



PRÉFECTURE DE LA RÉGION
PROVENCE - ALPES - CÔTE D'AZUR

CPER 2015-2020

**CONSTRUCTION D'UN HALL D'ESSAI EN BIO-INSPIRED MECHANICAL DESIGN
SUR LE SITE GASTON BERGER**

A AIX-EN-PROVENCE

CONVENTION DE FONDS DE CONCOURS

ENTRE

L'Etat, représenté par Monsieur le Préfet de Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, assisté de Monsieur le Recteur de l'Académie d'Aix-Marseille, ci-après dénommé le "maître d'ouvrage" ou le "bénéficiaire"

d'une part,

ET

La Métropole Aix-Marseille-Provence, représentée par Frédéric COLLART, Conseiller Délégué Enseignement Supérieur, Recherche, Santé, dûment habilité par délibération n°..... du Bureau de la Métropole, en date du dont extrait ci-annexé.

d'autre part.

IL A ETE CONVENU CE QUI SUIT :

ARTICLE 1 – OBJET DE LA CONVENTION

La présente convention a pour objet de préciser les modalités de participation de la Métropole Aix-Marseille-Provence au financement de l'opération « Construction d'un hall d'essai en Bio-Inspired Mechanical Design sur le site Gaston Berger » pour l'Université Aix-Marseille à Aix-en-Provence, dont l'Etat assure la maîtrise d'ouvrage.

ARTICLE 2 – OBJECTIFS GENERAUX

Le projet s'inscrit dans la mise en place d'un axe de recherche sur la Conception Mécanique Bio-inspirée qui est menée par l'équipe CBI sur le site d'Aix de l'ISM UME 7287 à l'IUT d'Aix Marseille. Il vient en complément de la chaire Bio-Inspired Mechanical Design entre AMU et Airbus. L'objectif du projet est centré sur la conception et la simulation des liaisons bio-inspirées permettant la transmission de mouvement. Pour prototyper, les nouvelles liaisons bio-inspirées, la machine de prototypage rapide de la Plateforme du Pays d'Aix adossée à l'ISM sera mise à contribution et déplacée dans le hall de prototypage rapide et d'essai.

La construction d'un hall de 110 m² sur le site Gaston Berger, permettra de réaliser la fabrication rapide, le contrôle géométrique et les essais dans des conditions optimales. Ce projet est en étroite corrélation avec la chaire Airbus pour une mise en service mi-2017.

Ce projet innovant tant du point de vue scientifique que technologique est construit en concertation avec Airbus Helicopters et ses sociétés régionales sous-traitantes. La plateforme du Pays d'Aix est le lien direct entre la recherche menée au sein de l'ISM et des PME, PMI et TPE régionales.

Ce projet va permettre de créer régionalement une recherche interdisciplinaire de pointe qui est, aujourd'hui, menée par les plus grandes institutions scientifiques américaines : MIT, Berkeley, Harvard, Georgia tech. Le rayonnement scientifique international du projet sera assuré au travers d'échanges avec des organisations scientifiques internationales telles que le CIRP et IMEKO.

ARTICLE 3 – MONTANT DE LA PARTICIPATION ET PLAN DE FINANCEMENT

Le montant global retenu pour cette opération « Construction d'un hall d'essai en Bio-Inspired Mechanical Design sur le site Gaston Berger » s'élève à 400 000 € (quatre cent mille euros)

La Métropole Aix-Marseille-Provence s'engage à participer sous forme de fonds de concours au financement de l'opération « Construction d'un hall d'essai en Bio-Inspired Mechanical Design sur le site Gaston Berger » pour un montant de 200 000 € (deux cent mille euros), correspondant à la sous-mesure « Enseignement supérieur : Offrir aux acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche des campus attractifs et fonctionnels », du programme « Enseignement supérieur, recherche, innovation » du CPER Etat-Région 2015-2020.

PLAN DE FINANCEMENT :

ORGANISMES FINANCEURS	PREVISIONS CPER 2015-2020
ETAT	200 000€
METROPOLE AMP	200 000€
TOTAL	400 000€

ARTICLE 4 – REEVALUATION DE LA PARTICIPATION

Dans l'hypothèse d'une réestimation du montant de cette opération, rendue nécessaire par l'évolution des projets ou par les circonstances économiques, la réévaluation de la participation de la Métropole Aix-Marseille-Provence sera soumise à un accord par avenant à la présente convention.

ARTICLE 5 – RATTACHEMENT DU FONDS DE CONCOURS

L'échelonnement dans le temps de la participation de la Métropole Aix-Marseille-Provence respectera l'échéancier suivant :

- au 31/01/2018 : 200 000 € (deux cent mille euros)

établi conformément à l'avancement des travaux prévus dans le dossier d'expertise de l'opération et aux besoins de paiement estimés.

Un titre de perception sera émis à l'encontre de la Métropole Aix-Marseille-Provence Il reprendra le calendrier fixé dans cet échéancier.

ARTICLE 6 – ENGAGEMENT DE MISE A DISPOSITION DES FONDS

La Métropole Aix-Marseille-Provence s'engage à respecter l'échéancier défini par le maître d'ouvrage lors de l'émission du titre de perception, et en conséquence à inscrire en temps utile dans son budget les sommes nécessaires au règlement des échéances correspondantes.

ARTICLE 7 – SUIVI DE L'OPERATION

L'Etat tiendra informée annuellement la Métropole Aix-Marseille-Provence de l'état d'avancement de l'opération et adressera à son achèvement, un bilan d'exécution au plan technique et financier ainsi que le PV de réception des travaux.

Le maître d'ouvrage s'engage à faciliter tout contrôle des représentants de la Métropole Aix-Marseille-Provence sur la subvention accordée, notamment l'accès aux documents comptables, bancaires et administratifs.

ARTICLE 8 – MODIFICATION DE L'ECHEANCIER

S'il survient des circonstances exceptionnelles le justifiant, l'échéancier ainsi défini pourra être modifié par avenant à la présente convention.

ARTICLE 9 – COMMUNICATION

Le bénéficiaire s'engage à faire connaître, sur l'ensemble des documents informatifs ou promotionnels, la participation de la Métropole Aix-Marseille-Provence à cette opération notamment par l'apposition de son logo durant la réalisation des travaux aux abords du chantier, lors de la livraison de l'ouvrage, de l'inauguration, etc.

ARTICLE 10 – MISE EN PLACE D'UNE CLAUSE D'INSERTION PROFESSIONNELLE DANS LES MARCHES RELATIFS AU PROJET

Le bénéficiaire s'engage à mettre une clause sociale visant l'insertion des publics prioritaires rencontrant des difficultés d'accès à l'emploi dans tout ou partie des marchés de travaux.

