008 174				
TOTAL en €	**18 356 000**		**18 356 000**	**13 756 000**		**4 600 000**	

III-2.2 Equipement

Deux types d'équipements sont demandés : le des équipements de base des laboratoires de recherche de la plateforme et des plateaux techniques et les équipements scientifiques de la plateforme et des plateaux techniques

Plateforme et équipements	Coût HT
Equipements de base des laboratoires de recherche, de la plateforme et des plateaux techniques	
Paillasses, équipements associés et transport de fluides	510 000
Sorbonnes et hottes	384 000
Salles blanches	400 000
Chambres froides	100 000
Sous total 1	**1 394 000**
Plateforme cytométrie en flux	
Cytomètre Cytopro	210 000
Sous total 2	**210 000**
Plateforme « Techniques informatiques »	
12 commutateurs ethernet niveau2 avec 48 ports gigabits	39 000
Baie de stockage de données 50 To utiles NAS netapp 3210	90 000
Calcul : mise à niveau du cluster de calcul HPC mutualisé Pytheas rajout de noeuds de calcul et d'une baie de disques	103 000
Serveurs informatiques	15 000
Sous total 3	**247 000**
Plateau « Chimie organique et traceurs géochimiques »	
GC-MS-MS (triple quadrupole)	181 058
oHR-ICP-MS (AttoM- Nu instruments)	299 178
LC-MS/MS	233 370
Système d'extraction solide/liquide DIONEX	116 000
GC/FID : Analyses de diacides organiques	25 000
GC/MS + injecteur pour GC	24 772
Suntest CPS	797
Pompe à vide+minichiller*	28 240
Fluorimètre	2 283
Système UV	3 828
Minichiller -20°	747
Banc optique	4 401
Spectrofluorimètre	2 933
Analyseur HPLC	15 512
Hotte à filtration	3 000
Générateur d'hydrogène	3 014
Sonde HAP	3 046
TOC	10 348
Chambre de culture végétale	7 740
Sous total 4	**965 267**
Plateau "Stoechiométrie des éléments biogènes"	
Etuve porte pleine 250°C	5 870

Autoclave 20 L pour la chimie	4 400
Spectrophotomètre pour analyse colorimétrique des sels nutritifs	6 300
Four à moufle (1100°C) pour calcination matériel chimie 6 L	2 000
Digesteur UV pour minéralisation	13 300
Analyseur O2/CO2	59 900
Armoire ventilée Midcap haute sécurité pour stockage des produits chimiques	4 200
CNRS	
Titrateur Metrohm	3 533
LICOR 7000	5 629
Spectrofluorimètre	3 135
Spectrophotomètre UV / VIS	7 992
Chromatogaz Clarius	4 561
Sous total 5	**120 820**
Plateforme « H.E.E.C. »	
1 Grand autoclave horizontal Systec 200 litres	18 234
1 Système Milli Q integral 3 réservoirs de 30 litres	17 500
1 Armoire de séchage 772 L France Etuves avec extracteur d'air	4 409
1 Hotte à flux laminaire Helyos 1.8 m avec lampe UV et piètement	6 972
1 chaine d'analyse de sels nutritifs	79 800
1 HIAC compteur de particules modèle 8112	25 600
1 enceinte de phytoculture 780 L Snijders Scientific	17 064
2 bouchons hyperbares avec hublot modifiés pour Presens	7 800
1 Conteneur hyperbare équipé	49 000
1 Congélateur bac pour conteneur hyperbare	4 610
1 autoclave dédié au conteneur hyperbare	5 264
1 étuve dédiée au conteneur hyperbare	4 411
6 bouteilles hyperbares en titane	53 550
1 générateur de pression pilotée	39 890
2 systèmes d'agitation pour l'hyperbare	14 700
2 bacs d'incubation pour conteneur hyperbare	7 000
1 cryostat dédié au conteneur hyperbare	4 331
2 bains thermostats interfaçables de précision	10 100
1 Système de contrôle des gaz pour chémostats	5 511
2 étuves réfrigérées ventilées 180 litres pour cultures bacterio (+2 à + 40°C)	2 308
2 LICOR 7000 mesure de la pCO_2	35 900
1 jeu de 10 Mini-oxy-10 Optodes Presens avec boitier central	11 150
1 Pfeiffer Prisma Quadrupole Mass Spectrometer	12 100
Aquariums grande capacité pour zoo/gelatineux	34 244
Système de camera video + eclairage zoo/aquariums	4 500
Système d'agitation a roues pour elevages zooplancton	2 802
1 LOPC 660	35 000
1 LISST 100	49 809
1 HIAC compteur de particules modèle 8112	25 600
ENCEINTE +4/+50°C ILLUMINEE 600L	10 188
2 ENCEINTES +2/+40°C 500L	4 674
1 conteneur minicosmes infrastructure (éclairage alimentation fenêtres et portes)	50 000
6 minicosmes de 200 litres pour conteneur minicosme	55 000
Fabrication 6 bouteilles de prelevement HP	18 694
Système de mesure optodes	2 256
Sous total 6	**729 971**
Plateforme « Radioactivité »	
Un compteur à scintillation bas bruit de fond TRICARB Perkin Elmer destiné à rester sur le PT radioactivité	50 208

