

2013



NEUROSCIENCES
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 Choix du site et intégration au schéma directeur de développement du site

II - 5 Objectifs pédagogiques, de recherche, vie étudiante

II – 6 Effectifs attendus – Vivier – Débouchés

II – 7 Statuts

II – 8 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
Avis du Recteur

I - 1 Contexte

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 Neurosciences entrant parfaitement dans ce cadre, l'université souhaite 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 procurent une capacité de financement supplémentaire, les récupérations de TVA ainsi réalisées sont entièrement réaffectées à l'opération.

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

Ainsi sur Neurosciences la récupération de la TVA a permis de réaliser 2 niveaux de laboratoires et ainsi d'accueillir des équipes et de finaliser la réhabilitation complète du bâtiment.

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

II) Description générale des objectifs et du contenu du projet

Cette expertise a été présentée en 2002 couplée avec la construction du bâtiment d'Odontologie. Compte tenu des difficultés budgétaires rencontrées pour monter le projet un certain nombre de mesures ont été décidées :

Les équipes de recherche logées actuellement sur le site ou à l'hôpital de la Timone conserveront leur implantation actuelle.

Les deux opérations seront réalisées séparément :

- l'opération d'odontologie en maîtrise d'ouvrage Conseil Général et financée dans le CPER actuel.
- l'opération de Neurosciences en maîtrise d'ouvrage AMU et qui sera réalisée en deux tranches avec une demande de complément de financement dans le cadre du prochain CPER.

II - 1 Historique du projet

Marseille a toujours représenté un potentiel scientifique international dans les Sciences du Cerveau. Dès les années 1960, alors que le Professeur Gastaut à la Faculté de Médecine était un des maîtres incontestés de l'épilepsie, le Professeur Jacques Paillard de la Faculté des Sciences et le Doyen Georges Morin de la Faculté de Médecine installaient un des premiers centres de Neurosciences au monde, l'Institut de Neurophysiologie et Psychophysiologie (INP). Depuis cette date l'évolution dans le domaine a été extrêmement rapide et en deux directions différentes :

- Dès les années 1970, l'utilisation de nouveaux outils cellulaires et moléculaires ont permis l'essor de la Neurobiologie aujourd'hui relayé par l'explosion des techniques de génétique moléculaire. Il est ainsi devenu possible d'expliquer

des phénomènes comportementaux par des processus cellulaires fondamentaux.

- Dans le domaine des Neurosciences intégratives, le développement des techniques d'enregistrement chez l'animal vigile a ouvert de nouvelles perspectives dans l'étude fonctionnelle du système nerveux central en reliant comportements complexes (perception, action,...) et représentations neuronales. Ce rapprochement entre neurophysiologie et psychologie expérimentale constitue le fondement des Neurosciences cognitives. Cette discipline bénéficie en plus des nouvelles techniques d'imagerie fonctionnelle chez l'homme et chez l'animal.

Cependant depuis de nombreuses années, on assistait sur Marseille à une évolution éclatée des différents laboratoires de Neurosciences et ce malgré un DEA de Neurosciences commun sur la région. On notait également un manque évident de politique scientifique concertée entre les Universités et les ESPST concernés, le CNRS et l'INSERM. Un premier effort de convergence avait néanmoins été amorcé avec la création en 1996 d'un IFR multi-sites (dirigé par M. François Clarac) sur les Sciences du Cerveau et regroupant plusieurs laboratoires CNRS et Universitaires ainsi que des équipes hospitalières. Le résultat le plus tangible de cette association a été l'achat et l'installation en 2000 sur le site de La Timone, d'un système d'imagerie cérébrale par résonance magnétique fonctionnelle à haut champ (IRMf-3T) dédié uniquement à la recherche en neurosciences.

Dès le début de l'année 2000, le CNRS a proposé une complète réorganisation des Neurosciences et un protocole d'accord a été signé avec les Présidents des Universités pour une nouvelle structuration des laboratoires et leur complète intégration avec les structures universitaires. Le projet proposé aujourd'hui est un recentrage des Neurosciences sur la Faculté de Médecine et l'Hôpital de La Timone dans le cadre de l'IFR « Sciences du Cerveau & de la Cognition » créée en 2003 (dirigé par Mme Catherine Thinus-Blanc), partiellement issu de l'IFR précédent « Sciences du Cerveau ». Cet IFR se décompose en deux pôles : l'un, « Cerveau, Comportement & Cognition » récemment installé sur le campus Saint Charles ; l'autre, « Cerveau & Handicap » qui fait l'objet du présent document, et dont les groupes constitutifs seront regroupés sur le campus de la Timone. Cette recomposition s'inscrit dans la volonté récemment exprimée par le CNRS de faire de Marseille l'un des 4 pôles nationaux en Neurosciences Intégrative.

