CAMPUS DES CEZEAUX

CONSTRUCTION D'UNE HALLE TECHNOLOGIQUE POUR ABRITER DES MESOCOSMES

TOME UNIQUE : PROGRAMME FONCTIONNEL ET TECHNIQUE DETAILLE

Ind. B – Version du 31.03.2026
Red : SB

2B CONCEPT Consulting

Sommaire

A. Éléments Préliminaires 5

A.1. Mode d'emploi du programme 6

B. Fonctionnalité 7

B.1. Introduction 8

B.2. Présentation du projet 8

B.2.1. Présentation de la Maitrise d'ouvrage 8

B.2.2. Définition de l'opération 8

B.2.2.1. L'Unité et l'équipe de recherche 8

B.2.2.2. L'environnement et contexte du projet 8

B.2.2.3. Intégration du projet dans la politique de site 9

B.3. Le site, le bâtiment 9

B.3.1. Localisation et contexte urbain. 9

B.3.2. Les activités 11

B.3.2.1. Génèse 11

B.3.2.2. Composition de la halle et de ses fonctions supports 12

B.3.3. Ergonomie de référence 14

B.3.4. Faisabilité 18

C. Performances techniques générales 20

C.1. Introduction 21

C.2. Classement de l'ensemble immobilier 21

C.2.1. Classement ICPE 21

C.2.2. Site classé 21

C.2.3. Autres procédures et agréments 22

C.3. Cadre réglementaire 22

C.3.1. Liste non exhaustive des réglementations à respecter 22

C.4. Caractérisation technique des accès 24

C.4.1. Accès principaux 24

C.4.2. Accès logistiques 24

C.4.3. Sorties de secours 24

C.4.4. Parking véhicules (Personnel et Visiteurs) 25

C.4.5. Parkings vélo 25

C.4.6. Parking deux roues motorisés 25

C.5. Sûreté du site : accès, clôture et surveillance 25

C.5.1. Accès au site 25

C.5.2. Clôture physique de site – de zone 25

C.5.3. Vandalisme et Surveillance 26

C.6. Performances 26

C.6.1. Exigences générales 26

C.6.2. Performances de l'enveloppe 26

C.6.2.1. Isolation 27

C.6.2.2. Perméabilité à l'air 27

C.6.2.3. Valeurs cibles 27

C.6.3. Confort visuel 28

C.6.4. Confort hygrothermique 30

C.6.4.1. Exigences générales 30

C.6.4.2. Particularités liées au contexte 30

C.6.4.3. Traitement thermique d'hiver et d'été : approche bioclimatique prioritaire 30

C.6.5. Acoustique 31
C.6.5.1. Exigences générales 31

C.7. Exigences liées aux extérieurs 32
C.7.1. Traitement des espaces 32
C.7.1.1. Généralités 32
C.7.1.2. Voiries, cheminements et aires de stationnement 32
C.7.1.3. Traitement paysager 32
C.7.1.4. Éclairage extérieur 33
C.7.1.5. Clôture 33
C.7.1.6. Réseaux divers 33
C.7.1.1. Stockages extérieurs 33

C.8. Gestion des eaux pluviales et eaux d'exhaure 33

C.9. Terrassement et VRD 34
C.9.1. Terrassements 34
C.9.2. VRD 34
C.9.2.1. Voiries : lourdes et légères 34
C.9.2.2. Réseaux 34

C.10. Structure 36
C.10.1. Exigences générales 36
C.10.1.1. Un bâtiment évolutif 36
C.10.1.2. Fondations 36
C.10.2. Surcharges d'exploitation 36
C.10.2.1. Structure des espaces 36

C.11. Clos Couvert 36
C.11.1. Enveloppe 36
C.11.1.1. Parois extérieures 36
C.11.1.2. Toitures terrasses – Couverture - Etanchéité 37
C.11.1.3. Menuiseries extérieures 38

C.12. Aménagements intérieurs 38
C.12.1. Seuils 38
C.12.1.1. Principes généraux 38
C.12.2. Cloisonnement et doublage 39
C.12.3. Menuiseries intérieures 39
C.12.4. Revêtements de sol 39
C.12.5. Revêtements muraux 40
C.12.5.1. Principes généraux 40
C.12.5.2. Peinture 40
C.12.5.3. Revêtements durs muraux 40
C.12.6. Faux-plafonds 41
C.12.6.1. Principes généraux 41
C.12.7. Métallerie-Serrurerie 41
C.12.8. Exigences liées au traitement décoratif et à la signalétique 42
C.12.8.1. Signalétique 42
C.12.9. Sécurité 43
C.12.9.1. Sécurité incendie 43

C.13. Traitement d'air 44
C.13.1. Généralités 44
C.13.1.1. Réserves capacitaires 45
C.13.2. Chauffage 46
C.13.2.1. 46
C.13.2.2. Principes généraux 46
C.13.2.3. Sources 46
C.13.2.4. Spécificités 47
C.13.3. Froid bâtiment 47
C.13.3.1. Principes généraux 47
C.13.3.2. Sources 47
C.13.4. Ventilation 48
C.13.4.1. Principes généraux 48
C.13.4.2. Apports internes process et chaud/froid process 49

C.14. Courants forts et courants faibles 50

C.14.1. Courants forts 50
C.14.1.1. Architecture du réseau 50
C.14.1.2. Haute tension 50
C.14.1.3. Basse tension et distribution terminale 50
C.14.1.4. Réseau ondulé 51
C.14.1.5. Réseau secouru 51
C.14.1.6. Production d'énergie renouvelable 51
C.14.1.7. Distribution terminale 51
C.14.2. Courant faibles 52
C.14.2.1. Source 52
C.14.2.2. Principes généraux 52
C.14.2.3. Informatique et Téléphone 53
C.14.2.4. Sécurité incendie 54
C.14.2.5. Contrôle d'accès 54
C.14.2.6. Détection des intrusions 54
C.14.2.7. Surveillance vidéo 55
C.14.2.8. Interphonie 55
C.14.2.9. Boucle pour malentendants 55
C.14.2.10. Détection niveau bas d'oxygène 55
C.14.2.11. Détection de gaz explosif 55
C.14.2.12. Détection de niveau haut de CO2 gaz liée à l'activité scientifique 55
~~C.14.2.13.~~ Détection de CO2 liée à la présence humaine 55

C.15. Appareils élévateurs 56
C.15.1. Ascenseur de charge 56
C.15.2. Nacelle d'entretien 56

C.16. Plomberie et Fluides spéciaux 56
C.16.1. Distribution en eau chaude sanitaire 56
C.16.1.1. Production 56
C.16.1.2. Conformité sanitaire 56
C.16.1.3. Hypothèses usuelles de consommations d'eau chaude sanitaire 57
C.16.2. Distribution en eau froide 57
C.16.2.1. Eau adoucie 57
C.16.2.2. Eau osmosée 57
C.16.2.3. Eau déminéralisée / Désionisée 57
C.16.2.4. Eau distillée 57
C.16.2.5. Eau ultra pure 58
C.16.3. Plomberie 58
C.16.3.1. Robinets de puisage / Station de lavage 58
C.16.4. Évacuations Eaux Usées (EU) Eaux Vannes (EV) Eaux Pluviales (EP) Eaux Usées des Laboratoires (EUL) 58

C.17. Equipements de laboratoires 58
C.17.1. Paillasse 58
C.17.1.1. La structure 58
C.17.1.2. Les plans de travail 59

C.18. Gestion centralisée du bâtiment 60
C.18.1. Gestion technique du Bâtiment (GTB) 60

C.19. Conditions de la maintenabilité 60
C.19.1. Fiabilité et disponibilité 61

C.20. Maintenabilité et exploitation 61

C.21. Particularités phase travaux 62
C.21.1. Base vie 62
C.21.2. Locaux témoins 62
C.21.3. Phasage 62

C.22. Nettoyage et entretien 62
C.22.1. Nettoyage fin de chantier 62

A. ÉLEMENTS PRELIMINAIRES

A.1. Mode d'emploi du programme

Le programme exprime les choix et contraintes techniques à intégrer dans le cadre du Marché de Maîtrise d'Œuvre pour l'opération de l'Université Clermont Auvergne visant à la construction d'une halle technologique sur le campus des Cézeaux. Il intègre l'ensemble des éléments nécessaires à la réalisation des études et travaux.

Le document devant apporter des réponses et des bases solides Concepteur. Il fournit des choix techniques qui permettent d'assurer le déroulement du projet sans remise en cause fondamentale.

Il constitue l'engagement de la maîtrise d'ouvrage, à partir duquel le Concepteur pourra s'engager sur les partis d'aménagement et architectural, sur les coûts, sur le phasage et sur les délais.

Le tome unique correspond au programme fonctionnel, technique détaillé et à la fiche espace de l'opération.

B. FONCTIONNALITE

B.1. Introduction

Ce chapitre résume les attendus en matière de fonctionnalité de l'ouvrage.

B.2. Présentation du projet

B.2.1. Présentation de la Maitrise d'ouvrage

L'Université de Clermont Auvergne est le Maître d'ouvrage de l'opération.

Coordonnées de la Maitrise d'Ouvrage :

L'Université Clermont Auvergne
49 bd François Mitterrand
CS 60032
63001 Clermont-Ferrand

Site d'intervention : Campus des Cézeaux à Aubière (63170)

B.2.2. Définition de l'opération

B.2.2.1. L'Unité et l'équipe de recherche

La Fédération Eau, environnement et territoires, composée de 29 unités de recherche affiliées à l'UCA, est porteuse du projet.

Les activités de recherche de la Fédération se situent au cœur des questions sociétales sur l'eau, bien commun, élément indispensable à la vie et au développement socio-économique. Les enjeux actuels autour de la ressource en eau requièrent à la fois des recherches prenant en compte les caractéristiques et défis propres à chaque territoire et des analyses intégrant les dynamiques environnementales et sociales à différentes échelles spatio-temporelles.

La Fédération de Recherche Eau, environnement et territoires du site Clermont Auvergne a pour objectif de structurer et de dynamiser la communauté scientifique travaillant sur la thématique de l'eau et des socio-écosystèmes associés, dans une perspective interdisciplinaire. Sa mission est de fédérer l'ensemble des 29 unités de recherche du site Clermont Auvergne menant des travaux sur l'eau, en les intégrant dans une démarche collaborative au sein de sa structure

B.2.2.2. L'environnement et contexte du projet

Entre l'erlen et le milieu naturel, les mésocosmes permettent d'explorer la dynamique des écosystèmes en intégrant des communautés complexes, dans un environnement semi-contrôlé et modulable. Ces enceintes expérimentales permettent ainsi d'héberger des programmes multidisciplinaires concernant notamment l'évolution des écosystèmes aquatiques sous des contraintes variées, permettant d'aborder une échelle globale et ainsi de mieux appréhender les impacts des changements globaux. L'acquisition d'une plateforme de mésocosmes aquatiques, localisée sur le campus des Cézeaux, constitue un outil de recherche pertinent,

mutualisable entre plusieurs laboratoires du site clermontois et permettant d'ouvrir à de plus larges collaborations régionales et nationales. A l'échelle nationale, des mésocosmes aquatiques sont disponibles pour la communauté scientifique à Rennes, Montpellier et en Ile de France mais ils restent difficilement accessibles pour des unités à distance. La plateforme du site clermontois se distinguera par le déploiement d'un système autonome d'observation environnemental dédié, constitué de divers capteurs communicants (température, oxygène, conductivité, pH, pigments photosynthétiques…), permettant un monitoring à haute fréquence temporelle en temps réel de chaque mésocosme et allant jusqu'à l'acheminement et la gestion des données dans le cloud environnemental CEBA. La disponibilité d'une telle infrastructure localisée sur site représente un aspect très structurant localement et offre également une visibilité des travaux menés dans les domaines de l'environnement et de l'écologie aquatique.

B.2.2.3. Intégration du projet dans la politique de site

Ce projet de mésocosmes aquatiques à l'Université Clermont Auvergne s'inscrit pleinement dans la politique de site, mettant en avant une recherche innovante à travers des approches expérimentales de pointe pour comprendre les impacts des changements globaux sur les écosystèmes d'eau douce. Ce projet contribue ainsi à la compréhension des enjeux environnementaux contemporains et offre des perspectives de pratiques durables de la gestion de la ressource en eau.