Pour faciliter et optimiser cette démarche, la Métropole Aix-Marseille-Provence mettra à la disposition du maître d'ouvrage, les compétences d'un «facilitateur clause sociale», destiné à :

- identifier les marchés propices à la mise en œuvre de la clause sociale
 - définir les objectifs d'insertion et la rédaction de la clause sociale dans le cahier des charges (cette clause se traduira par un nombre d'heures d'insertion, à hauteur d'un minimum de 5% du volume d'heures de travail global dans le cadre du chantier)
 - accompagner les entreprises titulaires des marchés intégrant une clause sociale, dans la définition des profils de poste, la présélection des candidats, l'appui au recrutement et le suivi dans l'emploi
 - suivre la mise en application de la clause sociale auprès de chaque entreprise
- L'intervention du «facilitateur clause sociale» ne pourra être de nature à transférer les responsabilités du maître d'ouvrage.

La Métropole Aix-Marseille-Provence bénéficie de crédits du Fonds Social Européen au titre de la mission de « facilitateur clause sociale ». Toute communication ou publication de l'une ou l'autre des parties concernant cette convention, y compris lors d'une conférence ou d'un séminaire, doit mentionner cette participation du Fonds Social Européen. Les logos de l'Union Européenne et du Fonds Social Européen devront être apposés sur tous les supports de communication concernant cette convention.

Fait en 4 exemplaires originaux

A, le.....

Pour l'Etat,

Pour la Métropole Aix-Marseille-Provence, et par délégation

Le Recteur de l'Académie d'Aix-Marseille

Le Préfet de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Le Conseiller Délégué Enseignement Supérieur, Recherche, Santé

Bernard BEIGNIER

Stéphane BOUILLON

Frédéric COLLART

Annexe 1 : Dossier d'expertise de l'opération « Construction d'un hall d'essai en Bio-Inspired Mechanical Design sur le site Gaston Berger » du 28 avril 2017 (décision préfectorale).



PRÉFECTURE DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Secrétariat général pour les affaires régionales

DECISION 2017 - en date du 28 AVR. 2017

**CPER 2015-2020
CONSTRUCTION D'UNE HALLE D'ESSAI EN BIO-INSPIRED
MECHANICAL DESIGN SUR LE SITE DE L'IUT GASTON BERGER
A AIX-EN-PROVENCE**

APPROBATION DU DOSSIER D'EXPERTISE

Le Préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur,
Préfet de la Zone de Défense et Sécurité Sud
Préfet des Bouches-du-Rhône,

VU le code de l'éducation, articles L762-2 et L211-7,

VU la circulaire du ministère de l'Education nationale (DGES) du 11 mai 1995 traitant de la déconcentration des procédures techniques relatives aux constructions universitaires,

VU la circulaire conjointe des ministères de l'Economie et des Finances et de l'Education nationale du 28 juillet 1996, portant déconcentration des investissements exécutés par l'Etat et des subventions d'investissements accordées par l'Etat, et précisant les modalités de l'analyse économique et financière des trésoriers payeurs généraux,

VU la circulaire (NOR : MENS 1514519 C) N° 2015-146 du 19 août 2015 relative à la Procédure d'expertise des opérations immobilières,

VU le dossier d'expertise établi par l'Université Aix-Marseille, adopté par son conseil d'administration le 28 mars 2017, relatif à la **Construction d'une Halle d'essai en Bio-Inspired Mechanical Design sur le site de l'IUT Gaston Berger à Aix-en-Provence**,

VU le rapport d'instruction transmis le 19 avril 2017 par le recteur de l'académie d'Aix-Marseille, Chancelier des universités,

Considérant que les partenaires du CPER, l'Etat et les collectivités territoriales ont reconnu la nécessité de poursuivre le développement et l'adaptation des capacités d'accueil, des formations d'enseignement supérieur et de la recherche du site de l'IUT Gaston Berger à Aix-en-Provence,

Considérant que ce projet s'inscrit dans la mise en place d'un axe de recherche sur la Conception Mécanique Bio-inspirée qui est menée par l'équipe CBI sur le site d'Aix de l'ISM UME 7287 à l'IUT d'Aix-Marseille,

Considérant que cette opération est inscrite au CPER 2015-2020, mesure II.1.1.,

Considérant que le coût de cette opération est conforme au financement du CPER 2015-2020,

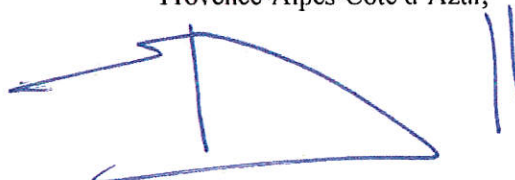
Sur proposition du Secrétaire général pour les affaires régionales,

DECIDE

Le dossier d'expertise, relatif à la «Construction d'une Halle d'essai en Bio-Inspired Mechanical Design sur le site de l'IUT Gaston Berger à Aix-en-Provence» qui fait l'objet du dossier ci-annexé sur lequel le Recteur de l'académie d'Aix-Marseille a émis un avis favorable, est approuvé.

Fait à Marseille, le **28 AVR. 2017**

Le Préfet de la région
Provence-Alpes-Côte d'Azur,



Stéphane BOUILLON

ACADEMIE D'AIX-MARSEILLE

AIX MARSEILLE UNIVERSITE

**CONSTRUCTION D'UNE HALLE D'ESSAI
EN BIO-INSPIRED MECHANICAL DESIGN
SUR LE SITE DE L'IUT GASTON BERGER
A AIX-EN-PROVENCE**

CPER 2015-2020

EXPERTISE

FICHE D'INSTRUCTION

Document joint :

- Dossier d'expertise

FICHE D'INSTRUCTION

INTITULE CPER :	CONSTRUCTION D'UNE HALLE D'ESSAI EN BIO-INSPIRED MECHANICAL DESIGN SUR LE SITE DE L'IUT GASTON BERGER A AIX-EN-PROVENCE
-----------------	--

DEFINITION DE L'OPERATION

- PORTEUR DU PROJET : Aix-Marseille Université
- ETAT DES LIEUX - SITUATION ACTUELLE - ACTIONS A ENTREPRENDRE :

Le projet s'inscrit dans la mise en place d'un axe de recherche sur la Conception Mécanique Bio-inspirée.

L'objectif du projet est centré sur la conception et la simulation des liaisons bio-inspirées permettant la transmission de mouvement. Les liaisons bio-inspirées devront être validées d'une manière expérimentale.

Ce projet est en étroite corrélation avec la chaire Airbus pour une mise en service mi-2017.