II - 2 Objectifs généraux

Cet Institut comprendra des chercheurs de différents laboratoires du CNRS associés à des services hospitalo-universitaires de la Faculté de Médecine. D'ores et déjà, bien que les laboratoires soient encore géographiquement dispersés, un fonctionnement scientifique cohérent et collectif se met en place. De nouveaux axes de recherches sont en émergence, des équipes extérieures se sont installées provisoirement sur le site Joseph Aiguier. Enfin, des nouvelles plateformes techniques sont développées comme le démontre l'inauguration récente au GLM de la première plateforme européenne d'imagerie optique chez le singe vigile ou encore l'acquisition en 2005 d'un système de stimulation magnétique crânienne par neuronavigation.

L'un des buts essentiels est de placer la recherche fondamentale en neurosciences au cœur même des problèmes de la Santé, alors que le vieillissement de la population, l'incidence des maladies neurologiques, dégénératives et psychiatriques, ou encore les besoins en rééducation, en implants sensoriels et en interfaces cerveau-prothèses, réclament de façon urgente une plus étroite collaboration entre Neurosciences fondamentales et cliniques. Il s'agit là d'un enjeu scientifique et sociétal majeur qui réclame non seulement le regroupement des forces existantes mais aussi l'apport massif de disciplines connexes comme les STIC (modélisation, robotique, imagerie).

Cet ensemble profitera :

- des compétences scientifiques et techniques du personnel (chercheurs et ITA) des anciens laboratoires propres du CNRS, de leurs réseaux de collaborations nationales et internationales ainsi que d'une partie des ressources dont ils disposent sur le site actuel (contrats, équipements ...). Il est à noter que le renouvellement récent en profondeur des neurosciences au GLM s'exprime déjà par la participation des équipes du GLM dès 2005 à deux réseaux européens dont un Projet Intégré.
- de l'environnement scientifique de Faculté de Médecine de La Timone et des différents services hospitaliers du CHU dont la compétence dans le domaine des Neurosciences cliniques et fondamentales (notamment épilepsie) est unanimement reconnue (cf. annexe 2). Ce regroupement en recherches biomédicales prendra forme en même temps que le regroupement des services au sein d'une Fédération de Neurologie et de la profonde modernisation du plateau hospitalier de la Timone.

II - 3 Nature du projet, justification

Le projet est présenté de façon détaillée dans le document joint en annexe 2 (« Cerveau & Handicap ; comprendre pour réparer »). Le but est de concentrer dans un domaine structuré, les Neurosciences Intégratives, et sur un même site hospitalo-universitaire, la Timone, un ensemble de chercheurs, de praticiens hospitaliers, d'ingénieurs et de techniciens afin de développer une recherche d'excellence dans les domaines des sciences de la vie et de la santé. De par sa densité et le fort renouvellement scientifique et technique de ces dernières années, ce projet vise à établir un pôle d'excellence en neurosciences intégratives et cliniques. Les objectifs scientifiques de ce projet se veulent complémentaires des autres regroupements opérés en France (NeuroSpin, ICM-Salpêtrière). Les caractéristiques originales de ce projet sont de trois types :

- Premièrement, les thématiques développées et l'ensemble des techniques utilisées pour les étudier, alliant l'étude des mécanismes cellulaires des petits réseaux de neurones et l'étude du comportement. Cette jonction entre neurobiologie et psychologie expérimentale, qui fonde les neurosciences intégratives, est rendue possible par le regroupement d'une partie importante des chercheurs en provenance du Campus CNRS de Joseph Aiguier et d'autres sites marseillais (Luminy, Sainte Marguerite) ou français (Lyon) ainsi que par une forte politique de recrutement de jeunes chercheurs largement soutenue par le CNRS (7 CR en trois ans). Enfin, il existe de réelles perspectives d'ouverture vers des disciplines connexes aux Neurosciences comme les sciences de l'ingénieur et les mathématiques appliquées (INRIA Sophia). Tout ceci devrait permettre à cet Institut ¹ d'occuper une place centrale au cœur des Neurosciences Intégratives.
- Deuxièmement, cet Institut se caractérisera par une recherche fondamentale mettant en étroite relation les travaux réalisés chez l'homme sain et chez le sujet pathologique dans l'étude des grandes fonctions cérébrales telles que, par exemple, la programmation motrice, les fonctions sensorielles (vision, audition) ou encore les processus cognitifs (catégorisation, mémoire, langage). Les mécanismes sensori-moteurs et cognitifs seront abordés au cours du développement normal et pathologique chez l'enfant. On pourra ainsi mettre à profit la présence conjointe de chercheurs et d'hospitalo-universitaires dans le domaine des neurosciences cognitives, de la motricité centrale et