Hotte amovible aux normes pour cytomètre trieur utilisé pour des échantillons marqués aux isotopes radioactifs (^{3}H,^{14}C)	73 500
Un compteur à scintillation bas bruit de fond TRICARB Perkin Elmer embarquable pour missions océanographiques	16 914
Sous total 7	**140 622**
Plateforme « Services d'observation et paramètres de base»	
2 colorimètres A3	26 000
Pompe A3	10 000
Réfrigérateur sécurisé	1 000
2 ordinateurs	2 000
Déionisateur	6 000
Sous total 8	**45 000**
Plateforme "Microscopie et Ingénierie (imagerie)"	
5 centrales d'aspiration et de filtration mobile pour tous les postes d'observation d'échantillons formolés	7 205
1 Microscope confocal + module confocal e-C1	92 935
Développement de 1 station de microscopes à épifluorescence droits Olympus BX 61 partiellement équipés et motorisés : platines motorisées, miroirs dichroiques, objectifs, roues à filtres motorisées à l'émission et à l'excitation	25 584
1 Caméra numérique haute résolution pour microscope + logiciel et station d'analyse	11 410
1 Système de reconstruction 3D d'images	24 475
1 stéréo microscope M165C pour observation zooplancton	15 812
1 Loupe binoculaire	10 992
Microscope inversé équipé en analyse d'images	101 873
Sous total 9	**290 286**
Plateforme "Outils de biologie moléculaire génomique, et biotechnologies"	
3 congélateurs -80°C	39 000
2 autoclaves paillasse	15 000
2 hottes à flux laminaire	24 000
4 agitateurs incubateurs thermostatés	45 000
boite à gant anaérobie	7 000
Phosphoimager	83 000
QPCR	35 000
GC-FID Hydrocarbures	25 000
Système Acta prime purification protéines	37 000
2 congélateurs -20°C	1 600
2 balances	1 600
1 Phmètre + 2 bain-marie	1 900
2 bains secs agitants	4 000
4 hottes PCR avec UV	16 000
1 Nanoview	5 000
3 thermocycleurs PCR gradient	24 300
1 centrifugeuse réfrigérée avec rotors	10 000
2 centrifugeuses de paillasse	1 600
1 transilluminateur UV	1 100
1 acquisition d'image électrophorèse avec caméra	18 000
1 injecteur GC/MS	23 400
Sous total 10	**418 500**
Equipements CNRS 2007, 2008, 2009	**38 534**
TOTAL	**4 600 000**

III-3 Coût théorique de construction

Le budget travaux du bâtiment Océanomed 1 de 4 435 m² est de 12.700M€ soit 2 900€ ht/m²shon.

Fiches détaillées d'opérations ci-dessous.