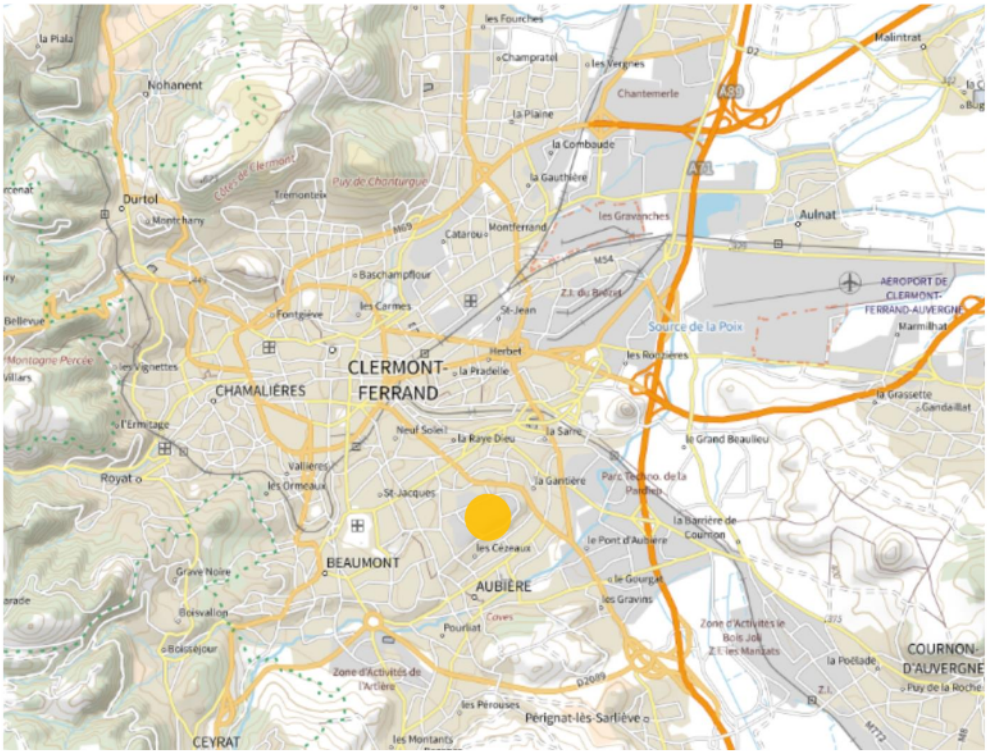
Ceci s'inscrit pleinement dans la politique de responsabilité sociale et environnementale de L'Université qui, à travers sa labellisation I-site Cap 20-25, structure la recherche autour d'une ambition commune : « concevoir des modèles de vie et de production durables ». Dans ce contexte, l'Université souligne notamment son intérêt pour la préservation de la ressource en eau en créant un pôle académique de recherche sur l'eau en 2023 qui a évolué en 2025 en une Fédération de recherche Eau, environnement et territoires. Cette structure, soutenue par des financements émanant du projet I-site, du CNRS et de l'INARE, fédère actuellement 29 unités recouvrant des domaines divers et très complémentaires. Ce projet traduit la volonté de renforcer les travaux réalisés sur ce domaine de l'eau et de leur offrir une meilleure visibilité locale et nationale.

Ce projet porte une ambition interdisciplinaire en réunissant des experts en écologie aquatique mais également en chimie, écotoxicologie, modélisation, électronique, informatique et programmation, encourageant ainsi une approche holistique de la recherche. Ces communautés de chercheurs travaillent ensemble depuis de nombreuses années sur le site clermontois à travers divers programmes de recherche portés localement par la Fédération des Recherches en Environnement, qui a évoluée en la Fédération de recherche Eau, environnement et territoires, et les divers programmes CPER. Le projet AQUAT-UCA bénéficiera ainsi de l'expertise et de l'expérience de laboratoires en environnement (LMGE, GéoLab et l'ICCF) d'une part et en électronique et informatique d'autre part (LPC, TSCF, LIMOS). Ce projet permettra de renforcer les liens entre ces champs disciplinaires et de fournir une vitrine visible sur le campus des Cézeaux à la fois pour les travaux en lien avec l'eau mais également pour la communauté « connecsens » associée aux objets connectés et à leurs communications. La mise en place automatique d'un versement des données issues de cette plateforme aquatique au CEBA (Cloud Environnemental au Bénéfice de l'Auvergne) viendra également promouvoir la « science ouverte », et ainsi renforcer la politique de l'UCA qui s'inscrit dans le plan national en faveur de la « science ouverte ». Les données ainsi acquises bénéficieront également d'un DOI nécessaire à leur valorisation et sécurisation.

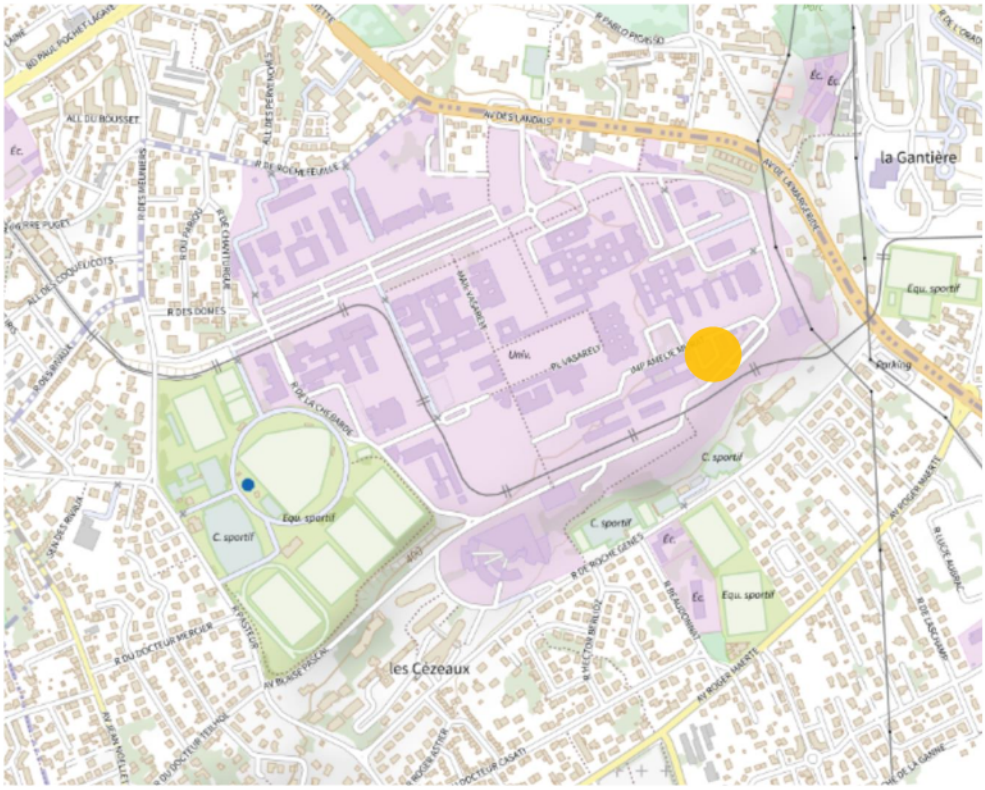
B.3. Le site, le bâtiment

B.3.1. Localisation et contexte urbain.

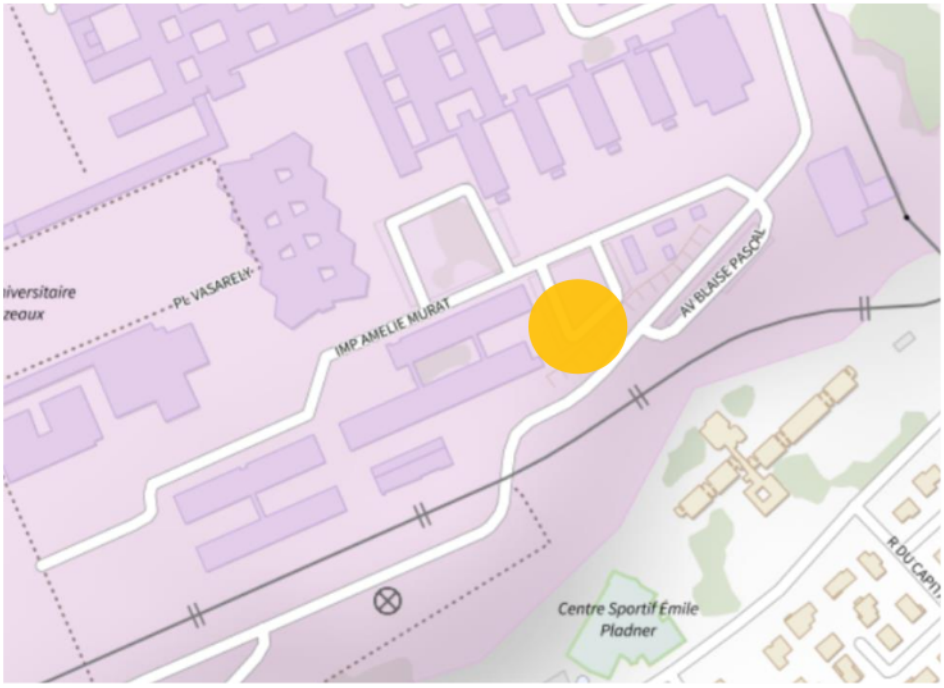
Le projet est localisé sur le Campus des Cézeaux à Aubière (63170).



Localisation à l'échelle de la ville



Localisation à l'échelle du quartier – Campus des Cézeaux



Localisation à l'échelle du campus des Cézeaux



Vue 3D de l'UFR de biologie et de la zone du projet

B.3.2. Les activités

B.3.2.1. Génèse

Le projet correspond à la création d'une première tranche d'un bâtiment de type halle technologique, prévu pour accueillir des dispositifs expérimentaux, dit mésocosmes, reproduisant des milieux naturels reconstitués ou prélevés à la source puis entretenus.

L'objectif est d'observer les réactions, les évolutions te mieux comprendre ces environnements au regard d'un stress qu'il soit chimique, biologique, physique et plus particulièrement l'impact du réchauffement climatique sur les écosystèmes aquatiques.

Les dispositifs expérimentaux se traduisent de manière vulgarisée par de grandes cuves inox cylindriques verticales de diamètre avoisinant le mètre, comportant des milieux liquides sur une hauteur d'1,5m utile environ. Le dispositif est équipé de système de réchauffement / refroidissement du milieu, couplé à de nombreux capteurs, d'éclairage artificiel reproduisant les effets du soleil et les cycles jour-nuit.

Les expérimentations fonctionnent sur des séquences longues, de quelques semaines à plusieurs mois et sont au nombre de 3 mésocosmes par condition expérimentale. Le bâtiment à construire devra accueillir dans un premier temps, 4 expérimentations dans un environnement ergonomique contraint, soit un total de 12 enceintes.

Dans un second temps, hors opération, le bâtiment se verra s'étendre pour accueillir dans une configuration plus confortable, plus de systèmes expérimentaux.

B.3.2.2. Composition de la halle et de ses fonctions supports

Le projet comporte un bâtiment qui pourra accueillir une extension de 200% de la surface du présent projet pour atteindre un bâtiment à son therme d'environ 145m²

Cette extension s'inscrit dans une démultiplication du principe structurel et de distribution du bâtiment, rythmée selon des trames ergonomiques de référence.

Le projet sera implanté en zone Est de l'UFR de Biologie, sur le parking existant. Aucune galerie de liaison n'est demandée avec les bâtiments existants.

Aire logistique

Les dispositifs feront appel à des stockages extérieurs d'eau de pluie posés en aire logistique. A ce titre 2 dalles béton sont prévues pour accueillir des cuves de stockage d'eau de pluie ou de milieux naturels et qui alimentent les mésocosmes de manière ponctuelle ou contiguë. Des passages de réseaux souples sont à prévoir entre ces dalles et les dispositifs expérimentaux. Ces réservoirs de 5m3, au nombre de 3 par dalle béton, sont de type cuve PVC avec cadre métallique gerbables, seront remplis par de l'eau de pluie récoltée de la toiture du bâtiment et/ou par camion avec réservoir.



L'aire logistique n'est pas close.

Il n'est pas envisagé la desserte logistique via des semi-remorques mais plus avec des camions citerne pour les plus gros voire des plus petits gabarits tels que des camions plateau rigide avec ou sans caisse.

Ces mêmes dalles peuvent également accueillir les eaux résiduelles contaminées issues des mésocosmes post expérimentation pour élimination par des sociétés spécialisées. Le remplissage / vidage se fera via une pompe mobile.

La halle technologique

Dans le cas d'eaux résiduelles dites propres, celles-ci seront évacuées au caniveau de la halle soit de manière gravitaire via le robinet de vidage de la cuve, soit par pompage via la pompe mobile.