Ce projet va permettre de créer régionalement une recherche interdisciplinaire de pointe qui est, aujourd'hui, menée par les plus grandes institutions scientifiques américaines : MIT, Berkeley, Harvard, Georgia tech. Le rayonnement scientifique international du projet sera assuré au travers d'échanges avec des organisations scientifiques internationales telles que le CIRP et IMEKO. Des professeurs étrangers des grandes institutions seront invités, dans le cadre de la chaire, pour réaliser des conférences, animer des groupes de travail et engager des collaborations scientifiques.

Les locaux actuels de l'atelier mécanique sur le site d'Aix en Provence de l'IUT d'Aix Marseille sont saturés et ne permettent plus d'accueillir dans de bonnes conditions de sécurité, de disponibilité, de préservation du secret industriel, la mise en oeuvre des nouvelles technologies de fabrication additives et leurs équipements annexes. Cette saturation détériore simultanément, l'enseignement, la formation par la recherche, le transfert technologique via la plateforme technologie adossée au pôle Aixois de l'ISM et la recherche.

Enfin, il n'existe pas sur le site d'espace dédié à la fabrication additive offrant une sécurité optimale dans la manipulation et le travail des poudres métalliques.

DESCRIPTIF DE L'OPERATION

- FAISABILITE – PROGRAMME :

Afin de réaliser la fabrication rapide, le contrôle géométrique et les essais dans des conditions optimales, un projet de halle de 110 m² est planifié.

L'objectif du projet consiste à offrir à l'IUT un outil innovant permettant la conception et la simulation des liaisons bio-inspirées permettant la transmission de mouvement. Les liaisons bio-inspirées devront être validées d'une manière expérimentale. Pour prototyper, les nouvelles liaisons bio-inspirées, la machine de prototypage rapide de la Plateforme du Pays d'Aix/INOVSYs adossée à l'ISM sera mise à contribution et déplacée dans la halle de prototypage rapide et d'essai

La halle est décomposée en trois zones :

- Une zone centrale de caractérisation et de mesures,
- Une zone Prototypage Rapide.
- Une zone d'essai ouverte sur la zone centrale.

- APPRECIATION DES SURFACES :

S.U.	110 m ²
S.Plancher	140 m ²

- NOMBRE D'OCCUPANTS :

Zone Centrale	7 personnes
Zone Prototypage Rapide	2 personnes
Zone Essais	2 personnes

FONCIER

- IMPLANTATION : Avenue Gaston Berger, Aix-en-Provence.
- MAITRISE FONCIERE : Propriété de l'Etat.
- CESSION : sans objet
- AFFECTATION : AMU

MONTANT DE L'OPERATION – PHASAGE

PHASES	MONTANTS
TRAVAUX HALLE	400 000 €
REQUALIFICATION PATIO CENTRAL	35 000 €
EQUIPEMENTS	18 500 €
Total	453 500 €

CLEF DE FINANCEMENT

FINANCEURS	CPER 2015-2020	TRAVAUX	EQUIPEMENTS
ETAT	200 000 €	200 000 €	0 €
AMU	0 €	35 000 €	18 500 €
Métropole Aix Marseille Provence (CPA)	200 000 €	200 000 €	0 €
TOTAL	400 000 €	435 000 €	18 500 €

ORGANISATION DE L'OPERATION – PROCEDURE

MAITRISE D'OUVRAGE

La maîtrise d'ouvrage est assurée par le rectorat

CALENDRIER PREVISIONNEL

Programme : juin 2016

Etudes : avril 2017 / septembre 2017

Travaux : octobre 2017 / juin 2018

Mise en service : septembre 2018

AVIS DE L'INGENIEUR REGIONAL DE L'EQUIPEMENT

L'IMS UMR 7287 et l'IUT d'Aix Marseille ont pour objectif de faire émerger une compétence en expérimentation et essais sur les prototypes de mécanismes bio-inspirés. Ce projet est en pleine cohérence avec le Schéma Directeur d'AMU et de la Vice-présidence à l'Innovation et Valorisation d'AMU sur l'aéronautique.

Le coût de l'opération, le phasage et l'échéancier de réalisation sont conformes au financement du CPER.

En accord avec l'université d'Aix Marseille, il est convenu que suivant une logique de localisation et de répartition, la maîtrise d'ouvrage de cette opération soit assurée par le rectorat.

Le Directeur de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche

Marc BRUANT

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE

DÉLIBÉRATION n° 2017/01/24-09

Le **conseil d'administration**, en sa séance du 28 mars 2017, sous la présidence d'Yvon BERLAND, Président,

Vu le Code de l'Éducation,

Vu les statuts modifiés d'Aix-Marseille Université,

DÉCIDE :

**OBJET : Construction d'une halle d'essai en Bio-inspired Mechanicals Design
sur le site de l'IUT Gaston Berger à Aix-en-Provence**

Le conseil d'administration approuve le contenu du dossier d'expertise, dont le projet est joint en annexe, présentant la Construction d'une halle d'essai en Bio-inspired Mechanicals Design sur le site de l'IUT (Gaston Berger) à Aix-en-Provence.

Cette délibération est adoptée à l'unanimité.

Membres en exercice : 36

Quorum : 18

Présents et représentés : 33

Fait à Marseille, le 28 mars 2017

Yvon BERLAND
Président d'Aix-Marseille Université



2017



**Construction d'une halle d'essai en Bio-inspired
Mechanical Design sur le site de l'IUT Gaston Berger
à Aix-en-Provence**
DOSSIER D'EXPERTISE
PROGRAMMATION CPER 2015-2020

Sommaire

Contenu

1.	Contextes, objectifs et projet retenu	3
1.1.	Les faits générateurs de l'opération.....	3
1.2.	Justificatif général du projet	3
2.	Evaluation approfondie du projet retenu	6
2.1.	Organisation fonctionnelle du projet	6
	Evolutivité des espaces	7
	Principes d'aménagements à prendre en compte	7
2.2.	Adéquation du projet aux orientations stratégiques	8
2.3.	Description technique du projet	8
2.4.	Choix de la procédure.....	11
2.5.	Analyse des risques	11
2.6.	Coûts et Soutenabilité du projet	12
2.7.	Organisation de la conduite de projet	14
Annexes		15

1. Contextes, objectifs et projet retenu

1.1. Les faits générateurs de l'opération

1.1.1. Contexte réglementaire

Projet inscrit au CPER 2015-2020 mesure II.

Dossier rédigé conformément à la Procédure d'expertise des opérations immobilières, Circulaire N° 2015-146 du 19-08-15.