¹ Ce regroupement (et l'opération immobilière qui l'accompagne) est provisoirement intitulé « Institut ». Ses caractéristiques permettent cette dénomination qui, à l'heure actuelle n'est pas officialisée et pourra éventuellement être changée (TGU, par exemple) lors de l'achèvement des réformes institutionnelles en cours.

périphérique, de la Neuropsychologie comme dans celui de la neuropharmacologie pour mettre l'accent sur l'exploration fonctionnelle, le dépistage, la prise en charge (ré-éducation, re-médiation) des handicaps d'origine neurologique (SLA, Parkinson, Epilepsie) ou ayant des répercussions sur le fonctionnement cérébral (DMLA, handicaps périphériques). Les travaux chez l'homme bénéficieront pleinement de la présence du Centre IRMf sur le site, et de l'installation prochaine d'un centre de Magnéto-Encéphalographie (MEG).

- Troisièmement, un des points forts de cet Institut repose sur une approche interdisciplinaire entre les travaux chez l'homme et chez l'animal. Les modèles animaux porteurs de pathologie humaine, en particulier les souris transgéniques, en font des exemples de choix pour comprendre certains dysfonctionnements. Cette approche post-génomique constitue un enjeu majeur des neurosciences actuelles si elle s'appuie sur une connaissance précise du comportement et de son développement. De même l'étroite association entre chercheurs en psychologie expérimentale et en neurophysiologie permettra de mieux comprendre chez l'homme et chez le singe éveillé les substrats nerveux des grandes fonctions supérieures que sont la perception, la cognition ou encore les transformations sensori-motrices complexes. Il s'agira de créer un programme de neurologie et de neuropsychologie expérimentale chez le primate, à l'heure où les succès de la stimulation sous-corticale chez les patients parkinsoniens démontrent l'utilité de cette approche. Ces travaux nécessitent une infrastructure importante, réservée à quelques sites seulement en France. Marseille se doit d'être l'un d'entre eux du fait d'une longue tradition en neurophysiologie et d'une masse critique suffisante de chercheurs.

Nous espérons ainsi développer une association déjà entreprise, indispensable pour l'enrichissement de chacun mais toujours difficile à réaliser, entre recherche fondamentale et recherche clinique.

II - 4 Choix du site et intégration au schéma directeur de développement du site

L'intérêt du site pour réaliser un projet « Cerveau & Handicap » a été développé ci-dessus. Ce projet correspond aussi à la volonté de l'Université de constituer un pôle d'excellence en neurosciences sur le site de la Timone, complémentaire des autres sites (neurosciences cellulaires, neurobiologie) de l'Université. Le site de la Timone est aussi cohérent avec la modernisation du site hospitalier et le regroupement des services de neurologie, neurochirurgie et neuroradiologie et explorations fonctionnelles. Ci-dessous sont rappelés les principaux éléments humains et techniques du regroupement scientifique envisagé.

II-4-1 Une masse critique de recherche.

Les personnels concernés par ce projet se trouvent déjà en étroite relation avec l'ensemble de la communauté scientifique marseillaise, mais ce sont des interactions scientifiques privilégiées que nous souhaitons développer avec le pôle Faculté de Médecine et Hôpital de la Timone où se trouvent déjà deux laboratoires appartenant au projet « Cerveau & Handicap ». Ces laboratoires sont déjà localisés sur la Timone travaillent sur les fonctions perceptives (audition) et cognitives (mémoire, langage) et les dysfonctionnements des réseaux corticaux (épilepsie). L'unité INSERM a été récemment renforcée par l'arrivée de deux chercheurs en neurobiologie pour développer un programme alliant neurosciences cellulaires et épilepsie humaine. Ces deux laboratoires sont :