Les cuves seront rincées dans la halle et les eaux évacuées aux caniveaux. Une station de lavage est à prévoir dans la halle avec une longueur suffisante de flexible permettant le nettoyage vertical ou horizontal des cuves.

Sur les aspects techniques, la halle sera ceinturée d'un rail d'énergie permettant le raccordement des blocs d'énergie selon la configuration fonctionnelle.

B.3.3. Ergonomie de référence

Emprise utile process et emprise exploitation process

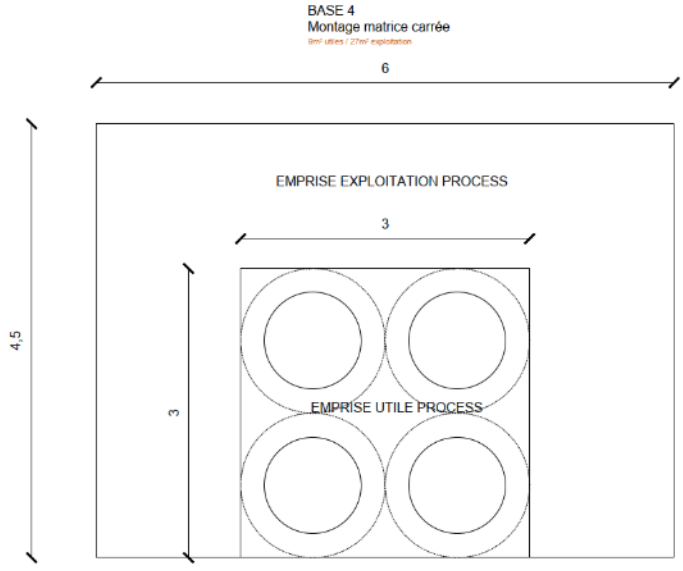
Les dispositifs expérimentaux fonctionnent par groupe de 3 mésocosmes complétés d'un espace au sol complémentaire d'un équivalent mésocosme permettant d'accueil des dispositifs au sol spécifique : dispositifs d'enrichissement, équipements de mesure ou autres accessoires ne pouvant être embarqués sur les dispositifs expérimentaux eux-mêmes.

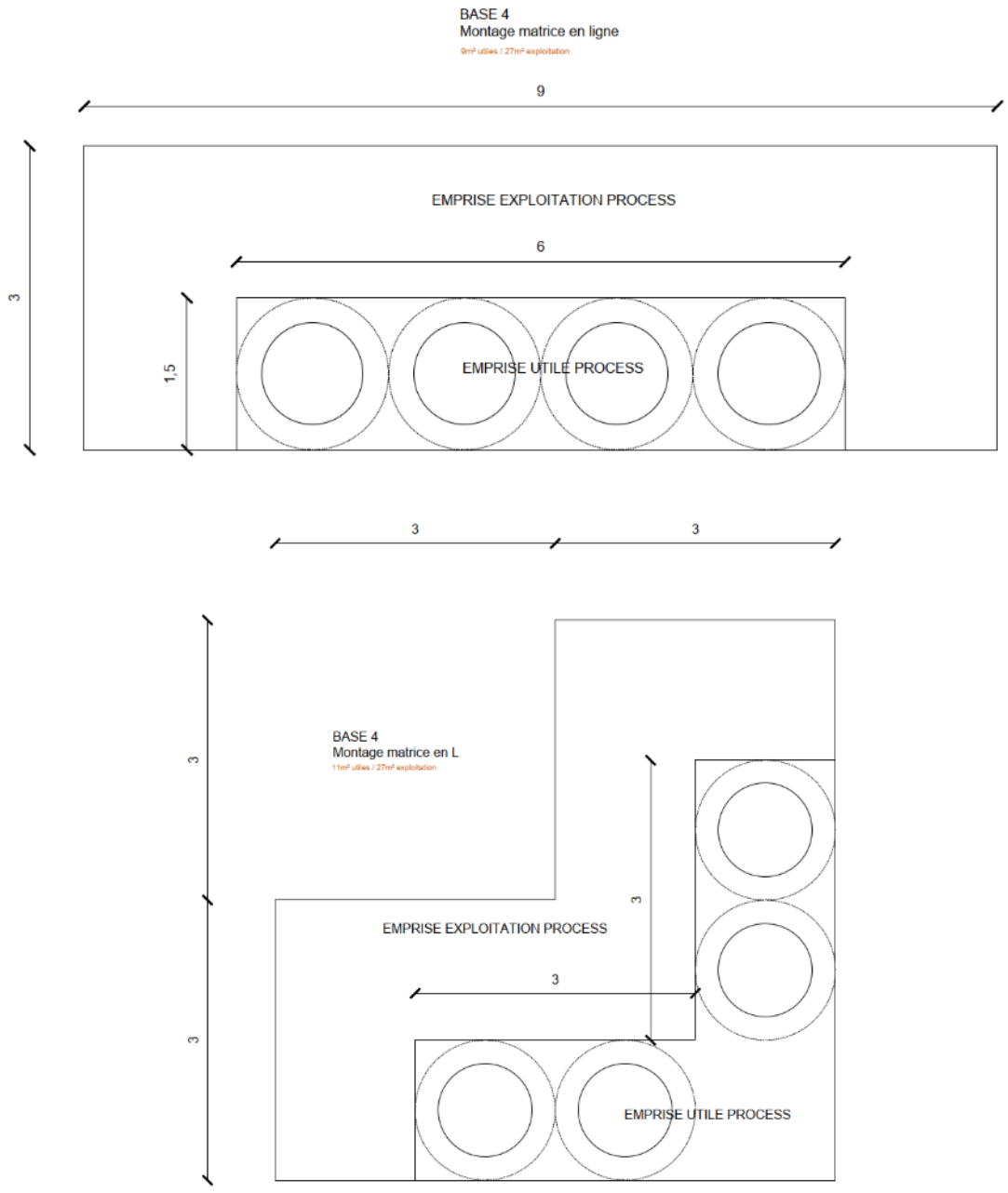
Chaque mésocosme fait 0.90m de diamètre complété d'une zone de 0.30m en périphérie accueillant les fixations, vannes, instruments scientifiques, plugs techniques / d'énergie. Cela conduit à obtenir une emprise d'1.50m de diamètre par mésocosme dite Emprise utile process.

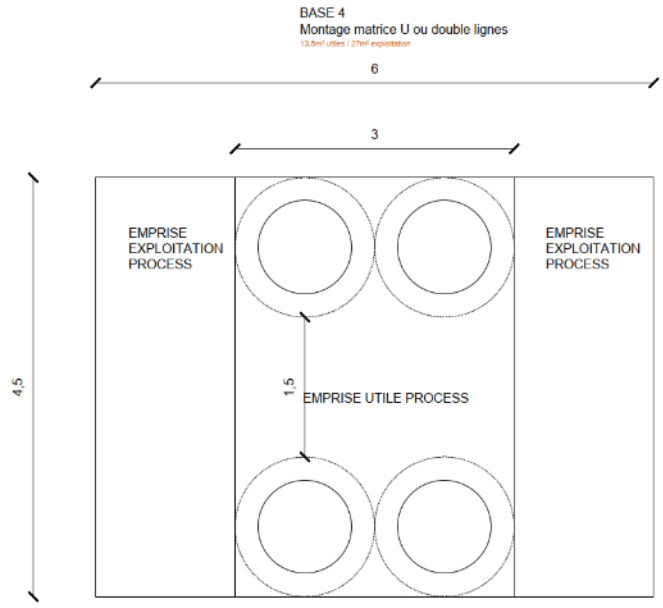
L'accès aux mésocosmes se réalise donc en périphérie de celui-ci ainsi que sur sa partie supérieure par l'intermédiaire d'un escabeau avec plateau sécurisé. Il est considéré qu'une circulation frontale partielle d'1.5m sur 1 ou 2 faces du mésocosme est nécessaire. Celle-ci conduit à définir l'Emprise d'exploitation process.

Les projections à terme du bâtiment complètement construit respectera ces règles. La première construction, objet de la procédure, se veut prendre en compte ces données à terme mais donnera lieu dans un premier temps à une légère dégradation des référentiels ergonomique sur les 1,50m d'accès relative à l'emprise d'exploitation process. Les emprises utiles process restent quant à elles, respectées.

Les différentes configurations d'agencements des dispositifs expérimentaux sont développées ci-après.

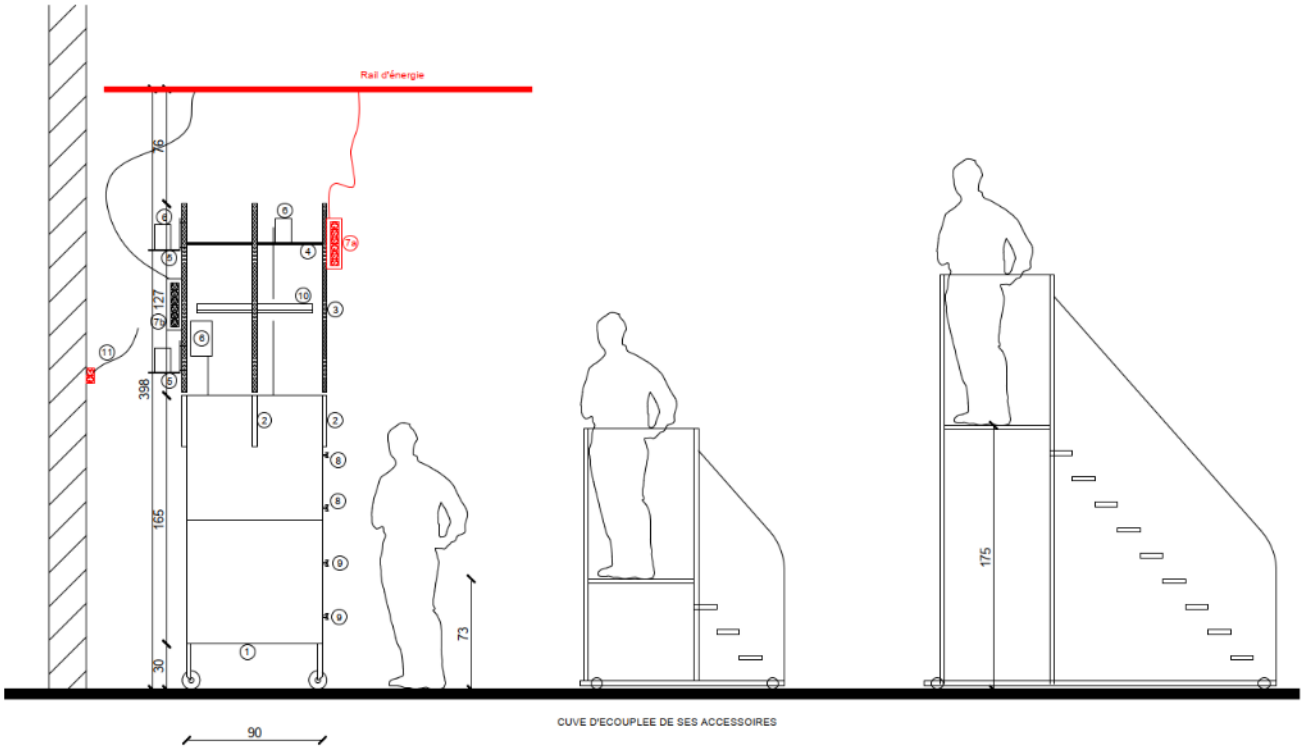


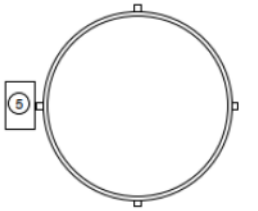

BASE 4
Montage matrice en ligne
9m² utiles / 27m² exploitation
9
3
EMPRISE EXPLOITATION PROCESS
6
1,5
EMPRISE UTILE PROCESS
3
3
3
BASE 4
Montage matrice en L
11m² utiles / 27m² exploitation
3
3
EMPRISE EXPLOITATION PROCESS
3
EMPRISE UTILE PROCESS

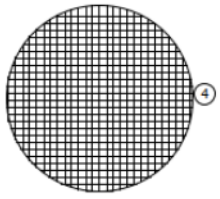

BASE 4
Montage matrice U ou double lignes
13,5m² utiles / 27m² exploitation
6
3
4,5
EMPRISE EXPLOITATION PROCESS
EMPRISE EXPLOITATION PROCESS
1,5
EMPRISE UTILE PROCESS

Coupe de principe d'un mésocosme (extrait annexe graphique)