1.1.2. Stratégies de l'Etat

Les priorités thématiques du Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (SRESRI) :

- ☒ Offrir aux acteurs de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche des campus attractifs et fonctionnels.
 - ☒ Soutien aux projets immobiliers d'établissements relevant du Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.
 - ☒ Soutien aux projets immobiliers d'établissements relevant du Ministère de la Culture et de la Communication.
 - ☒ Soutien aux projets d'amélioration des conditions de vie étudiante.
- ☒ Soutenir la compétitivité et l'attractivité des territoires.
- ☒ Auxquelles s'ajoute une priorité transversale : soutenir une politique de site dynamique, cohérente, économiquement soutenable et répondant à des critères d'éco-conditionnalité (démarche de qualité environnementale, performance énergétique, ...).

1.1.3. Stratégies locales

Les priorités du Contrat de Plan Etat-Région 2015-2020 établies en cohérence avec les objectifs du SRESRI sont :

- ☒ L'emploi et la jeunesse, priorités transversales pour le territoire régional.
- ☒ La consolidation de l'économie de la connaissance et des filières stratégiques.

L'objectif poursuivi est de contribuer à renforcer l'excellence et l'insertion des établissements d'Enseignement Supérieur et de Recherche dans les écosystèmes territoriaux en privilégiant les investissements liés aux projets partenariaux, au transfert des résultats de la Recherche et de l'Innovation.

1.1.4. Stratégie du porteur de projet

La stratégie d'Aix-Marseille Université (AMU), telle que décrite dans le contrat d'établissement 2012-2017, se décline en 4 axes :

- ☒ Doter Aix-Marseille Université d'une organisation moderne et d'une gouvernance performante,
- ☒ Structurer et soutenir la recherche conduite en partenariat avec les grands organismes publics,
- ☒ Associer, par la formation, l'acquisition de connaissances académiques et de compétences professionnelles pour une insertion réussie,
- ☒ Conforter le rayonnement d'Aix-Marseille Université.

1.2. Justificatif général du projet

Le projet s'inscrit dans la mise en place d'un axe de recherche sur la Conception Mécanique Bio-inspirée (Bio-Inspired Mechanical Design) qui est menée par l'équipe CBI sur le site d'Aix de l'ISM UME 7287 à l'IUT d'Aix Marseille. Il vient en complément de la chaire Bio-Inspired Mechanical Design entre AMU et Airbus. L'objectif du projet est centré sur la conception et la simulation des liaisons bio-inspirées permettant la transmission de mouvement. Les liaisons bio-inspirées devront être validées d'une manière expérimentale. Pour prototyper, les nouvelles liaisons bio-inspirées, la machine de prototypage rapide de la Plateforme du Pays d'Aix adossée à l'ISM sera mise à contribution et déplacée dans le hall de prototypage rapide et d'essai.

Afin de réaliser la fabrication rapide, le contrôle géométrique et les essais dans des conditions optimales, un projet du hall de 110 m² est planifié avec une dalle durcie et une température régulée. Ce projet est en étroite corrélation avec la chaire Airbus pour une mise en service mi-2017.

Ce projet innovant tant du point de vue scientifique que technologique est construit en concertation avec Airbus Helicopters et ses sociétés régionales sous-traitantes. La plateforme du Pays d'Aix est le lien direct entre la recherche menée au sein de l'ISM et des PME, PMI et TPE régionales.

Les verrous scientifiques de cette thématique sont centrés sur le passage du modèle théorique au réel. Cette tâche de validation, fondamentale en recherche, est souvent délaissée au profit d'une validation modèle/modèle. La réalisation et les essais demanderont la mise au point de nouvelles stratégies de finition des surfaces complexes ainsi que la mise au point d'expérimentations permettant de mesurer les performances des liaisons complexes (pression de contact, usure, rendement...). Une activité de simulation des pressions de contact, de modélisation et de caractérisation expérimentale des champs de contrainte résiduelle et de rugosité des surfaces, permettra de valider les surfaces à durée de vie augmentée. A cet effet, des essais seront réalisés sous sollicitations multiaxes pour tester la tenue en service des liaisons bio-inspirées.

Ce projet va permettre de créer régionalement une recherche interdisciplinaire de pointe qui est, aujourd'hui, menée par les plus grandes institutions scientifiques américaines : MIT, Berkeley, Harvard, Georgia tech. Le rayonnement scientifique international du projet sera assuré au travers d'échanges avec des organisations scientifiques internationales telles que le CIRP et IMEKO. Des professeurs étrangers des grandes institutions seront invités, dans le cadre de la chaire, pour réaliser des conférences, animer des groupes de travail et engager des collaborations scientifiques.

1.2.1. Difficultés et inadaptations des locaux actuels

Les locaux actuels de l'atelier mécanique (Equipement unique à AMU en matériel industriel lourd d'une valeur estimée à 10Meuros) sur le site d'Aix en Provence de l'IUT d'Aix Marseille sont saturés et ne permettent plus d'accueillir dans de bonnes conditions de sécurité, de disponibilité, de préservation du secret industriel, la mise en œuvre des nouvelles technologies de fabrication additives et leurs équipements annexes. Cette saturation détériore simultanément, l'enseignement (Dut GMP et Licences professionnelles soit environ 400 étudiants), la formation par la recherche, le transfert technologique via la plateforme technologie adossée au pôle Aixois de l'ISM et la recherche.

Enfin, il n'existe pas sur le site d'espace dédié à la fabrication additive offrant une sécurité optimale dans la manipulation et le travail des poudres métalliques. Ceci fait qu'à l'heure actuelle, les effectifs étudiants (Doctorants, Post-docs, ATER, Master2, Stagiaires) ne peuvent pas accéder aisément à cette technologie de pointe. La construction de cette halle présentera les caractéristiques structurelles et de traitement d'air nécessaires au fonctionnement optimal des équipements.

1.2.2. La situation future du site sans projet (le « scénario de référence »)

Sans ce projet Hall d'expérimentation et d'essais, le site continuerait à recevoir des étudiants (doctorants, master 2, stagiaires) dans des conditions inappropriées. La diffusion de la fabrication additive dans la formation et l'innovation s'en trouvera limitée. La fracture/disjonction entre Formation et Recherche ne ferait que s'accroître.