- Le laboratoire « Epilepsie et Cognition » (EMI INSERM 9926) dirigé par le Pr. Patrick Chauvel
- Le laboratoire d'Audiophonologie Clinique et Expérimentale dirigé par le Pr. A. Giovanni.
- Deux unités actuellement sur le site de J. Aiguier viendront s'installer dans le nouvel Institut de neurosciences. Elles conduisent des programmes de recherche en neurosciences fondamentales sur les processus moteurs, sensoriels et cognitifs, sur leurs physiopathologies, et pour certains d'entre eux, sur leur développement normal et pathologique. Ces deux laboratoires associant CNRS et AMU sont :
 - Le laboratoire (UMR 6193) « Institut de Neurosciences Cognitives de la Méditerranée » dirigé par M. Driss Boussaoud
 - Le Laboratoire (UMR 6196) « Plasticité et Physiopathologie de la Motricité » dirigé par M. Laurent Vinay auquel est rattaché une équipe indépendante dirigée par Mme Christine Assaïante.

Le site accueillera donc à terme une dizaine d'équipes de recherche en Neurosciences qui sont aujourd'hui regroupées en 4 laboratoires (2 CNRS, 1 INSERM et 1 Université) appartenant à l'IFR 131 Sciences du Cerveau et de la Cognition. En 2005, cela représente environ 130 personnes : 40 chercheurs (CNRS, INSERM), 35 enseignants-chercheurs (Faculté de Médecine), 15 ITAs (CNRS) et environ 40 étudiants et post-doctorants.

La seconde phase sera livrée entre l'été et la fin 2013. Ceci permettra l'arrivée de deux équipes (Drs G. HAASE et C. BAUNEZ) utilisant les plateaux de Biologie cellulaire (Laboratoire P2) et de neurosciences comportementales (Electrophysiologie, comportement opérant chez le rongeur). De plus, l'ensemble des dispositifs expérimentaux en électrophysiologie in vivo chez le rongeur seront installés au RdC, permettant de mieux harmoniser la distribution des équipements. Ces locaux accueilleront aussi l'équipe arrivant de l'IBDML, à partir de juin 2013. Enfin, les locaux du RdC abriteront une start-up (NSRepair) travaillant en partenariat avec une équipe (L. VINAY) de l'INT.

Au sous-sol (livraison fin 2012) : nous avons ouvert une plateforme d'imagerie photonique in vivo (IPIV2). Ces locaux accueillent dès à présent un microscope bi photonique in vivo acquis en décembre 2012 ainsi qu'un nouveau microscope confocal. Le système d'imagerie optique a été également transféré du R +3 (Installation temporaire) au Ss.

Fin 2013, deux des nouvelles équipes (Drs G. ROUGON et B. KAMPA) pourront y installer leurs équipements de microscopie bi photonique. Nous aurons ainsi finalisé l'opération en l'adaptant aux évolutions scientifiques (très forte croissance de l'imagerie photonique) qui n'étaient pas envisagées (ou du moins pas avec cette ampleur) au moment de la programmation de la Phase 1. Ce nouvel espace renforce considérablement l'attractivité de l'INT, libérant de nouveaux plateaux techniques et un espace tertiaire.

II-4-2. Un ensemble technologique exceptionnel pour étudier le cerveau.

Nous disposerons sur la Faculté de Médecine et sur l'Hôpital de la Timone d'un ensemble technologique exceptionnel pour étudier le fonctionnement normal et pathologique du cerveau, en couplant différentes approches (électrophysiologie et imagerie) et différentes résolutions spatio-temporelles.

II-4-2.1. Plateformes technologiques en imagerie (2005)

1) Imagerie Fonctionnelle: IRMf et Imagerie optique

1.1) Centre IRMf : Un Centre IRMf équipé d'un appareil Brucker 3 Tesla, dédié uniquement à la recherche, est implanté sur le site du CHU Timone. Il permet l'étude extrêmement précise des variations de l'activité cérébrale chez l'homme sain ou pathologique afin de comprendre les réseaux corticaux et sous-corticaux responsables des grandes fonctions sensorimotrices et cognitives humaines. Un service technique performant, composé de 3 ingénieurs assure depuis 2000 la montée en puissance des activités de ce Centre. Ce Centre est parfaitement complémentaire d'un système d'imagerie métabolique placé sous la responsabilité du Pr. Cozzone (CRBM), également situé sur La Timone, avec lequel plusieurs groupes de l'IFR collaborent. Ce Centre a été reconnu comme plateforme RIO en 2004.