Les prestations en rouge sont incluses au titre des travaux





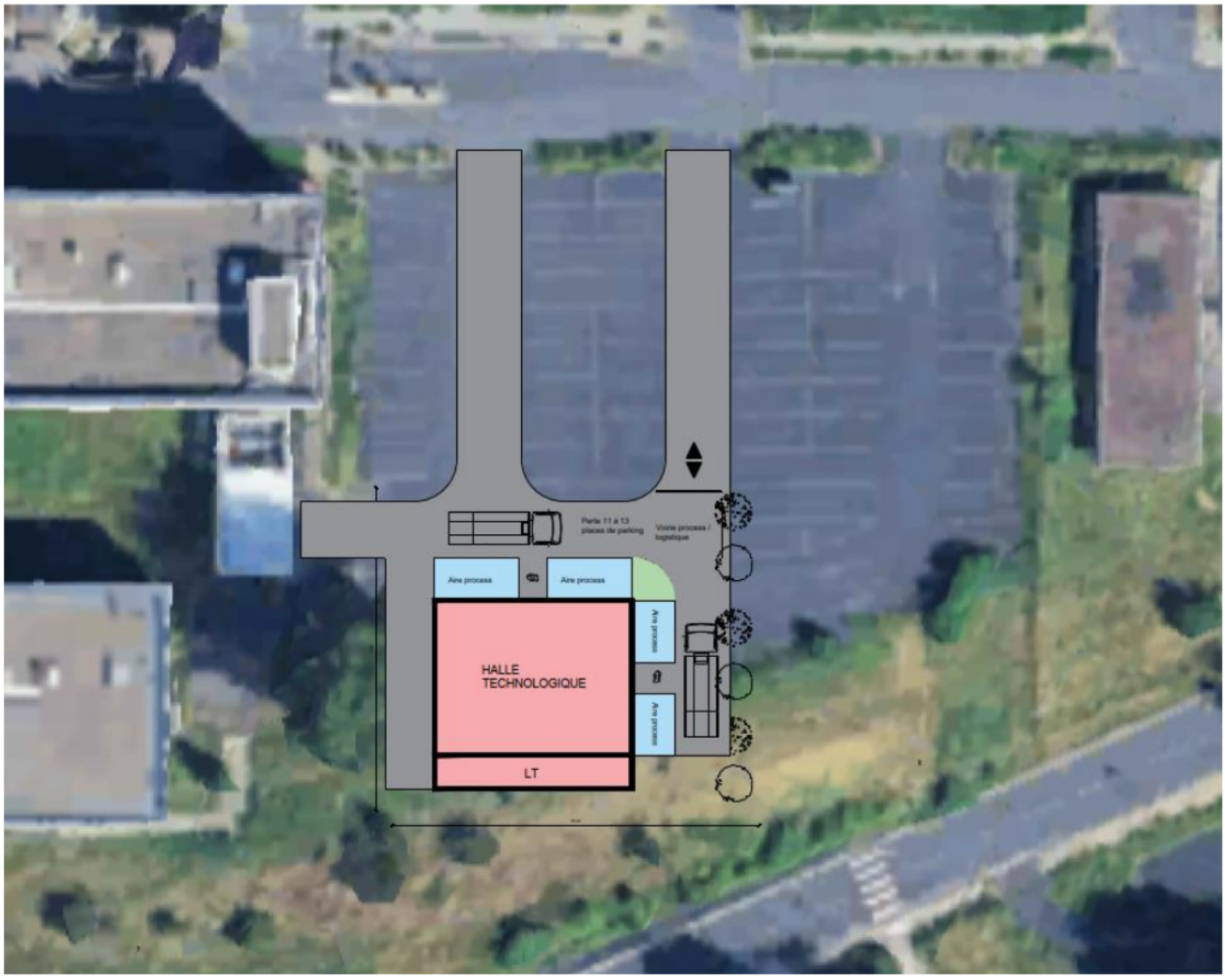


1. Cuve inox Ø900mm double peau
2. Ancrage structure amobible
3. Structure amovible avec trous de fixation accessoires
4. Chapeau amovible
5. Accessoire de fixation matériels. Fixation sur structure amovible
6. Matériels scientifiques installés sur structure ou chapeau amovible
7. Boitier d'énergie process (PAP01) avec câbles et fixation raccords rapides sur rail d'énergie
8. Vannes de raccordement fluide caloporteur : Zone haute
9. Vannes de raccordement fluide caloporteur : Zone basse
10. Eclairage LED suspendu à chapeau amovible
11. Prise RJ45 murale avec câble info et swith éventuel sur mésocosme

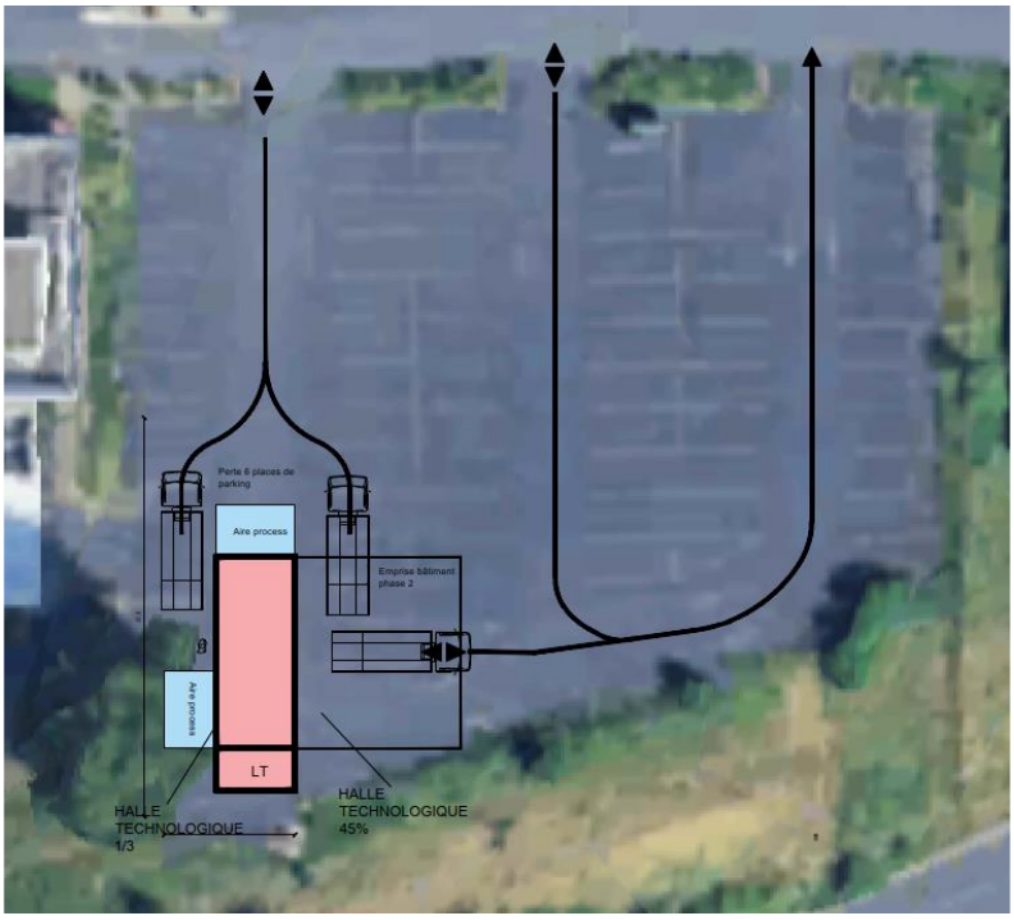
B.3.4. Faisabilité

Echelle plan masse

Le projet s'implante le parking à l'Est des bâtiments de l'UFR de biologie. Il empruntera les circulations générales du parking.



Vue d'ensemble du projet à terme



Vue du projet phase 1

C. PERFORMANCES TECHNIQUES GENERALES

C.1. Introduction

Ce chapitre résume les diverses considérations techniques de cette opération. Il explique les besoins et contraintes de la maîtrise d'ouvrage.

Il ne s'agit pas d'imposer des choix aux concepteurs mais de définir les niveaux d'exigences techniques et d'équipements de la maîtrise d'ouvrage. Ces besoins sont donc exprimés, dans la mesure du possible, sous forme d'obligation de résultats et non de moyens. Les solutions décrites sont des exemples et non des freins à l'imagination du Concepteur qui est libre d'atteindre le résultat recherché par d'autres moyens.

Dans ce livre, il n'est pas fait référence à la réglementation générale à laquelle le Concepteur doit se conformer mais à la règlementation spécifique au projet. Ces références ne sont pas exhaustives et sont données à titre indicatif.

Dans le cas où le Concepteur constaterait une différence entre les performances générales et les diverses réglementations applicables en vigueur, **la spécification la plus contraignante à la libre interprétation de la maîtrise d'ouvrage est à retenir.**

Ce document comporte différentes parties techniques développant en première partie de chacune d'elles une description générale des performances attendues et complétée, selon nécessité, en seconde partie de descriptions spécifiques aux typologies de locaux. Les descriptions techniques spécifiques sont renseignées en première approche (à minima) par typologie de locaux, elles peuvent être amendées ou précisées en fonction de la caractéristique particulière du local. Les fiches espaces se font alors le relais de cette précision technique.

C.2. Classement de l'ensemble immobilier

L'ensemble des constructions et des locaux décrits dans ce programme sont considérés comme un Etablissement code du travail, avec l'application de l'article R10 (locaux à risque), de l'article R11 (stockage gaz) et de l'article R12 (Présence et distribution de produits dangereux dans les locaux d'enseignement à caractère scientifique ou dans les locaux de recherche).

C.2.1. Classement ICPE

Le projet n'est pas sujet au classement ICPE.

C.2.2. Site classé

Le site n'est pas classé au sens de la protection du patrimoine.

C.2.3. Autres procédures et agréments

Au titre des projets scientifiques, la maîtrise d'ouvrage sera assujettie à obtention et/ou déclaration de certaines de ses activités auprès des instances territoriales référentes notamment au regard du prélèvement dans le milieu naturel mais également dans le cas d'utilisation d'agents biologiques pathogènes présents dans le milieu naturel. À ce titre, le Concepteur devra la transmission tout au long de son contrat, des éléments techniques et fonctionnels permettant l'instruction par la maîtrise d'ouvrage des dossiers d'autorisation / d'agréments / déclaration de ces dites activités.

Les documents demandés seront de plusieurs ordres :

- notices techniques descriptives : installations techniques, matériaux mis en œuvre, etc. ;
- entretien / maintenance : des moyens à mettre en œuvre pour la bonne conduite et surveillance de bon fonctionnement des installations ainsi que les modalités d'intervention en cas d'incident ;
- éléments graphiques : plans et schémas techniques.

Les informations transmises par le Concepteur seront en « version libre de droit » de façon à être intégrées dans les documents de la maîtrise d'ouvrage. Le DOE et DIUO alimenteront pleinement ces demandes.

C.3. Cadre réglementaire

C.3.1. Liste non exhaustive des réglementations à respecter

SANS ORDRE DE PRESEANCE ET DANS LEURS DERNIERES VERSIONS À JOUR :

- Code de l'Urbanisme ;
- Code de la Construction et de l'Habitation ;
- Code de l'Environnement ;
- Code de la Santé Publique ;
- Code du Travail ;
- Code Rural ;
- Arrêté du 25 juin 1980 modifié, dispositions générales du règlement de sécurité applicable à tous les types d'établissement ;
- Loi n° 91-32 du 10 janvier 1991 relative à la lutte contre le tabagisme et l'alcoolisme ;
- DTU (Documents Techniques Unifiés) ou avis techniques d'utilisation favorable ;
- Eurocodes qui doivent remplacer les DTU France à court terme ;
- Normes françaises homologuées par l'Afnor ;
- Norme ISO 11 801 pour l'infrastructure câblée de communication ;
- Cahiers des charges des documents techniques unifiés (DTU) ;
- Répertoire des ensembles et éléments fabriqués (REEF) ;
- Réglementation locale des services techniques publics : EDF, GDF, services des eaux, etc. ;
- Norme d'éclairage et d'ergonomie visuelle NF X35-103 ;
- Règlement sanitaire départemental.

Pour ce qui concerne l'acoustique :

- Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit ;
- Nouvelles normes de mesurage acoustique, ISO 717 ;
- Décret Nº 95-408 du 18 avril 1995, relatif aux bruits de voisinages, (il remplace le décret Nº 88-523 du 5 mai 1988) ;

- Arrêté du 10 mai 1995 relatif aux modalités de mesure ;
- Arrêté du 23 juin 1978, relatif aux "Installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureau ou recevant du public" ;
- Arrêté du 30 mai 1996, relatif à l'isolation des bâtiments vis-à-vis des bruits extérieurs ;
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux indices européens ;
- Arrêté du 10 mai 1995 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage ;
- Circulaire du 23 janvier 1997, relative aux installations classées ;
- Avis du 21 juin 1963 de la Commission technique du Ministère de la Santé.