1.2.3. Tableau de synthèse

Paramètres	Catégories	Situation existante à l'IUT AIX MARSEILLE site Aix, Equipe CBI ISM UMR 7287	Situation future sans projet (2017-2018)
Usagers	Formation initiale	0	0
	Formation continue	0	0
	Apprentissage	0	0
	TOTAL	0	0
Effectifs (ETPT)	Enseignants, chercheurs et assimilés	10 (EC, C et doctorants)	5
	BIATSS	5 (CDD et CDI mission)	1
	Chercheurs hébergés	0	0
	TOTAL		
Surfaces (préciser SUB ou SHON)	Administration	0	0
	Enseignement	0	0
	Recherche	120	80
	Autres (PFT Pays Aix)	12	0

1.3. Descriptif du projet

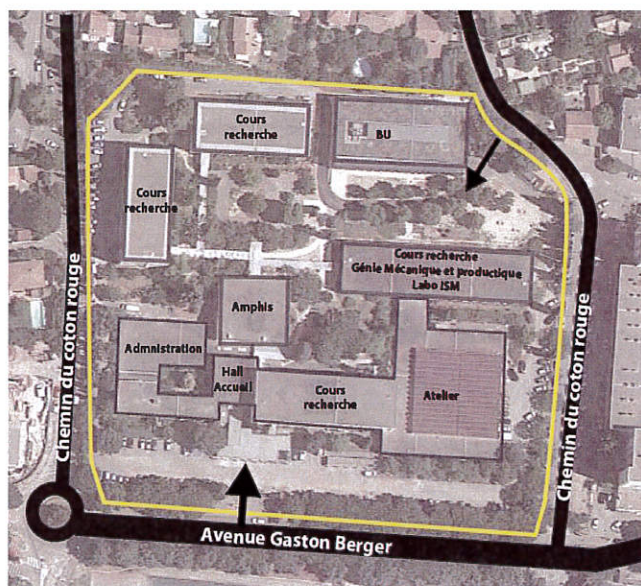
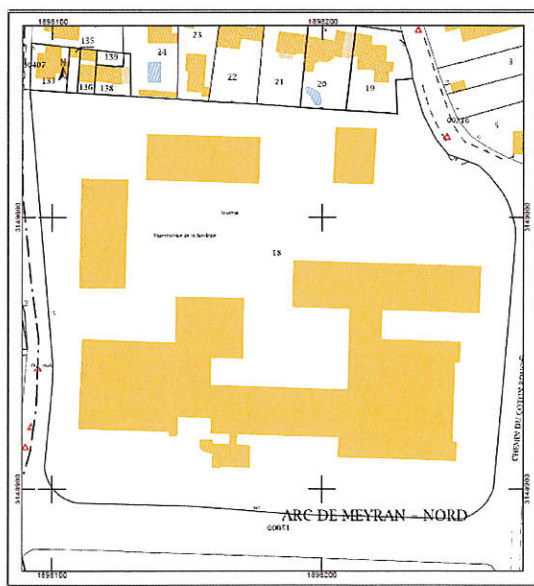
1.3.1. Les objectifs de l'opération

L'objectif du projet consiste à offrir à l'IUT un outil innovant permettant la conception et la simulation des liaisons bio-inspirées permettant la transmission de mouvement. Les liaisons bio-inspirées devront être validées d'une manière expérimentale. Pour prototyper, les nouvelles liaisons bio-inspirées, la machine de prototypage rapide de la Plateforme du Pays d'Aix/INOVSYs adossée à l'ISM sera mise à contribution et déplacée dans le hall de prototypage rapide et d'essai.

1.3.2. Le contexte foncier

La parcelle de l'IUT est référencée :

-  Référence cadastrale : 000 BT 18
-  Superficie totale : 25 025m²



Contraintes à prendre en compte :

- 1- L'ensemble des espaces libres, hors circulation et stationnement, doit représenter 40% du terrain d'assiette et doit être aménagé et végétalisé en pleine terre ou sur une épaisseur minimum de deux mètres de terre végétale en cas de construction en sous-sol.
- 2- Lorsqu'un terrain d'assiette est non conforme à l'article UM 5.1 à la date d'approbation du PLU, les aménagements et les constructions peuvent être admis à condition :
 - Qu'ils ne diminuent pas la surface d'espace de pleine terre existante sur l'ensemble du terrain avant travaux,
 - Et que les espaces libres après travaux soient aménagés et végétalisés.
- 3- L'espace en interface entre la clôture sur rue et la construction participe également à la qualité de présentation de l'espace public de la ville. Il doit être planté d'arbres de haute tige d'espèces variées, notamment de feuillus.
- 4- Les arbres de haute tige existants sont maintenus ou, en cas d'impossibilité obligatoirement remplacés par des arbres de haute tige, en nombre au moins équivalent.
- 5- Les aires de stationnement à l'air libre doivent être plantées.

La superficie d'espace libre est évaluée actuellement à 9421m² soit 37% donc inférieure à la réglementation.

La nouvelle construction ne doit pas diminuer la surface d'espace de pleine terre existante sur l'ensemble du terrain avant travaux,

L'augmentation de l'emprise au sol bâtie devra être compensée en réaménagement une partie de la parcelle en pleine terre. Ces travaux de réaménagement seront pris en charge par Aix-Marseille Université qui en assurera le financement et la maîtrise d'ouvrage. Les travaux seront réalisés préalablement au dépôt du Permis de Construire de la halle d'essai par le Rectorat. Il consiste à requalifier le patio central situé entre les bâtiments Amphi, TC et Informatique pour le transformer en patio végétalisé en pleine terre.

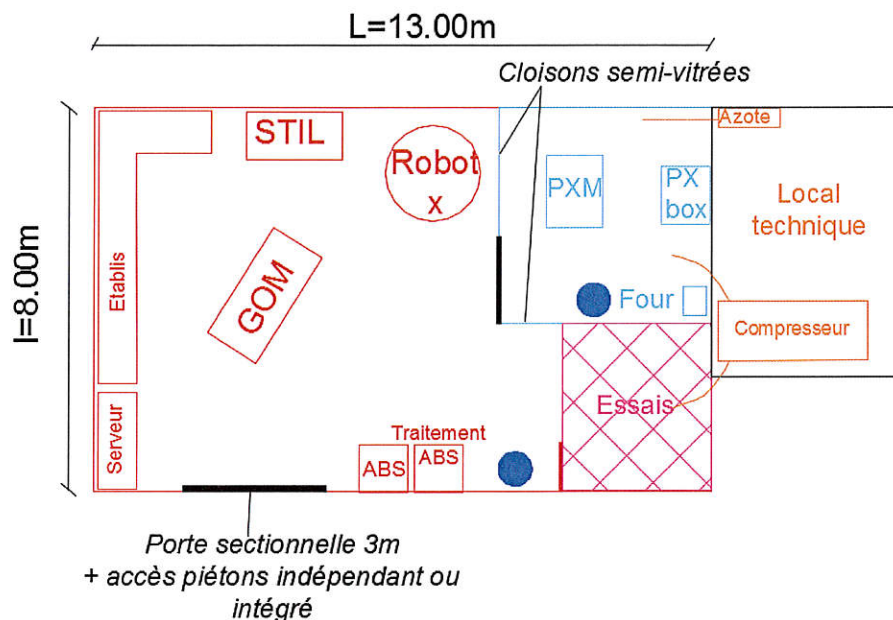
2. Evaluation approfondie du projet retenu

2.1. Organisation fonctionnelle du projet

La halle est décomposée en trois zones :

- **Une zone centrale de caractérisation et de mesures**, accessible directement depuis l'extérieur via une porte sectionnelle de 3 m de large,
- **Une zone Prototypage** Rapide de 4.5x4.5 accessible par une porte de 1.8m de large. Cette zone doit être en dépression.
- **Une zone d'essai** ouverte sur la zone centrale (passage à prévoir de 2.50m).
- Un local technique sera contigu à la halle expérimentale et abritera les équipements techniques (CVC), le générateur d'azote, la cuve d'azote et le compresseur. Depuis ce local, un réseau d'Azote desservira la zone de prototypage et un réseau d'air comprimé la zone d'essai et la zone de prototypage.