1.2) Imagerie optique : En janvier 2005, une plateforme d'imagerie optique chez le singe vigile a été inaugurée au GLM. Ce système, unique en Europe, ouvre la possibilité d'établir un lien entre l'approche microscopique qui est celle de l'enregistrement à haute résolution de l'activité de petites populations neuronales et l'approche macroscopique de l'activation des structures telle que nous la révèle l'Imagerie fonctionnelle par Résonance Magnétique. Elle sera bientôt renforcée par un système d'imagerie optique chez le petit animal et par l'acquisition d'un scanner Doppler pour étudier la dynamique des débits sanguins corticaux.

2) Microscopie et neurosciences cellulaires: Il existe actuellement un microscope confocal sur le site de Joseph Aiguier qui est utilisé pour l'étude des structures nerveuses en liaison avec les pathologies motrices étudiées. L'insertion avec les différents projets de microscopie actuellement en cours sur le site de la Timone est à l'étude. Les équipements de neurobiologie devront être modernisés au moment du déménagement.

II-4-2.2 Développement de nouvelles plateformes technologiques

1) Centre de Magnéto-Electro-Encephalographie (MEG)

Ce projet pour lequel le financement a été obtenu devrait voir le jour avant la fin de l'année 2005, sous la direction des Professeurs P. Chauvel et O. Faugeras (INRIA, Sophia-Antipolis). Il sera situé au CHU Timone. Cette méthode d'imagerie est complémentaire de l'IRMf car elle permet une résolution temporelle extrêmement précise de l'activité nerveuse, alors que l'avantage de l'IRMf est essentiellement une haute résolution spatiale.

2) Plateforme de stimulation magnétique transcranienne guidée par un système de navigation sur la base d'images IRM.

Cette technique non invasive permet d'interagir activement avec le cerveau humain en induisant des stimulations focales sans sensation désagréables. Il est ainsi possible d'aborder l'état dynamique du cerveau lorsqu'il est engagé dans la réalisation de tâches cognitives. Cette plateforme représente un complément essentiel aux autres techniques d'imagerie fonctionnelle cérébrale et l'utilisation grandissante de ces techniques en neurochirurgie renforce l'intérêt de ce dispositif dans le cadre du projet « Cerveau & Handicap ». Le financement de cette plateforme est assurée en grande partie, notamment grâce au soutien du CNRS et l'acquisition du système est prévu pour fin 2005.

II-4-2.2 Autres plateformes scientifique communes

1) Système d'analyse de la marche, à La Timone, permet des analyses cinématiques, dynamiques et l'étude des EMGs. Il est utilisé en partie, pour diagnostiquer des cas de pathologies motrices. Il existe un appareil semblable sur le Campus de J. Aiguier qui sera transporté dans le nouvel Institut. Il sera essentiellement consacré à l'étude de la posture et de la locomotion chez l'homme et l'enfant sain. Un projet d'association avec l'IFR Marey qui vient d'acquérir un système de réalité virtuelle immersif hautement performant devrait permettre le développement de nouvelles perspectives scientifiques dans le domaine du contrôle visio-moteur.

II-4-2.3 Autres services communs existants

1) Animaleries : Le site de Joseph Aiguier bénéficie d'un soutien exceptionnel en ce qui concerne les animaleries, notamment pour les modèles « primates ». Un ensemble de qualité au moins identique devra être reconstruit sur le site de la Timone, mais bénéficiera de l'expertise et du personnel (1 vétérinaire, 3 animaliers) actuellement présent sur le GLM. Sont prévues :

- Une animalerie « primates » où seront installés les singes (macaques, microcèbes) d'expériences, les différentes salles de soins et les box expérimentaux ;
- Une animalerie pour souris transgéniques afin d'étudier des modèles animaux de pathologies humaines (étude de déficiences neurophysiologiques et cliniques).

La cohérence de l'animalerie « primate » prend tout son sens dans la perspective du renforcement de l'UPS « Centre de Primatologie » situé à Rousset (~30km de Marseille). Le CNRS y a lancé en 2004 l'installation d'un centre d'élevage de macaques et renforce actuellement ce site comme soutien aux laboratoires.