Pour ce qui concerne l'éclairage :

- la Norme d'éclairage et d'ergonomie visuelle NF X35-103,
- les Recommandations relatives à l'éclairage des établissements de santé de l'AFE, février 2000
- la Norme d'éclairage des lieux de travail NF EN 12464-1 et 2

Pour ce qui concerne l'accessibilité des personnes à mobilité réduite ou en situation handicapante :

- Arrêtés du 25 et 26 janvier 1979 ;
- Circulaire d'application n°AS2 du 29 janvier 1979 ;
- Articles GN8 et AS4 de l'arrêté du 25 juin 1980 relatifs aux dispositions générales du règlement de sécurité ;
- Norme française P 91-201;
- Code de la Construction et de l'Habitation (CCH) – Section 3 : Personnes handicapées ;
- Loi n°2005-102 du 11 février 2005 (JO n°36 du 12 février 2005) : Loi pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées avec projet de décret relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public ;
- Arrêté du 1er août 2006 : Accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des bâtiments d'habitation lors de la construction ou de leur création.

Pour ce qui concerne les courants faibles :

- Performance du lien et des composants pour des liaisons de classe EA : ISO/IEC 11801 : 2002 Amendement 1 ;
- Spécifications des connecteurs pour des transmissions jusqu'à 250 MHz : ISO/IEC 60603-7-5 ;
- Interopérabilité et rétrocompatiblité des composants : EIA/TIA 568-B-2-1 ;
- Norme 6a (10 GBASE-T sur 100 mètres) : EIA/TIA 569-B.2-10 ;
- 10 GBASE-T : IEEE 802.3 an ;
- 10 GBASE-F : IEEE 802.3 ae ;
- POE Plus : IEEE 802.3 at ;
- Fibre optique multi-modes : IEC 60793-2-10 ;
- Fibre optique mono-modes : IEC 60793-2-50 ;
- Procédures d'essais de base pour fibre multi-modes : IEC 61280-4-1 ;
- Procédures d'essais de base pour fibre mono-modes : IEC280-4-2 ;
- Systèmes de chemins de câble et d'échelle à câbles : IEC 61537 ;
- Interfaces optiques : IEC 61755 ;
- Normes européennes : EN 50173 Classe E 2ème Édition ;
- Spécifications du câblage en intérieur : EN 50 174-2 ;
- Compatibilité électromagnétique : EN 50 288 ;
- Procédures d'essais des câblages installés : EN 50 346 ;
- Procédures d'essais de base pour fibres optiques : EN 61 280-4-2.

Pour ce qui concerne la ventilation, assainissement des lieux de travail, et filtration de l'air :

- Normes EN12 128 1988 et EN 12 128 1989 (définition du confinement) ;
- Décret n°84-1094 du 7 décembre 1984. Règles relatives à l'aération et l'assainissement des locaux de travail auxquelles doivent se conformer les maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle, commerciale ou agricole ;
- Circulaire du 9 mai 1985. Commentaires techniques des décrets 84-1093 et 84-1094 du 7 décembre 1984 concernant l'aération et l'assainissement des lieux de travail ;
- Code du travail. Articles R. 232-5 à R.232-5-14. Aération, assainissement ;

- Code du travail. Articles R. 235-2-4 à R. 235-2-8. Obligations du maître d'ouvrage ;
- Classes de propreté : norme NF EN ISO 14644-1 ;
- Classement des filtres : normes EN 779 et EN 1822 ;
- Étanchéité : norme EN 1886 ;
- Norme NF S90-351 juin 2003 (établissements de santé — salles propres et environnements maîtrisés) pour les conditions de renouvellement de l'air ;
- NFX.42070 – Biotechnologies ;
- NFX.15201 – Paillasses ;
- NFX.15202 - Meubles de rangement ;
- NFX.15203 et 14175 - Hottes et Sorbonne ;
- NFX.44201 - Postes de sécurité microbiologiques ;
- Réglementation en matière de risques liés aux légionnelles.

C.4. Caractérisation technique des accès

C.4.1. Accès principaux

L'accès au campus et au site est libre. Le bâtiment sera en accès restreint avec contrôle d'accès aux entrées du bâtiment (lecteurs en entrée sur les portes extérieures).

L'ensemble des entrées principales du bâtiment devront être sécurisées.

L'accès des utilisateurs, des usagers, des visiteurs, des fournisseurs correspond à des entrées piétonnes, cycles ou véhicules :

- une ou des portes donnent accès au bâtiment ;
- Le site (notion de parcelle, de terrain d'assiette) en tant que tel, ne sera pas clôturé ;

Pendant et en dehors des heures ouvrables l'accès à l'ensemble immobilier (bâtiment) est placé sous contrôle d'accès par code ou badge et interphone ;

Il n'est pas prévu de refondre les accès de la parcelle donnant sur les voiries du Campus.

C.4.2. Accès logistiques

Les accès logistiques se porteront sur les voiries et parkings existants.

C.4.3. Sorties de secours

Les sorties de secours nécessaires sont localisées de telle façon que le personnel ne soit pas tenté de les utiliser dans ses déplacements quotidiens plutôt que de passer par les accès principaux. Les sorties de secours seront sous ventouses contrôlées par le contrôle d'accès et asservies au système de sécurité incendie et munies de détecteurs d'ouverture (contact d'ouverture de porte).

C.4.4. Parking véhicules (Personnel et Visiteurs)

Le stationnement des visiteurs et du personnel se réalise depuis les parkings généraux du Campus. Ils sont réputés suffisants.

C.4.5. Parkings vélo

Aucun stationnement vélo n'est demandé dans l'emprise du projet.

C.4.6. Parking deux roues motorisés

Aucun stationnement 2 roues motorisés n'est demandé dans l'emprise du projet.

C.5. Sûreté du site : accès, clôture et surveillance

C.5.1. Accès au site

En phase travaux
Le site (emprise chantier avec sa base vie) impactera la vie du campus et du bâtiment. La cohabitation des lieux est donc un enjeu fort pour la sécurité des personnes séjournant sur le campus.

Une attention particulière sera demandée au Concepteur lors de la phase travaux en termes d'organisation et du respect des zones d'emprises du chantier.

Le parking sera partiellement neutralisé pour les besoins du chantier.

Post travaux
En utilisation courante du bâtiment, les accès se feront par les voiries existantes et/ou reprofilées si celles-ci ont été dégradées.

C.5.2. Clôture physique de site – de zone

Aucune clôture physique de site n'est demandée à l'exception des aires logistiques.

C.5.3. Vandalisme et Surveillance

Vandalisme
Les ouvertures donnant sur l'extérieur seront toutes équipées d'un système de détection anti-intrusion sera installé pour les ouvertures en RDC et/ou accessible de plain-pied ou par une terrasse aisément accessible.
La constitution des façades devra prendre en compte cette particularité et offrir une robustesse et une facilité d'entretien, de réparations adaptées à la situation.

Surveillance
Le site n'est pas surveillé.

C.6. Performances

Les objectifs et les exigences techniques visent à préciser de manière globale les performances à atteindre dans le cadre de l'opération. Ces besoins sont complétés par la fiche espace qui définit les exigences techniques propres au local.

C.6.1. Exigences générales

Une gestion maîtrisée de l'énergie présente un triple avantage :
- freiner l'épuisement des ressources énergétiques non-renouvelables et s'orienter ainsi vers le développement durable ;
- limiter les émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
- réduire les frais d'exploitation de l'ensemble immobilier.

En ce qui concerne l'ensemble immobilier, la gestion de l'énergie relève aussi de l'architecture : les matériaux et les équipements (durabilité, facilité d'entretien...), ou encore le traitement des façades par rapport aux apports solaires, conditionnent fortement les consommations de chauffage et d'éclairage.

La performance énergétique portera en particulier sur la qualité thermique de l'enveloppe et la performance des équipements techniques du point de vue de leur efficacité énergétique, de leur mode de régulation, des systèmes de récupération mis en place et de leurs besoins en entretien/maintenance.

Caractéristiques du site étudié (RT en vigueur) : zone climatique H1c.

C.6.2. Performances de l'enveloppe

La première règle qu'il convient de suivre pour assurer la minimisation des consommations énergétiques relève de la performance du bâti et de son organisation volumétrique, à l'extérieur comme à l'intérieur : modénature des façades valorisation des apports solaires, réutilisation de la chaleur interne, création d'espaces tampons, mais également de la performance intrinsèque des éléments de son enveloppe : isolation, étanchéité, inertie.

Il est à noter que quelques locaux sont en environnement contrôlé et sujets à de très forts taux de renouvellement d'air et à des imports internes importants lié au process scientifique. A ce titre, l'inertie du bâtiment apporte peu pour ces derniers.

C.6.2.1. Isolation

On envisagera de trouver le meilleur compromis entre inertie et réponse thermique rapide des locaux à usages intermittents et équilibre entre comportement d'hiver et comportement de mi-saison. Il est exigé de se prémunir des ponts thermiques et de limiter les surchauffes dues aux apports internes.

Pour limiter les consommations de chauffage, l'isolation de la toiture, fortement déperditive l'hiver, pourrait être renforcée.

C.6.2.2. Perméabilité à l'air

On prendra toutes les dispositions nécessaires pour atteindre un niveau de perméabilité à l'air de l'enveloppe meilleur que celui de la valeur de référence.

Etanchéité à l'air : Q4_pa_surf ≤ Q4_pa_surf_réf avec une valeur cible à <1,0 m3/h/m² considérant que pour cette typologie de bâtiment cette valeur reste ambitieuse.

La perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment est déterminante, notamment pour l'obtention des meilleures performances énergétiques. Il s'agit donc ici d'intégrer une réflexion sur la perméabilité à l'air dès la conception.

C.6.2.3. Valeurs cibles

Indicateurs de performance

Les valeurs cibles du projet au regard de la RT2020 sont ci-dessous. Ces valeurs cibles prennent également en compte la spécificité et le comportement d'un bâtiment hébergeant des activités scientifiques pour lesquelles la RT ne peut s'appliquer en l'état pour les raisons suivantes : faible incidence de l'inertie du bâtiment au regard du fonctionnement des process scientifiques, surdensité de matériels, densité d'occupation des espaces difficiles à appréhender, performances hygrothermiques des espaces nécessitant par défaut des ressources en énergies froides ou chaudes très importantes, recyclage des airs pollués interdits (sauf cas particuliers), apports énergétiques internes via les process très importants et très ponctuels...

Par l'ampleur importante de la partie process pour certains ensembles fonctionnels, il est bien entendu que pour ces derniers, les valeurs sont un objectif dont le Concepteur devra s'approcher le plus possible (à quantifier et qualifier par le Concepteur) au regard du budget financier alloué à l'opération et des capacités techniques effectives réalisables. Bien qu'il soit laissé une marge de progression / d'adaptation, l'acceptation par la maîtrise d'ouvrage du décalage des valeurs cibles des projets au regard de ses ambitions restera à confirmer aux différents stades des études.

<u>Indices de performance</u>

Le souhait est d'aborder des valeurs Bbio globales par bâtiment. Il n'est donc pas fait état des valeurs cibles par éléments d'ouvrage. Le Concepteur devra annoncer dans son projet les indicateurs suivants :

- menuiseries extérieures : Huisserie (Uw < 1,4 W.m².K)
- toitures : Résistance thermique (R) ; Up < 0.13W/m².K
- plancher bas : Résistance thermique (R) ; Up < 0.20W/m².K
- murs extérieurs : Résistance thermique (R) ; Up < 0.20W/m².K

C.6.3. Confort visuel

Le bâtiment se veut sans vitrage. Le confort visuel y est donc très limité et se voudra exclusivement sur le traitement des éclairages artificiels.

Principes généraux de l'éclairage artificiel

L'éclairage artificiel constitue un des facteurs essentiels de la qualité des ambiances. L'éclairage artificiel devra permettre d'obtenir des conditions qui respecteront :
- un niveau d'éclairement adapté,
- une absence d'éblouissement,
- un équilibre des luminances,
- un entretien aisé et réduit.