L'ensemble de la halle bénéficiera d'une hauteur libre sous plafond de 3.00m.



Zone centrale

Porte sectionnelle de 3m de large + accès piétons

Zone prototypage rapide : 4.5 x 4.5m

Porte d'accès 1.8m

Zone essai : 3x3m

Zone ouverte : accès de 2.5m

● Point d'eau

2.1.1. Objectifs architecturaux

La conception du bâtiment devra tenir compte d'un objectif de pérennité particulier en :

- ☐ Concevant des finitions compatibles avec un entretien courant efficace.
- ☐ Choissant des matériaux et des revêtements résistants à l'usage et aux comportements de vandalisme.
- ☐ Intégrant des traitements de nature à éviter un vieillissement prématuré (par exemple usures des revêtements des parties communes).
- ☐ Choissant si possible des matériels et équipements normalisés et non réalisés sur mesure pour l'opération.

Evolutivité des espaces

Afin de permettre une adaptabilité et une modularité du projet, les concepteurs intégreront cet objectif dans la conception proposée à la fois dans l'organisation des espaces et dans les solutions constructives.

Principes d'aménagements à prendre en compte

- ☐ Une halle de plein pied,
- ☐ Surface utile 110m² / Surface de plancher 160m²
- ☐ Hauteur libre sous-plafond nécessaire : 3 m
- ☐ Façades principales Nord et Sud,
- ☐ Accessibilité principale de la halle sur la façade Nord à priori,
- ☐ Prévoir la transplantation des 3 arbres actuellement présents sur la parcelle et liés au dépôt de permis de construire du bâtiment pédagogique voisin récemment livré.

2.1.2. Objectifs énergétiques et environnementaux

Bien que le bâtiment ne soit pas soumis à la réglementation RT2012 (bâtiment à usage industriel) L'isolation thermique des toitures devra être conforme aux exigences de cette dernière.

Les performances énergétiques des façades devront également être conformes aux exigences de la RT 2012.

Elles devront intégrer à la fois le confort d'hiver et le confort d'été selon leur niveau d'exposition.

Pour les gestes environnementaux, il sera favorisé :

- ☒ Le développement des moyens de transport en commun (bus, covoiturage...)
- ☒ Le tri sélectif des déchets
- ☒ Le respect des espaces verts
- ☒ Les animations sur le Développement Durable

2.1.3. Objectifs exploitation maintenance

- ☒ La conception technique et architecturale permettra de réduire les coûts d'entretien et les coûts d'exploitation.
- ☒ La maintenance sera d'autant mieux assurée si la facilité du remplacement est prise en compte dès la conception.

2.2. Adéquation du projet aux orientations stratégiques

2.2.1. Cohérence avec les stratégies de l'Etat

Le projet est cohérent avec les axes stratégiques de la politique de l'Etat suivants :

- ☒ Soutenir la compétitivité et l'attractivité des territoires.
- ☒ Auxquelles s'ajoute une priorité transversale : soutenir une politique de site dynamique, cohérente, économiquement soutenable et répondant à des critères d'éco-conditionnalité (démarche de qualité environnementale, performance énergétique, ...).

2.2.2. Cohérence avec la politique de site

L'IMS UMR 7287 et l'IUT d'Aix Marseille ont pour objectif de faire émerger une compétence en expérimentation et essais sur les prototypes de mécanismes bio-inspirés. Ce projet est en pleine cohérence avec le Schéma Directeur d'AMU et de la Vice-présidence à l'Innovation et Valorisation d'AMU sur l'aéronautique.

2.3. Description technique du projet

2.3.1. Dimensionnement du projet

La surface utile évaluée pour les besoins de la halle est de 110m² hors local technique.

Zones	Surface utile en m ²
Zone centrale	80
Zone d'essai	9
Zone de prototypage rapide	21
Total	110 m²

La surface du local technique est évaluée à environ 20m².

La surface totale de plancher est évaluée à 140m².

Nombre d'occupants :

Zone Centrale	7 personnes en simultané
Zone Prototypage	2 personnes en simultané
Zone Essais	2 personnes en simultané

2.2.3 EQUIPEMENTS PREVUS

Les équipements prévus par zone sont listés ci-après.

Un tableau détaillant les exigences techniques liées est fourni en annexe.

HALLE EXPERIMENTALE	Nombre de personnes en simultanée	Nombre d'appareils identiques	Dimensions LxlxH (cm)	Poids (kg)	Surface de travail au sol (avec la machine) (m2)
ZONE centrale	7	9			
ABS : Imprimante 3D polymère		1	1x1x2	200	3
Traitement ABS : Bain de nettoyage pièces ultrason		1	1x1x1,2	100	2
Machine à mesurer les états de surface optique		1	1x2x1,5	200	4
Machine à mesurer optique		1	1,2x2,6x2,1	100	4
Serveur de calcul		1	0,8x2x1,2	100	4
Robot X		1	2x2x1,5	500	4
Prises pour pailleasse manipulation si pas de machine prévue dans la zone					
ZONE prototypage rapide	2				
Imprimante 3D métal céramique		1	1,5x1,2x2,1	1500	5
Machine de retraitement des poudres		1	1x1,2x2,1	500	4
Four d'étuvage		1	0,5x0,3x1,2	10	1
ZONE essai	2				
Fixation au sol de systèmes mécanique à tester		NC	3x3x3	2000max	10
Local technique					
Générateur d'azote		1	0,43x0,54x0,8	200	2
Cuve générateur azote		1	dia 0,7 h1,8	100	1
Compresseur à air comprimé		1			10

2.3.2. Performances techniques spécifiques

Les performances énergétiques des façades et de l'isolation thermique de la toiture devront être conformes aux exigences de la RT 2012. Elles devront intégrer à la fois le confort d'hiver et le confort d'été selon leur niveau d'exposition.