2) Mécanique et Electronique. Le site de Joseph Aiguier a bénéficié des services de mécaniques de l'ancien INP. Ces services ont souffert de nombreux départ à la retraite ainsi que d'un sous-investissement chronique. L'INCM a entrepris une modernisation de cet outil indispensable à un site de Neurosciences d'importance. Ce développement doit bénéficier non seulement aux laboratoires marseillais mais plus largement à la communauté scientifique nationale pour ce qui est de l'aide « mécanique » à la recherche en neurophysiologie chez le primate. Après recensement des besoins, un projet de Centre de Fabrication Mécanique pour la Neurophysiologie (CFMN) est en cours d'élaboration. Ceci devrait permettre la modernisation de cet outil avant l'installation sur le site de la Timone. Un avantage sera notamment de bénéficier d'un atelier plus performant ayant besoins de surfaces plus réduites.

3) Calcul et Réseau Informatique : les Neurosciences fonctionnelles et computationnelles, en particulier en raison des nouvelles techniques d'imagerie requièrent de plus en plus des moyens informatiques importants (calcul, visualisation, stockage) qui devront être mis en service au moment de l'installation sur le site. La majeure partie de cet équipement devra être acquise au moment de l'installation sur le site de la Timone.

4) Bibliothèque : la bibliothèque de La Timone bénéficie des nouvelles technologies de l'information (accès informatiques, consultation et recherches sur Internet...). Nous prévoyons d'y apporter le fond précieux de revues dans le domaine des Neurosciences archivées sur le campus Joseph Aiguier depuis de nombreuses années, ainsi que des outils informatiques (bases de données, serveur bibliographique ...) qui sont développés dans les laboratoires actuels.

II - 5 Objectifs pédagogiques, de recherche, vie étudiante

La présence d'une masse de chercheurs scientifiques nouveaux sur le site de La Timone dans le domaine des Neurosciences doit modifier considérablement les apports pédagogiques et de recherche dans ces disciplines. Des chercheurs CNRS ou INSERM sont impliqués dans les unités d'enseignement du Master de Neurosciences habilité par les 3 Universités marseillaises.

La recherche fondamentale qui va ainsi être installée sur ce Campus va permettre la mise en place d'un pôle d'excellence et d'un rôle d'expertise dans des nombreuses disciplines. Cette étroite association avec la clinique déjà en place depuis longtemps dans les services hospitaliers offre de nombreuses perspectives d'applications médicales et technologiques telles que l'expertises des grandes pathologies motrices, sensorielles et cognitives chez l'adulte (sclérose latérale amyotrophique, Parkinson et autres maladies dégénératives, aphasies, apraxies, déficiences sensorielles centrales ou périphériques...), des pathologies du développement (myopathies de Duchene, IMC, syndrome de Williams, autisme...), etc.

Concernant la vie étudiante, le regroupement sur un même site présentera l'avantage considérable de sensibiliser très précocement les étudiants destinés à devenir chercheurs ou enseignants-chercheurs aux interactions entre recherche clinique et recherche fondamentale.

II – 6 Effectifs attendus – Vivier – Débouchés

II-6-1 Effectifs attendus

Sur la base des effectifs 2005 des différentes unités de recherche concernées par le projet « Cerveau & Handicap », on retiendra un effectif global d'environ **130-150 personnes**, comprenant les personnels statutaires chercheurs (CNRS ; INSERM), enseignants-chercheurs (Faculté de Médecine) et techniciens (CNRS ; INSERM, Faculté de Médecine) et les étudiants (Masters, Doctorat, Post-doctorat). Cet effectif est appelé à s'accroître pour les raisons suivantes : (i) le gros des départs à la retraite a été réalisé au cours de la période 2000-2004 ; (ii) on assiste à un flux continu de recrutement, tant au niveau chercheurs (7 en 3 ans) qu'ITAs (8 en 3 ans), montrant le renouveau des laboratoires ; (iii) plusieurs actions sont menés pour attirer de nouvelles équipes en neurobiologie et neurosciences intégratives.

II-6-2. Vivier

Les offres de formation à la recherche concernent essentiellement les étudiants en sciences (Master, Doctorat) et en santé (Doctorat). Pour palier à la baisse des effectifs étudiants en sciences, des actions sont menées par les différents laboratoires pour diversifier les formations concernées, en particulier en direction des sciences de l'ingénieur, des STIC et des écoles nationales (ENS). Un plan cohérent doit être mis en œuvre dans le cadre de « Cerveau & Handicap » en 2005.

En raison de l'évolution des structures, des problématiques scientifiques et du besoin au regroupement des efforts de recherche, des possibilités existent pour attirer sur Marseille des chercheurs et équipes en neurosciences intéressés par les fortes potentialités du site (primatologie, neuro-imagerie, CHU ...). La mise en place rapide de l'Institut et la réalisation du Bâtiment de Neurosciences dans les meilleurs délais seraient des atouts importants dans cette stratégie.