En vue de limiter la consommation liée à l'éclairage artificiel**,** l'objectif sera de limiter la puissance installée. Les niveaux d'éclairement seront mesurés à 0,90m du sol Il sera également proposé un mode de gestion permettant de limiter les consommations d'éclairage. Les consommations en éclairage artificiel devront être limitées pour tous les postes (éclairage RT, éclairage non RT : de sécurité, extérieur).

De manière générale, l'éclairage intérieur et extérieur des bâtiments sera géré depuis la GTC avec une programmation horaire, complémentaire aux organes terminaux de commandes (interrupteurs, détection de présence, horloge crépusculaire, etc.).

L'individualisation de l'ensemble des structures en zones d'éclairages autonomes permettra une utilisation et une programmation souple, économe et cohérente des équipements et de leurs abords. La mise en place de ces zones se fera dès la conception.

Les niveaux d'éclairement ambiant devront être compatibles avec les "niveaux d'éclairement moyens à maintenir". Les niveaux d'éclairement à maintenir correspondent aux seuils justes acceptables avant une intervention d'entretien, constituée par un remplacement des lampes, complétée ou non par le nettoyage des luminaires. Il ne faut pas confondre l'éclairement à maintenir avec l'éclairement en service, constaté au milieu de la période couvrant deux interventions consécutives d'entretien et l'éclairement initial, qui est la valeur prise en considération lorsque l'installation est neuve.

On prévoira, en conséquence de l'ergonomie des espaces, un zonage et une gestion intelligents des circuits d'éclairage.

L'installation des luminaires sera en cohérence avec les aménagements des espaces et permettront l'installation de moyens d'accès (échafaudage par exemple) sans déplacer le mobilier. Une homogénéité de gamme sera recherchée afin de minimiser le nombre de matériels et références différentes.

Type de luminaires

Un éclairage de type LED sera privilégié. Dans tous les cas, il sera mis en œuvre des lampes à haute efficacité énergétique (supérieure à 55 lumens/W en moyenne) et de durée de vie 18 000 heures minimum, des luminaires à rendement de service ≥ 70%, et des adaptateurs d'intensité lumineuse pour les locaux où cela se justifie : postes de travail. Des principes d'éclairage à gradation seront mis en œuvre pour les luminaires asservis à la luminosité extérieure (espaces de grande profondeur > 9m). Les luminaires proposés devront être adaptés aux fréquences soutenues d'allumage/extinction dans certaines zones.

Afin de souscrire à la volonté de bonne maintenance du site, il est demandé de porter attention aux sources d'éclairage afin de réduire le nombre de modèles utilisés, et un positionnement permettant une maintenance facile et si besoin l'installation aisée d'un échafaudage ou d'une plateforme individuelle roulante. Les lampes et les luminaires seront à rendement élevé et à longue durée d'utilisation afin de réduire le coût d'exploitation

de l'installation. Le choix des appareils d'éclairage prendra en compte la production de nuisances sonores des appareils en régime stabilisé de fonctionnement afin de respecter les préconisations acoustiques liées aux équipements.

Les sources de lumière ne doivent pas engendrer de gêne par réflexion sur les surfaces des locaux. Ces derniers diffuseront la lumière en limitant les risques d'éblouissement par reflets.

La température de couleur des sources d'éclairage sera de 4 000°K. Les couleurs des éclairages seront blanches afin d'assurer une bonne perception de l'apparence des objets.

La maîtrise de l'ambiance lumineuse par les usagers pourra être de plus optimisée par programmation au niveau de la GTC (gestion technique centralisée) :

- en fonction de l'occupation (horloge, détecteur de présence...) permettant de choisir l'extinction de l'éclairage la nuit et le week-end pour l'ensemble des locaux.

Les utilisateurs du bâtiment devront être en mesure de déroger localement à l'extinction générale programmée sur le bâtiment.

Les interrupteurs, quand ils existent, seront positionnés à une hauteur accessible aux PMR.

Maîtrise de l'ambiance lumineuse

La maîtrise de l'ambiance lumineuse sera optimisée au cas par cas, et il sera recherché le meilleur compromis entre la maîtrise des consommations en éclairage artificiel et les besoins spécifiques liés à chaque type d'espace.

Il est à ce titre demandé de prévoir des détecteurs de présence dans les circulations, les escaliers, locaux techniques, informatiques, logistiques et sanitaires ainsi que les accès techniques extérieurs et les accès principaux aux bâtiments.

Un autre élément déterminant dans la recherche de qualité et de confort sera de veiller dans les espaces de grande surface et dans les circulations à l'uniformité du niveau d'éclairement. Les variations de l'éclairement imposent à l'œil des accommodements qui génèrent des fatigues. Le coefficient d'uniformité sera de 80 %.

Exigences spécifiques

Espaces extérieurs

Un éclairage extérieur sera prévu en accompagnement, des circulations piétonnes, et des différents points d'accès au bâtiment.

L'éclairage extérieur sera pensé et conçu en respectant la même démarche d'optimisation énergétique que pour l'éclairage intérieur en privilégiant les LED et les équipements à faible consommation, en ayant recours à des éclairages extérieurs à énergie renouvelable.
Cet éclairage général extérieur sera en moyenne de 20 lux et sera renforcé pour porter le niveau d'éclairement à 50 lux au niveau des cours de service et des entrées dans les bâtiments, les parvis et cheminements d'accès. L'ensemble des accès aux bâtiments seront traités.

On veillera à rabattre vers le sol le flux lumineux au droit du bâtiment de manière à ne pas générer d'effet halo.

C.6.4. Confort hygrothermique

C.6.4.1. Exigences générales

Le confort thermique devra être conforme à la norme européenne (ISO EN 7730) caractérisant de façon statistique la sensation de confort thermique des individus en fonction des paramètres précités.
La conception architecturale est particulièrement déterminante vis-à-vis du confort thermique d'hiver, de mi-saison et d'été.

La disposition des locaux devra permettre de regrouper les zones ayant des besoins hygrothermiques identiques en été et en hiver : zonage thermique.

Une étude de d'optimisation énergétique sera développée dès les études APS-APD notamment en ce qui concernant le dispositif des productions chaud et froid.

Une part importante des surfaces accueille des équipements scientifiques et induisent un comportement hygrothermique variable du bâtiment. Certains équipements dégagent de l'énergie thermique et sont sur-consommateur d'énergie électrique. Le Concepteur devra prendre en compte la gestion de l'énergie avec des équipements faiblement consommateurs d'énergie et travailler sur la récupération d'énergie

C.6.4.2. Particularités liées au contexte

L'ensemble immobilier est composé de secteurs ayant des besoins de traitement d'air très marqués :

- les locaux de travail nécessitent en moyenne une température générale de 21°C +/- 3°C

C.6.4.3. Traitement thermique d'hiver et d'été : approche bioclimatique prioritaire

Selon la norme ISO 7730, pour les zones de travail posté et dans le cas d'une activité légère les conditions de confort sont statistiquement respectées pour les conditions suivantes :

- Une consigne à 21°C +/-3°C
- Température résultante (*) comprise entre 20 et 24°C (22 ±2°C)
- Ecart vertical de température d'air entre 1,1 et 0,1 mètre au-dessus du sol (écart tête-pied pour un individu assis) inférieur à 3°C
- Vitesse moyenne de l'air inférieure à 0,2 m/s
- Asymétrie de rayonnement entre surfaces verticales (murs, fenêtres,..) inférieur à 10°C
- Asymétrie de rayonnement d'un plafond chauffé inférieur à 5°C
- Humidité relative comprise entre 30 et 70 % HR

Nota : attention également à la maîtrise des températures en intersaison avec l'arrêt de certaines installations techniques et ou de leur réversibilité.

(*) La température résultante est définie comme la moyenne entre la température radiante des parois et la température sèche de l'air ; c'est la température résultante qui constitue l'indicateur du confort thermique ressenti par les occupants.

Toutes les dispositions techniques devront être prises pour parvenir au respect de ces conditions de confort conformément à la norme ISO 7730 et en particulier :

- dans les locaux de grands volumes si des émetteurs dotés de ventilateurs sont proposés pour le chauffage des postes de travail isolés, les dimensions et le positionnement des bouches de soufflage devront garantir une vitesse ne dépassant pas 0,20 m/s au niveau des zones d'occupation des différents types de locaux.

Les notions de climatisation et rafraîchissement sont les suivantes :
La climatisation (Température de consigne ± 2 ou ± 1°C par exemple) est le maintien en température d'un local sur une plage de référence. Cette température est conservée quelle que soit la température extérieure dans la limite de la valeur extrême de référence. La climatisation s'impose dans le cas d'analyses devant être conduites selon des méthodes normées fixant une température de mesure à ne pas dépasser.

Le rafraîchissement est le maintien en température d'un local sur une plage de référence assez large. Le rafraîchissement correspond à un abaissement de la température (Delta Température : Delta T°) maximum entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment, notion de confort du personnel. A défaut de valeur un delta T° de 7°C sera communément retenu. La valeur cible figure généralement sur les fiches espaces.

Autres notions liées au traitement de l'air :
La sur-ventilation est un procédé visant à augmenter le taux de renouvellement d'air pour faire entrer dans le bâtiment généralement de l'air frais de l'extérieur.

Le brassage d'air est parfois nécessaire pour apporter des calories chaudes / froides supplémentaires dans les locaux pour lutter contre les apports internes / externes au regard des conditions hygrothermiques de références. Le principe technique du brassage est de l'air pris dans le local, traité (filtré ou non, refroidi ou réchauffé) sur un équipement terminal spécifique au local puis réintroduit dans le volume du local. Il n'y a donc pas d'apport d'air neuf mais simplement un mouvement d'air avec un circuit court.

Le recyclage d'air est un air qui est capté dans plusieurs locaux généralement de même typologie d'usage et de risque, traité (filtré ou non, refroidi ou réchauffé) au sein d'un équipement central de type CTA, puis réintroduit dans différents locaux. Il y a donc mélange d'air issu de plusieurs pièces différentes. Le recyclage d'air n'est accepté que pour des activités très particulières donc les volumes d'air en mouvement (ventilation) sont très importants et que le risque environnemental pour les opérateurs est nul et que nous sommes dans une démarche de protection de la manipulation vis-à-vis de l'extérieur (exemple : salle de production micro-électronique). D'une manière générale, cette architecture / technologie n'est pas acceptée dans les activités scientifiques à risque biologique et chimique mais également la plupart du temps pour les activités de physique.

Le taux de renouvellement d'air est le volume d'air neuf apporté par local exprimé en volume par heure.

C.6.5. Acoustique

C.6.5.1. Exigences générales

Les niveaux d'abaissement acoustique sont les suivants :
- Isolement aux bruits aériens DnTA (entre locaux) et DnTAtr (vis à vis de l'espace extérieur)
- Isolement aux bruits d'impact LnAT
- LnTw niveau résiduel aux impacts
- Bruit de fond dans les espaces Lp
- Les temps de réverbération (Tr)

Le Concepteur accordera une attention particulière au respect des coefficients d'abaissement phonique entre les locaux et à l'objectif principal qui est le niveau de bruit résiduel. Pour ce faire, il est rappelé que la certification des matériaux ne peut constituer un critère en soi ; c'est également dans la qualité de leur mise en œuvre que les résultats escomptés pourront être atteints.

Les résultats sont compris *in situ* et devront faire l'objet d'une campagne de mesures en phase de réception des bâtiments par un organisme de contrôle agréé. Les mesures de réception seront effectuées conformément aux normes en vigueur, avec une tolérance de mesure de 2 dB (A). Ces mesures s'appuieront sur une campagne de mesure réalisée avant travaux sur une durée à définir selon la période saisonnière et sa représentation d'ambiance environnementale. Cette campagne de mesure est à la charge de la Maitrise d'ouvrage.

Les matériaux assureront des ambiances sonores mates. Pour cela les matériaux des murs et des plafonds intégreront des pièges à sons.

Les temps de réverbération seront développés dans le tableau de synthèse ci-après.

Indicateurs de performences acoustiques	Halle
DnATtr vis à vis de l'extérieur	30
LnTw bruits d'impacts	60
Lp avec des bruits d'équipements collectifs ou individuels extérieurs au local	37 dB(A)
Lp avec des bruits d'équipement indivuel au local	42 dB(A)

La notion d'isolement aux bruits aériens DnTA (entre locaux) n'est pas développée dans le présent projet.

C.7. Exigences liées aux extérieurs

C.7.1. Traitement des espaces

C.7.1.1. Généralités

Les travaux n'appellent pas à intervenir de manière prononcée sur les espaces extérieurs au-delà de l'impact du bâtiment lui-même sur ces derniers.

C.7.1.2. Voiries, cheminements et aires de stationnement

Sans objet.