Le confort acoustique sera également recherché tant par la façade que les cloisons (conforme aux normes de l'arrêté et circulaire du 25 avril 2003 en matière d'isolation acoustique)

Le bâtiment sera conforme aux normes d'accessibilité PMR en vigueur.

2.3.3. Traitements des réseaux & branchements

Les réseaux secs et humides sont existants pour l'IUT.

Le nouveau bâtiment se raccordera sur ces réseaux existants

Réseau Electricité

Les raccordements s'effectueront sur le bâtiment B2 par l'intermédiaire des vides sanitaires

Réseau VDI

Les raccordements s'effectueront sur le bâtiment B2 par l'intermédiaire des vides sanitaires

Réseau EF

Les raccordements s'effectueront sur le bâtiment B2 par l'intermédiaire des vides sanitaires

Réseau de chaleur

Le raccordement au réseau de chaleur pourra s'effectuer dans une sous-station existante au bâtiment B2 ou E

2.3.4. Chauffage – rafraîchissement - ventilation

Données de base

Conditions climatiques :

Les calculs thermiques prendront comme base les valeurs suivantes :

 Ville : Aix en Provence

 Zone H3

 Conditions extérieures de base en hiver : T = -3°C et HR = 90%

 Conditions extérieures de base en été : T = +34°C et HR = 34%

Bâtiment à usage industriel : hors RT 2012.

Apports :

Voir tableau des équipements machines (annexe 1)

Débit minimal d'air neuf hygiénique ;

30m³/h par occupant

Production de Chaleur :

Création d'un départ depuis la sous-station existante située dans le bâtiment B2 (sous-station alimentée depuis le réseau de chaleur de la Ville d'Aix).

Liaison enterrée en tube synthétique pré-isolé.

Climatisation :

Mise en place d'un groupe froid autonome bas niveau sonore et haute performance.

Traitement d'ambiance :

Unités de traitement d'ambiance de type 4 tubes dédiées par zone. (Régulation autonome par zone).

Régulation :

Régulation paramétrable et ajustable par les utilisateurs.

Consigne à 24°C (été et hiver) +/- 1°C (stabilité de la température importante).

Ventilation :

Renouvellement d'air double flux à récupération d'Energie sur l'air extrait (mini 80%)

Prototypage : Hotte d'extraction avec filtration 5 microns y compris compensation d'air préchauffé – local en dépression + extraction directe sur l'imprimante.

Fluides spécifiques :

Compresseur hors marché.

Distribution d'air comprimé

Pression mini : 8 bars

Localisation : Zone centrale et Essais

2.4. Choix de la procédure

2.4.1. Eligibilité juridique du recours à la procédure

L'opération relève de la loi n°85-704 du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée, dite loi « MOP ».

Les marchés publics qui découlent de cette opération (études préalables, maîtrise d'œuvre et travaux) seront organisés selon une procédure adaptée (MAPA), conformément aux dispositions des articles 26 et 28 du Code des Marchés Publics.

2.5. Analyse des risques

2.5.1. Pour les projets en MOP

En phase amont (programmation, études de conception avant travaux) :

Nature du risque	Caractérisation précise	Impact sur les coûts*	Impacts sur les délais*	Probabilité*	Mesures de maîtrise ou de réduction**	Pilotage du risque***
Mise en place du financement	Retards possibles sur validation des dossiers OPE	Sans	fort	moyenne	Suivi dossier OPE	MOA
Concours de maîtrise d'œuvre	Consultation sans concours	Sans	sans	nulle	-	-
Prévention des aléas techniques spécifiques	Diagnostics géotechnique réalisé en amont	Sans	sans	nulle	-	-
Retard ou recours contre les autorisations administratives	Les avoisinants sont les porteurs de projet	Sans	sans	nulle	-	-
Difficultés dans la réalisation des études préalables	Pas de difficultés Programme en cours	Sans	sans	nulle	-	-

* Qualifier l'impact et la probabilité de façon qualitative (très faible, faible, moyen, important, très important, variable)

** Détailler les mesures susceptibles de contribuer à la maîtrise ou à la réduction des risques identifiés.

*** Préciser de quel échelon organisationnel relève le pilotage et la gestion du risque ; et s'il s'agit d'un risque exogène ou endogène.

En phase de travaux :

Nature du risque	Caractérisation précise	Impact sur les coûts*	Impacts sur les délais*	Probabilité*	Mesures de maîtrise ou de réduction**	Pilotage du risque***
Mise en place du financement	Retard de financement	sans	fort	faible	Financement en place avant travaux	Rectorat
Difficultés dans les travaux causées par les entreprises ou la maîtrise d'ouvrage (retards, défaillances, modification du programme, etc.)	Défaillance d'entreprises	moyen	fort	faible	Vérification des candidatures, limiter le nb de lots, recourir aux procédures allégées selon le cas pour remplacer l'entreprise	Rectorat
	Délais non tendu	sans	oui	faible	Maîtriser la date démarrage travaux	Rectorat
	Programme classique : Modification programme peu probable	faible	faible	faible	Interdire les modifications	Rectorat

En phase d'exploitation :

Nature du risque	Caractérisation précise	Impact sur les coûts*	Impacts sur les délais*	Probabilité*	Mesures de maîtrise ou de réduction**	Pilotage du risque***
Dérive des coûts d'exploitation et/ou des performances des ouvrages	Augmentation cout d'exploitation de chauffage	moyen	sans	faible	Programmation optimisée du chauffage et contrôle de présence	AMU

* Qualifier l'impact et la probabilité de façon qualitative (très faible, faible, moyen, important, très important, variable)

** Détailler les mesures susceptibles de contribuer à la maîtrise ou à la réduction des risques identifiés.

*** Préciser de quel échelon organisationnel relève le pilotage et la gestion du risque ; et s'il s'agit d'un risque exogène ou endogène.

2.6. Coûts et Soutenabilité du projet

2.6.1. Coûts du projet

Coûts d'investissement :

-  Coût d'acquisition foncière :
Sans objet. Le terrain est propriété de l'Etat.

Coût des travaux :

o Évaluation par programmiste, économiste, AMO :

Au stade de la programmation, le coût du projet est évalué à 399 330 € TTC.

Clos et couvert	155 000,00 €
Corps d'état secondaires	15 000,00 €
Lots techniques	51 000,00 €
VRD et aménagements extérieurs	40 000,00 €
TOTAL BASE	261 000,00 €
TOTAL TDC DE L'OPERATION (1,53)	399 330,00 €

NB : ce montant ne comprend pas la requalification du patio central en patio végétalisé afin de compenser l'emprise au sol bâtie de la parcelle. Ces travaux seront pris en charge par Aix-Marseille Université à hauteur de 35 000 € TTC, dans les conditions décrites au 1.3.2 ci-dessus.

o Coût de premier équipement :

Le premier équipement (compresseur et générateur d'azote 18 500,00€ seront pris en charge directement par AMU.