III-4 Surfaces

La surface shon du bâtiment Océanomed 1 est de 4 435 m² avec une répartition des surfaces telle que décrite ci-dessous :

IV) Projet de localisation

IV-1 Plans de situation

Construction neuve

IV-2 Urbanisme

L'implantation du bâtiment d'OCEANOMED est située sur le campus de Luminy à Marseille

- <u>Propriétaire foncier:</u>
  - Patrimoine Etat avec affectation à AMU à terme
- <u>Données cadastrales:</u>
  - Parcelle cadastrale M 29
  - Zone UD
- <u>Dimensions et situation du terrain</u>:
  - Terrain de forme rectangulaire, soit une surface foncière de 12 000 m² située à l'est du campus

- Contraintes du site:
  - Hauteur maximale 12 m
  - 30% de la surface du terrain d'assiette de l'opération sont réservés à des espaces végétalisés
  - Cos : non règlementé

- Capacité constructive du terrain :
  - Terrain d'assiette : 12 000 m²
  - Bâtiment préfiguré sur 2 ou 3 niveaux soit 12 m de hauteur maximal
  - Constructibilité du terrain : 12 000 * 0.70 = 8 400 m²
  - Stationnement : 1 000 m²
  - Surface au sol à construire : 7 400 m²

- Réseaux:
  - Le bâtiment bénéficiera de l'infrastructure des réseaux du site

IV-3 Planning

• Lancement des études de programmation :	Septembre 2007
• Programme fonctionnel et technique :	Mars 2008 - Aout 2008
• Rédaction de l'expertise :	Juillet 2008
• Recadrage global de l'opération :	Février 2010 – Novembre 2010
• Etudes et appel d'offre travaux :	Janvier 2011 – avril 2013
• Construction:	Mai 2013 – Novembre 2014

OCEANOMED 1

fiche de financement au 26-05-13

TRANCHE			TOTAL HT
1- Travaux			**9 039 000**
CONSTRUCTION	*Shon m²*	*Prix m² shon moyen*	
Travaux			9 039 000 €
aménagements ext			
Sous - total			*9 039 000 €*
TOTAL	*0*		*9 039 000 €*

2- Aléas du cout des travaux	**6,60%**	du coût des travaux	**596 574**

3- Honoraires techniques		**1 666 498**
Géotéchnicien		**32 080**
geometre		**2 500**
Programmiste	mission	141 218
Economiste, notaire, juriste	du coût des travaux	
Maîtrise d'œuvre	du coût des travaux	1 451 000
OPC	du coût des travaux	0
Bureau de contrôle	du coût des travaux+aléas	26 100
Coordonnateur sécurité santé	du coût des travaux+aléas	13 600

4- Aléas sur honoraires	**2,00%**	du coût des honoraires	**33 330**

5- Etudes et frais complémentaires		**316 900**
concours		141 000
Etudes complémentaires		43 000
1% artistique	1% Construction	71 900
Frais de publicité et tirages		20 000
Services concédés		41 000

6- Assurances	du coût des travaux+aléas TTC	**118 000**

7 - Actualisation - Révisions	**sur 2 ans**		**663 276**
Construction	6%	des travaux et aléas	529 957
Sur honoraires	8%		133 320

MONTANT DE L'OPÉRATION	(1+2+3+4+5+6+7)	**12 433 578**

8 - Mandat assistance d'opération	**289 440**

MONTANT DE L'OPÉRATION	**12 723 018**

Endoume

fiche de financement au 26-05-13

			TOTAL HT
1- Travaux			**750 000**
CONSTRUCTION			
Travaux			750 000 €
TOTAL			*750 000 €*

2- Aléas du cout des travaux	**8,00%**	du coût des travaux	**60 000**

3- Honoraires techniques			**110 000**
Economiste, notaire, juriste		du coût des travaux	
Maîtrise d'œuvre	12,0%	du coût des travaux	90 000
OPC		du coût des travaux	0
Bureau de contrôle		du coût des travaux+aléas	10 000
Coordonnateur sécurité santé		du coût des travaux+aléas	10 000

4- Aléas sur honoraires	**5,00%**	du coût des honoraires	**5 500**

5- Etudes et frais complémentaires			**25 000**
Etudes complémentaires			20 000
Frais de publicité et tirages			5 000

6- Assurances		du coût des travaux+aléas TTC	

7 - Actualisation - Révisions	**sur 2 ans**		**51 150**
Construction	6%	des travaux et aléas	44 550
Sur honoraires	6%		6 600

MONTANT DE L'OPÉRATION	(1+2+3+4+5+6+7)	**1 001 650**

MONTANT DE L'OPÉRATION	**1 001 650**