C.7.1.3. Traitement paysager

Sans objet.

C.7.1.4. Éclairage extérieur

Une proposition d'éclairage est faite pour l'ensemble du site ; elle doit :

- assurer la qualité et la sécurité des circulations piétonnières et des véhicules,
- agrémenter la perception du site depuis l'intérieur des bâtiments et les voies qui dominent le site,
- éclairer le bâtiment (accès primaires et secondaires) en période nocturne ou sombre,
- mettre en œuvre des équipements énergétiquement performants :
  - lampes à incandescence et à vapeur de mercure proscrites,
  - lampes à décharge ou LEDS (pour le balisage des cheminements piétonniers)
- éviter toute pollution lumineuse du ciel nocturne (pas d'éclairage du ciel). L'éclairage des cir-culations piétonnières et des véhicules sont également à traiter et notamment :
  - les zones de conflit (intersections, changements de direction, zones dangereuses) soulignées comme les panneaux de signalisation,
  - les aires de livraisons,
  - les aires de stationnement temporaire.
  - Lléclairage extérieur sera pilotable depuis la GTB (horaire) + horloge crépusculaire.

C.7.1.5. Clôture

La notion de clôture de site et de zone est développée au chapitre des accès.

C.7.1.6. Réseaux divers

Il n'est pas prévu une refonte globale des réseaux extérieurs mais un raccordement sur ces derniers. Dans le cas de dévoiement nécessaire notamment liés aux extensions, ces derniers devront être pris en charge dans le périmètre des études / travaux.

Les réseaux existants et conservés devront être étanchéifiés selon nécessité.

Alimentation des bornes d'incendie

Les bornes incendie existantes sont réputées suffisantes. A ce stade des études, il n'est pas demandé d'extension de ce réseau.

C.7.1.1. Stockages extérieurs

Sans objet autres que les dalles process.

C.8. Gestion des eaux pluviales et eaux d'exhaure

La faible surface d'extension, qui plus est, sur des surfaces actuellement imperméabilisées conduisent à ne pas avoir une approche différente autre que le raccordement au réseau EP du campus sans impacter ce dernier.

C.9. Terrassement et VRD

C.9.1. Terrassements

Les terrassements seront effectués en déblais / remblais avec évacuation de l'excédent éventuel en décharge. Toutes les sujétions d'exécution seront incluses en fonction des contraintes périmétriques de la parcelle.

C.9.2. VRD

C.9.2.1. Voiries : lourdes et légères

Le projet n'impacte pas significativement les voiries lourdes et légères. Seuls les reprises / adaptations / rebouchages éventuels sont à prendre en compte.

C.9.2.2. Réseaux

Eaux usées - eaux vannes et eaux de laboratoires (EU EV EL)

Les eaux usées et vannes seront collectées puis redirigées vers le réseau général du site localisé à proximité immédiate du bâtiment.

Le réseau EU-EV devra se connecter en un point sur le réseau EU-EV.

La qualité des rejets est considérée comme conforme aux prescriptions d'autorisation de rejets. Les activités scientifiques seront menées de façon à ce que seules de très faibles quantités de polluants soient rejetées aux égouts.

Les réseaux d'évacuation des eaux issues des activités scientifiques seront collectés et acheminés dans des conduits PEHD (Polyéthylène haute densité) avec des regards de visite « secs » c'est à dire constitués d'un T de visite, bouchonnés et installés dans un regard béton.

Le raccordement sur le réseau EU-EV se fera le plus en aval possible et au mieux au dernier regard de connexion de la parcelle.

Les réseaux seront le plus séparatifs possibles jusqu'au point de raccordement ultime sur les réseaux collectifs d'assainissement. Impliquant de fait des réseaux dédiés et regards spécifiques.

Eaux pluviales (EP)

Les eaux pluviales seront collectées puis redirigées vers les réseaux EP en un point unique.

Eau Potable

Le bâtiment sera à raccorder au réseau AEP du campus. Soit en extension du bâtiment adjacent, soit depuis les conduites principales du campus.

Électricité Courants Forts

Il est considéré qu'à ce stade des études, le transformateur existant est en mesure d'assumer les consommations et appels de puissance du bâtiment mais également une fois le bâtiment étendu. L'équipe de conception, devra dans ses études le bilan de puissance complet **(bâtiment à 100% = avec extension**)

Électricité Courants Faibles

Le bâtiment est raccordé par fibre optique sur le réseau courant faible du bâtiment adjacent.

Le réseau sera de type mono-mode en OS2 sur connecteur SC/APC sur tiroir optique.

Gaz de ville

Sans objet.

Réseau de chaud

Une production de chaud spécifique au bâtiment sera installée. Elle sera dimensionnée pour le bâtiment à sa jauge de 45m².

Réseau de froid

Une production de froid spécifique au bâtiment sera installée. Elle sera dimensionnée pour le bâtiment à sa jauge de 45m².
Dans le cas d'une extension, la puissance et le dimensionnement des nouvelles installations seront révisités.

La notion de production des besoins Chaud / froid de type PAC sera à regarder par l'équipe de conception.

Stockage tampon risque chimique

Néant.

Séparateurs hydrocarbures et débourbeur par parcelles

Néant.

C.10. Structure

C.10.1. Exigences générales

C.10.1.1. Un bâtiment évolutif

La notion de bâtiment évolutif sous-tend :
- une structure simple d'extension
- une hauteur utile permettant le mariage entre volume des installations scientifiques et distributions techniques flexibles
- des matériaux constructifs pérennes.

C.10.1.2. Fondations

Le bâtiment ne développera que des réseaux d'évacuation gravitaire sous dallage / dalle béton. A ce titre, le concepteur devra concevoir des réseaux directs faciles de curage.

La notion de vide sanitaire ne se justifie par l'accès aux réseaux sous dallage.

Selon le mode constructif retenu par le concepteur, la notion de massifs isolés pour recevoir les poteaux + longrines ou semelles filantes pour murs porteurs sont recevables.

C.10.2. Surcharges d'exploitation

C.10.2.1. Structure des espaces

Les dispositifs expérimentaux développent des surcharges d'exploitation importantes notamment lié aux matériaux Inox des cuves mais également des volumes en haut des cuves. La surcharge d'exploitation sera de 2 000 daN/m².

C.11. Clos Couvert

C.11.1. Enveloppe

Pour être en cohérence avec l'histoire du site et les interventions sur le patrimoine bâti dernièrement réalisées, le traitement du clos-couvert attendu, sera de qualité et sera le reflet des réhabilitations réalisées. Il n'est pas attendue une écriture architecturale singulière mais la continuité des orientations architecturales.

C.11.1.1. Parois extérieures

Les éléments de parois situés en rez-de-chaussée doivent résister aux chocs accidentels et aux frottements usuels. D'autre part, les éléments de façade situés au rez-de-chaussée et aux éléments hauts ne doivent pas pouvoir, le cas échéant, être démontés de l'extérieur.

Les éléments de parois avec ou sans revêtement et plus généralement tous les ouvrages accessibles depuis l'extérieur seront conçus et réalisés en prenant toutes les précautions contre les risques de vandalisme, d'escalade, et les risques d'intrusions. Ceux-ci seront en outre nettoyables et lessivables, sans l'intervention de sociétés de nettoyage spécialisées, en cas de détérioration par graffitis.
Sur le plan de leur entretien, les revêtements extérieurs devront posséder une durabilité minimale de 10 ans sans entretien. La résistance des matériaux de façade sera conçue pour que le premier ravalement lourd n'intervienne qu'après une trentaine d'années.

Les travaux d'aménagement périphériques du bâtiment ou autres solutions techniques permettront un accès aux façades pour l'entretien.

Il est nécessaire de prévoir des dispositifs d'entretien spécifiques à l'ouvrage (nacelles suspendues, systèmes commandés à distance, coursives extérieures selon les orientations), dans tous les cas les protections collectives seront prévues.

En pied d'immeuble, il sera prévu les surfaces nécessaires au stationnement de nacelles ou de plates-formes élévatrices du personnel si le besoin le nécessite.

Les façades seront conçues de manière à résister aux différentes agressions :
- Traitement auto lavable des façades ;
- Traitement anti-graffitis ;
- Renforcement obligatoire des soubassements vis-à-vis des accidents et frottements usuels ;
- Traitement anti salissure en pied de mur ;
- Traitement des écoulements le long des façades ou des accidents de façades pour éviter les coulures.

C.11.1.2. Toitures terrasses – Couverture - Etanchéité

Les toitures terrasses recevront une isolation thermique suffisante pour lutter efficacement contre les chocs thermiques, satisfaire aux valeurs du calcul thermique.

Toutes les solutions techniques sont envisageables sous réserve :
- De présenter les qualités d'étanchéité requises,
- De présenter des caractéristiques de durabilité maximales,
- D'être facilement nettoyables,
- De présenter les qualités et performances requises en matière acoustique et thermique.

Les toitures seront de type accessible permettant la maintenance des installations. Elles offriront une forte résistance aux produits chimiques issus des rejets des ventilations spécifiques et hygiéniques.

L'ensemble des prestations complémentaires permettant les interventions ultérieures sont à prévoir, notamment :
- les dallages sur plots pour la protection des terrasses accessibles,
- les cheminements et balisages pour les circulations d'entretien techniques,
- les lanterneaux et autres systèmes d'éclairage ou de désenfumage,
- les dispositifs de sécurité pour la protection des personnes,
- les protections spécifiques pour les toitures végétalisées.

Toutes les toitures seront équipées d'éléments de sécurité d'accès de type permanent type garde-corps métalliques. Ce dispositif pourra dans une certaine mesure être intégrée dans la nouvelle façade via l'IPE. Les protections visuelles et acoustiques au droit des éléments techniques sont indispensables. Dans le cas d'installations techniques en toiture, celles-ci feront l'objet d'une intégration architecturale soignée.

Une étude de faisabilité de mise en place des infrastructures EnR (énergie renouvelable) par exemple panneaux photovoltaïques solaires thermiques sera à produire en phase de proposition détaillée permettant de limiter les frais de consommations électriques ou chaud/froid. Cette étude devra comprendre les couts d'investissement et d'entretien et les gains attendus. Les éléments quantitatifs figurent au programme environnemental.

Dans le cas de toitures terrasses accessibles aux personnes, une attention toute particulière devra être portée sur l'orientation et l'exposition de celles-ci aux vents dominants au regard des installations et infrastructures techniques pouvant générer des risques particuliers. De manière générale, la hauteur et l'orientation des conduits d'extraction devront strictement éviter la réintroduction d'air vicié par les bouches de reprise.

Tous les dispositifs de toiture donnant sur l'intérieur du bâtiment et pouvant être sujet à des ponts thermiques (condensation notamment) et autres dysfonctionnements seront traités avec soin notamment sur les retours d'isolation thermique et la mise à l'air libre de ces dispositifs.

C.11.1.3. Menuiseries extérieures

Les menuiseries de l'ensemble du projet seront en aluminium anodisé (anodisation minimale classe AA20), ou aluminium laqué afin de résister à l'environnement humide des espaces.

Pour les menuiseries à fort trafic, afin de présenter suffisamment de robustesse et longévité / fréquence de passage, les menuiseries pourront être en acier.

Les portes extérieures seront équipées de bandeaux ventouses (contrôle d'accès). Les gâches électriques sont proscrites.

Le classement des menuiseries sera A3-4 / E4 / Va2. Selon les orientations aux vents et pluies dominants, les spécifications de performances pourront varier d'une façade à une autre.

C.12. Aménagements intérieurs

C.12.1. Seuils

C.12.1.1. Principes généraux

Les seuils des portes et les changements de matériaux de sol seront traités de manière à ne pas engendrer de difficultés de roulement pour les chariots, les conteneurs et autres matériels logistiques.
Le choix des matériaux s'orientera préférablement vers des produits ne dégageant pas ou peu de polluants chimiques toxiques (COV, Formaldéhydes notamment).

Si les accès sont liés à des emmarchements, le Concepteur veillera à la réalisation de rampes conformes à l'accès des personnes à mobilité réduite (pente inférieure à 3 % et non 5 à cause des charges lourdes possibles). La Maîtrise d'ouvrage proscrit les marches isolées.

C.12.2. Cloisonnement et doublage

L'utilisation éventuelle des cloisons de doublage devra permettre un lavage des parois et résister d'une manière générale aux environnements humides.

Les cloisons préfabriquées de type panneaux salles blanches et/ou cloisons démontables aluminium pourront être utilisées. Des matériaux similaires tels que des panneaux en résine thermodurcicable, Trespa topLab+ (cloison compact), complexes verre/gel-coat, peuvent également convenir à ce type d'activité notamment pour des raisons de robustesse au choc.