Assujettissement de l'opération à la TVA :

L'opération est assujettie à la TVA.

2.6.2. Financement du projet

Financiers	Financement CPER
Etat	200 000 €
Métropole Aix Marseille Provence	200 000 €
Total :	400 000 €

2.6.3. Déclaration de soutenabilité

Les études et travaux seront réalisés dans le périmètre de l'enveloppe budgétaire allouée.
Les marchés seront notifiés après contrôle de la cohérence financière globale.

2.7. Organisation de la conduite de projet

2.7.1. Organisation de la maîtrise d'ouvrage

La maîtrise d'ouvrage de cette opération est assurée par le Rectorat, en lien avec les futurs utilisateurs du bâtiment et les services concernés de l'AMU :

Maîtrise d'ouvrage	Référents utilisateurs	Aix-Marseille Université
• Rectorat (Direction de l'enseignement supérieur et de la recherche / Division des constructions)	• Jean Marc Linares (PU Aix-Marseille-Université)	• Direction du Développement du Patrimoine Immobilier

2.7.2. Principes d'organisation

En phase opérationnelle, la conduite et le pilotage de l'opération seront suivis par la Direction de d'Enseignement Supérieur et de la Recherche du Rectorat, Maître d'ouvrage.

2.7.3. Prestations externalisées

Le maître d'ouvrage confiera plusieurs missions d'assistance spécialisée à des intervenants pour l'aider à prendre les décisions qui lui incombent, à savoir :

 Etude de programmation
Garcia Ingénierie – Marseille

 Bureau de contrôle
A désigner.

 SPS
A désigner.

 Maîtrise d'œuvre
A désigner.

2.8. Planning prévisionnel de l'opération

Etudes de programmation/faisabilité	Mai - juin 2016
Lancement du marché de maîtrise d'œuvre	Mars 2017
Notification maîtrise d'œuvre	Avril 2017
Fin des études de conception (APS/APD)	Août 2017
Notification des marchés de travaux	Octobre 2017
Lancement des travaux	Novembre 2017
Fin des travaux – livraison	Juin 2018
Mise en service	Septembre 2018

Tâches	Mois 1				Mois 2				Mois 3				Mois 4				Mois 5				Mois 6				Mois 7			
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
PREPARATION DE CHANTIER																												
TERRASSEMENTS																												
FONDATIONS																												
STRUCTURE																												
COUVERTURE - ETANCHEITE																												
DALLAGE																												
LOTS TECHNIQUES (DISTR. & EQP.)																												
FINITIONS																												
VRD ET AMENAG. EXTERIEURS																												
LEVEES DES RESERVES																												
LIVRAISON																												

Annexes

Annexe 1 : FICHE TECHNIQUE

HALLE EXPERIMENTALE	nombre de personnes en simultané	Nbr d'appareils identiques	Dimensions (LxHxP) (cm)	Poids (kg)	Surface de travail au sol (avec la machine) (m2)	Accessibilité	Alim V	Presence électrique	Dispositif de sécurité : alarme prélever, détection au phonique, incendie ou autre (indiquer l'autonomie des piles)	Mobilité (fixe ou pas)	Observations	Niveau d'alarmement	Nombre de PC et RJ 45	Température hiver	Température été	Hygrométrie contrôlée	Ventilation spatiale	Type de ventilation	Eau froide	Eau chaude	Evacuation spatiale	Eclairage (nat, encastré, ...)
ZONE centrale	7	9												20	24		non					
ABS : imprimante 3D polymère		1	1x1x2	200	3	oui	230	1kw	non	fixe		normal	2PC/1RJ45	20	24	non	non	lavabo	oui	oui	eau	
Bain de nettoyage pièces ultrason		1	1x1x1,2	100	2	oui	230	1kw	non	fixe		normal	2PC	20	24	non	non					
mesurer les états de surface optique		1	1x2x1,5	200	4	oui	230	0,5kw	non	fixe	sol stable	normal	4PC/2RJ45	20	24	non	non					
Machine à mesurer optique		1	1,2x2,1x2,1	100	4	oui	230	0,5kw	non	mobile	sol stable	normal	3PC/1RJ45	20	24	non	non					
Serveur de calcul		1	0,8x2x1,2	100	4	oui	230	1kw	non	fixe	sol stable	normal	4PC/2RJ45	20	24	non	non					
Robot X		1	2x2x1,5	500	4	oui	230	0,5kw	non	fixe	sol stable	normal	4PC/1RJ45	20	24	non	non					
Prises pour paillasse manipulation si pas de machine prévue dans la zone							230			non	Block de PC et RJ 45 tous les 3 m sur la périphérie du hall sauf zone prototypage rapide		4PC avec 2 RJ 45 tous les 2m									
ZONE prototypage rapide	2										Filtrage air évacué Détection d'azote			20	24		oui					Dépression par hotte Air filtre 5 microns
Imprimante 3D métal céramique		1	1,5x1,2x2,1	1500	5	oui	400	8kw	détection incendie	non	particules métalliques	normal	2PC/1RJ45	20	24	non	oui					air comprimé - Boars mini
Machine de retraitement des poudres		1	1x1,2x2,1	500	4	oui	230	1,5kw	non	non	dimm. Lavabo 0,3x0,3 à fond plat	normal	2PC	20	24	non	oui	bas nettoyage	oui	non	eau	air comprimé - Boars mini
Four d'étuvage		1	0,5x0,3x1,2	10	1	oui	230	1kw	non	non		normal	2PC	20	24	non	non					
ZONE essai	2													20	24		non					
lot de systèmes mécanique à tester		NC	3x3x3	2000max	10	oui	400/230	20kw	détection incendie	non	prévoir encoches au sol de type écor ou M16 avec bouchon de protection, un encoche tous les 300mm	normal	8PC	20	24	non	non		oui		eau	air comprimé - Boars mini
Local technique											Détection d'azote											
Générateur d'azote		1	0,43x0,5x0,8	200	2	oui	230	4kw	non	non	doit être localisé avec le compresseur hors de la zone utile	normal	2PC	20	24	non	non					air comprimé - Boars mini
Cuve générateur azote		1	dia 0,7 H1,8	100	1	oui			non	non	doit être localisé avec le compresseur hors de la zone utile	normal		20	24	non	non					
Compresseur à air comprimé		1			10						largement ventilé											

Annexe 2 : Délibération du Conseil d'Administration de l'université d'Aix-Marseille.