II-6-3 Débouchés, Valorisation

Les thématiques ainsi étudiées doivent assurer des débouchés non seulement vers les organismes de recherche ou vers l'Université mais vers des disciplines appliquées de pointe. Un plan de développement des actions de valorisation est actuellement en cours de constitution dans le cadre du projet « Cerveau & Handicap ». Les lignes de force de ce projet porteront sur les points suivants :

- **Industrie pharmaceutique** : pour le développement de nouvelles molécules, en particulier au niveau des phases de tests cliniques grâce à la jonction entre recherches en neuropharmacologie clinique et neurosciences, en s'appuyant sur le CPCET.
- **Handicaps et restauration fonctionnelle** : un des objectifs du projet scientifique est d'améliorer à la prise en charge des handicaps d'origine neurologique ou périphérique à partir des travaux chez l'homme sain et pathologique. Plusieurs actions sont déjà menées dans cet objectif (ACIs, contrats CNRS, DGA)
- **Modélisation, simulation et neurobotique** : l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement cérébral passe par un effort accru en modélisation afin de saisir en détail les règles de traitement de l'information et de contrôle utilisées par le cerveau. Ceci va amener à la construction d'artefacts biomimétiques comme des capteurs sensoriels, ou encore des systèmes de calcul analogique. Une forte collaboration est en cours de développement avec l'INRIA et un laboratoire (INCM) est engagé dans un Projet Intégré européen sur ces thèmes.
- **Implants sensoriels et interface prothèses-cerveau**: le développement de systèmes capables d'interagir avec le cerveau en temps réel afin de suppléer certaines fonctions sensorielles ou motrices est certainement un des enjeux scientifiques majeurs à venir. Fort d'une expertise en neurophysiologie des systèmes sensoriels et moteurs, en particulier chez le modèle primate, l'Institut aura un rôle à jouer dans le domaine des neuroprothèses. Une action est actuellement en cours de constitution dans le cadre de « Cerveau & Handicap » et un chercheur participe à une action européenne de formation sur ce thème. Ici encore, la collaboration avec l'INRIA-Nice est stratégique comme le développement de relations avec les écoles d'ingénieurs de Marseille.

III) Contenu du projet

III - 1 Clauses administratives et juridiques

III-1-1 Maîtrise d'ouvrage

L'Université de la Méditerranée 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 occupé par les bâtiments du Pôle Santé d'AMU. L'affectation des bâtiments à l'Université n'est pas réalisée à ce jour.

III - 2 Plan détaillé de financement

III-2-1 Travaux de réhabilitation :

Compte tenu de l'ampleur du projet et du financement nécessaires l'opération est prévue en deux tranches financières réalisées sur deux CPER

Financier	CPER 2000-2006	Hors CPER	CPER 2007- 2013	Hors CPER	Dépenses (HT)
ETAT Construction	1 700 000		1 800 000		9 076 301
INSERM	304 898				
Région	500 000		2 750 000		
Ville	500 000		500 000		
Conseil général	500 000				
CNRS		1 186 021		1 000 000	
AMU	114 337				1 778 955
AMU(récupération de TVA)					
TOTAL en € HT	4 805 256		6 050 000		10 855 256

III-2-2 Equipement :

- Déménagement des laboratoires : Le déménagement des laboratoires sera financé par le nouvel Institut. Il est estimé à 28 000€
- Premiers équipements : Les premiers équipements seront financés par les laboratoires.

III-2-3 Fonctionnement de l'Institut :

- Les dépenses induites en terme d'entretien et de maintenance sont estimées à 100 000€ annuels en regard de la dépense moyenne des laboratoires de la Faculté de Médecine.

III - 3 Coût théorique de construction

L'accueil de l'Institut de Neurosciences dans ce bâtiment construit en 1970 et à vocation d'enseignement demande d'importants travaux de réhabilitation du bâti (cf. programme technique joint)

- remplacement des menuiseries extérieures,
- traitement des façades,
- remplacement des réseaux de plomberie...
- et des aménagements techniques complémentaires
- augmentation de la puissance électrique disponible,
- mise en conformité accessibilité handicapés....

La surface Shon du bâtiment est de 7782 m².

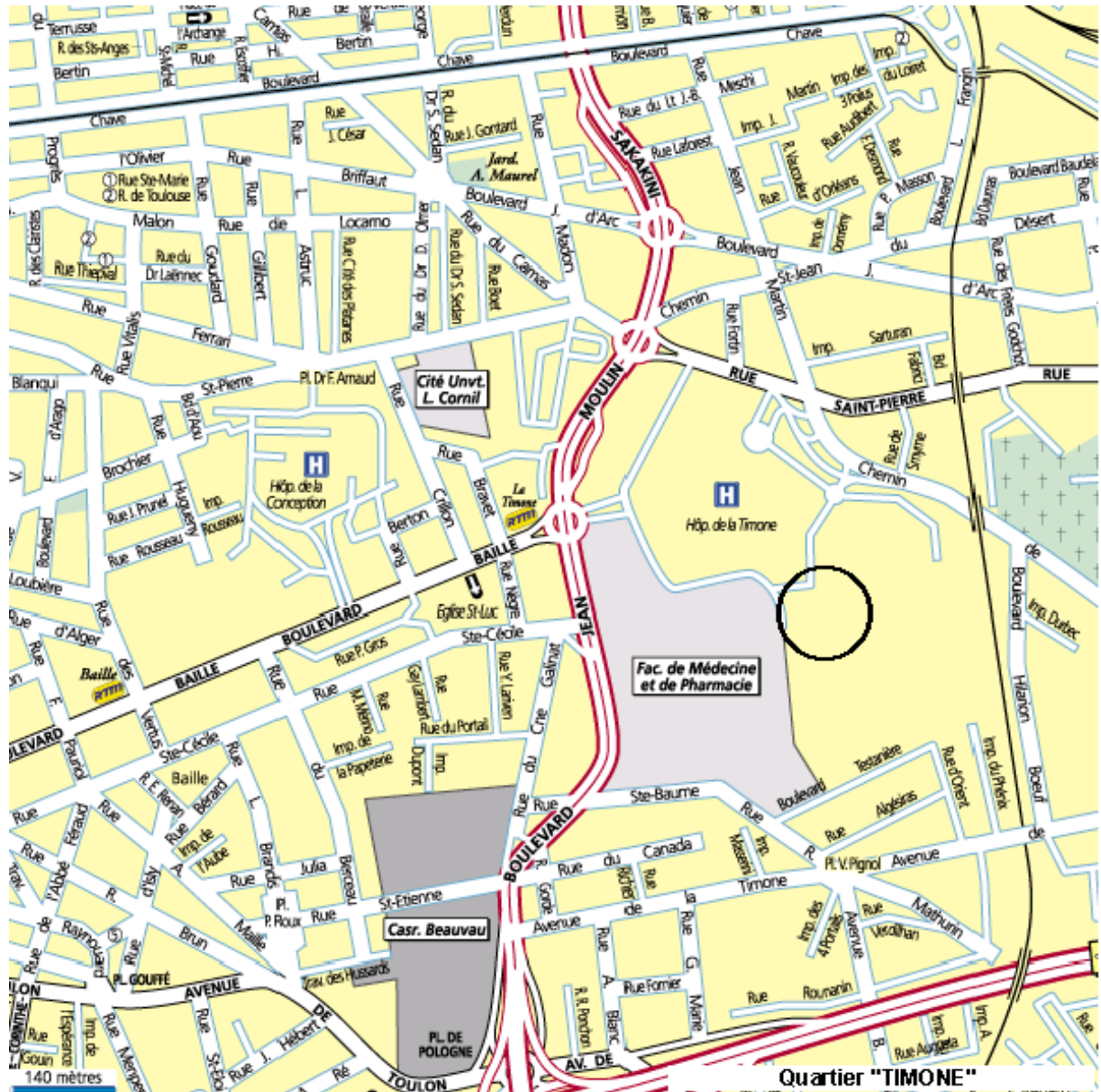
La totalité du bâtiment sera réaménagée.

Le coût moyen HT au m² shon est de 1394 €/m²

IV) Projet de localisation

IV - 1 Plans de situation

Le Campus Santé est situé au centre de l'agglomération Marseillaise, à proximité immédiate de l'hôpital de la Timone.



Campus Santé

- Les bâtiments A, B, C, D accueillent les locaux d'enseignement et de recherche de la Faculté de Médecine
- Le Bâtiment G ceux de la faculté de Pharmacie
- Le terrain d'implantation signalé ci dessous accueillera la construction de la Faculté d'Odontologie actuellement logé dans le bâtiment B

Le bâtiment objet de la présente expertise est le bâtiment B