C.12.3. Menuiseries intérieures

Le projet se veut mono local et n'appelle pas de description spécifique.

C.12.4. Revêtements de sol

Le classement U.P.E.C. caractérise les performances d'un ouvrage de revêtement de sol et celles des matériaux qui le composent :

- U : usure,
- P : poinçonnement (ou usure par impact),
- E : niveau de protection vis-à-vis de l'eau ou de l'humidité,
- C : résistance aux agents chimiques.

Chaque lettre est munie d'un indice numérique permettant, de façon suffisamment précise, d'indiquer les exigences ou les performances d'un produit. Pour les revêtements de sols, les fiches espaces indiquent :

- le classement UPEC ;
- les caractéristiques antistatiques ou non ;
- éventuellement la nature du matériau, en particulier s'il doit être souple ou dur.

Les revêtements de sols devront être durables, faciles d'entretien, à faible potentiel allergénique, non glissants, ils seront choisis pour leur caractéristiques acoustiques, thermiques, de durabilité et d'entretien.

Le choix du revêtement à retenir, peut être selon les locaux, laissé à l'initiative du Concepteur. Le revêtement de sol indiqué dans les fiches d'espace exprime les choix de la MO quant à la nature du revêtement de sol, elle sera à traduire en proposition de produit et d'aspect par le Concepteur.

Les grandes catégories de natures de sols acceptables sont les suivantes :

- sols coulés, sols durs, aisés à entretenir (si non poreux) et gardant leur aspect d'origine,
- sols industriels de type résines

Dans tous les cas, on limitera le nombre de joints (notamment creux) et ceux-ci seront rendus étanches. De même, les revêtements seront posés de manière à constituer des plinthes à gorges ou des angles arrondis qui favoriseront l'entretien des sols.

Tout changement de revêtement de sol s'accompagnera d'un traitement des effets de seuil.

C.12.5. Revêtements muraux

C.12.5.1. Principes généraux

Pour les revêtements muraux, les fiches espaces précisent lorsque cela est nécessaire les éventuels traitements spécifiques. D'une manière générale, on préférera les revêtements muraux présentant le minimum de joints.

C'est dans ce domaine que la recherche de solutions alliant la création d'un cadre agréable et la résistance aux dégradations et au lessivage sera la plus attendue. La réparabilité est un élément à prendre en compte dans les lieux sollicités.

Les revêtements localisés au-dessus, au-dessous et contre les paillasses seront adaptés à l'activité, nettoyables, résistant aux acides et solvant.

Dans les locaux humides, il est préférable de descendre le niveau du faux plafond pour limiter la surface à couvrir, plutôt que de recourir à de la peinture en partie haute des murs.

Dans les zones à occupation importante et/ou fort trafic, une attention particulière sera portée sur une hauteur d'1,20m, qui s'avère être très vulnérable à l'agression du public : des protections ou des procédés renforcés seront mis en œuvre.

C.12.5.2. Peinture

Tous les travaux de peinture sont dus au titre du présent programme. Ils comprennent :
- les travaux intérieurs pour tous les locaux ou espaces identifiés dans les fiches espaces ;
- les travaux extérieurs selon les partis architecturaux ;
- la signalisation horizontale pour les voiries ;
- la signalisation horizontale et verticale pour les parcs de stationnement.

Les exigences pour les peintures extérieures sont les suivantes :
- adhérence ;
- étanchéité à l'eau et perméabilité à la vapeur d'eau ;
- surface auto-lavable ;
- facilité de nettoyage ;
- durabilité.

Les exigences pour les peintures intérieures sont les suivantes :
- projet de colorimétrie à présenter et à faire valider par la Maîtrise d'ouvrage ;
- conformité à la directive 2004/42/CE du Parlement européen et du conseil du 21 avril 2004 ;
- respect des tests définis par les cahiers du CSTB (absence de papillons, degré de brillance, relief, épaisseur, adhérence, résistance aux chocs – billage-…) ;
- toutes les surfaces intérieures ne bénéficiant pas d'un autre type de revêtement seront peintes (murs, plafonds, sols et réseaux) ;
- pour les locaux devant être désinfectés (locaux sous barrières), les peintures résisteront aux nettoyages fréquents avec des produits contenants des formaldéhydes ;
- toutes les peintures seront lessivables, fongistatiques et bactériostatiques.

C.12.5.3. Revêtements durs muraux

Les murs des locaux et des circulations nécessitant un renforcement de la dureté de la paroi seront traités spécifiquement.

Les murs espaces humides pourront être revêtus d'un revêtement dur toute hauteur en tout point du local. La jonction avec le sol dur se fera avec des plinthes à gorge arrondie.

C.12.6. Faux-plafonds

C.12.6.1. Principes généraux

Pour renforcer l'inertie du bâtiment et la facilité des opérations de maintenance, les surfaces de faux plafonds seront limitées. Les faux plafonds ne seront implantés qu'en cas de besoins techniques, acoustiques, esthétiques et pour rendre conforme les espaces au regard des activités. Dans tous les cas, le faux plafond intégrera les éléments d'éclairage qui seront accessibles par des dispositifs spécifiques aux agents de maintenance (et non ouvrable par les publics). La hauteur sous faux plafonds sera de 4,0 mètres minimum).

La nature des faux plafonds dépend des usages et des exigences propres aux activités expérimentales :

- plafond en plaque de silicate calcium, sur ossature métallique pour tous les locaux imposant des matériaux hydrofuges.

Les faux plafonds intégreront les éléments d'éclairage, les bouches de ventilation.

Les équipements intégrés dans les faux plafonds non démontables seront obligatoirement accessibles pour les opérations d'entretien et de remplacement depuis les étages techniques.

Les faux plafonds non démontables seront limités au regard des nécessités hygiéniques ou esthétiques notamment pour les halls et autres grands volumes.

Les faux-plafonds seront ventilés selon la réglementation incendie.

Les faux plafonds de type toile tendue sont à proscrire en raison de leur fragilité et de leur caractère non nettoyable.

Il est préconisé d'éviter le patchwork de faux plafond et d'établir un calepinage de tous les équipements présents et visibles.

C.12.7. Métallerie-Serrurerie

Le Concepteur devra prévoir l'ensemble des ouvrages suivants :

- les mains courantes ;
- les couvre-joints larges aux joints de dilatation ;
- les renforts d'angle sur 1,60 m de hauteur ;
- les protections métalliques sur les murs, les portes et dans les circulations logistiques ;
- les portes métalliques des locaux techniques et des ouvertures extérieures ;
- les trappes et regards en acier galvanisé ;
- les ouvrages de fermetures et de passage d'air (avec grillage anti-insecte) ;
- les portes sectionnelles motorisées,
- les portes sur locaux techniques spécifiques ;
- les éléments de protection des équipements ;
- les éléments signalétiques ;
- les protections visuelles et acoustiques en toiture au droit de tous les organes actifs ;

Les ouvrages seront protégés contre la corrosion (galvanisation ou autre), peints ou laqués.

C.12.8. Exigences liées au traitement décoratif et à la signalétique

C.12.8.1. Signalétique

Un projet de signalétique intérieure et extérieure sera établi par le Concepteur selon la charte graphique de l'établissement et dans un souci d'harmonisation avec l'environnement immédiat.

Il sera adapté au public visé.

On distinguera notamment six types de signalisation :
- liée à l'orientation sur le site,
- liée à l'orientation dans le bâtiment et au repérage des espaces,
- liée aux équipements/moyens expérimentaux (hors sécurité), et process bâtiment,
- liée à la sécurité,
- liée à la circulation des véhicules et des piétons.
- Liée à l'information spécifique pour PMR

Il est important que ces cinq composantes soient intégrées dans une réflexion globale sur la signalétique et que les options proposées s'appuient sur une logique d'ensemble applicable depuis les espaces extérieurs jusqu'aux équipements.

Orientation et repérage des espaces

Cette signalisation concernera les espaces intérieurs et extérieurs du bâtiment. De manière très générale on devra considérer les repérages :
- du site depuis la voirie de desserte ;
- des accès primaires et secondaires aux bâtiments ;
- de l'accès au parc de stationnement ;
- des différentes entités ;
- du bâtiment ;
- des étages ;
- de chaque local (qu'il soit à caractère de bureau, de recherche, ou technique...) ; Le concepteur devra reprendre entièrement la numérotation des locaux et ne pas utiliser le numéro des fiches du programme pour identifier les locaux.
- pour des raisons de sûreté, certains points sensibles / singuliers ne seront pas identifiés. Ces points seront stipulés au regard du projet ;
- les locaux à risques conformément au code du travail.

Sa première qualité réside dans son efficacité : l'orientation et le repérage des espaces doivent se faire rapidement, sans confusion, sans hésitation. En ce sens, elle participe à la fonctionnalité d'ensemble du projet.

Ainsi, la signalétique mise en place doit être :
- parfaitement repérable (et judicieusement positionnée dans l'espace),
- bien identifiable : l'usager doit comprendre la nature de l'information indiquée (interviennent ici les qualités du graphisme, la lisibilité, la hiérarchisation des informations, etc.),
- explicite (simplicité d'interprétation s'appuyant sur une logique de circulation, le ciblage des points indiqués, etc.),

- actualisable facilement par les services internes de l'établissement sans générer d'intervention « lourde », notamment destructrice.

Sa seconde qualité réside dans ses qualités d'intégration au projet architectural. Elle doit ainsi être esthétique et participer à l'animation des espaces de circulations.

Les process à risques, les salles serveurs ne figureront jamais sur les éléments de signalétique générique.

La signalétique des équipements/moyens expérimentaux (hors sécurité) et process bâtiment, sera sur sa structure et modalité de codification à valider préalablement par la Maitrise d'ouvrage. Il sera recherché une codification permettant de rappeler la localisation de l'équipement.

La signalétique sur les détecteurs automatiques d'incendie devra pouvoir être lisible (positionnement et taille de caractères) sans avoir recours à des moyens d'élévation (facilitation des levées de doutes).

Équipements

Cette signalétique réglementaire concerne plus particulièrement les équipements techniques des espaces scientifiques CTA, groupes électrogènes, groupe froid, eaux, prises et alimentations électriques dédiées. Elle relève aussi d'une logique d'ensemble sur le repérage d'équipements de même nature et de nature différente.

Sécurité

Cette signalisation permet d'attirer rapidement l'attention sur des objets ou des situations susceptibles de provoquer des dangers déterminés, ainsi que les moyens propres à en limiter les conséquences. Elle concerne également la signalisation des issues de secours, les tableaux d'affichages conformes à la réglementation en vigueur des consignes réglementaires en cas d'accident, d'incendie, plan d'évacuation, interdiction de fumer et de vapoter, consignes propres à un laboratoire, les plans d'intervention, la signalétique des extincteurs, le jalonnement vers les points de ralliement extérieurs (panneaux inclus)...

Ces tableaux de même que des pictogrammes de dangers sont disposés selon la réglementation en vigueur, dans les circulations et dans les salles ou dans tous locaux à risque particulier.

De même, les équipements à évacuer ou à démonter en priorité en cas d'incendie sont signalés par un affichage placé à proximité de l'équipement considéré et bien visible pour un opérateur. Pour éviter tout risque de confusion, les tuyauteries doivent être chacune parfaitement identifiées conformément à la réglementation en vigueur.

Circulation des véhicules

Les aires de stationnement logistiques seront formalisées au sol ainsi que les affichages correspondants.

Circulation des piétons

Les cheminements piétons seront balisés.

C.12.9. Sécurité

C.12.9.1. Sécurité incendie

Il sera prévu les équipements de sécurité suivants en plus de ceux prévus par la réglementation :

- panneaux de signalisation des extincteurs, des EAS ;

- coffrets pour extincteurs (seulement en extérieur);
- couvertures anti-feu ;
- équipements autonomes de sécurité ;
- extincteurs ABC de défense incendie des bâtiments à positionner conformément à la réglementation en vigueur ;
- plans de sécurité (cf. signalétique), plans d'intervention et d'évacuation, consignes d'évacuation, point de rassemblement, consignes de confinement, registre des plans d'évacuation en A4 sur support rigide;
- des diffuseurs sonores et lumineux d'alarme incendie dans l'ensemble du bâtiment. L'ensemble de ces équipements / matériels sera positionné selon l'organisation du projet. Aucune zone ne devra être dépourvue.

C.13. Traitement d'air

C.13.1. Généralités

Les éléments de production de Chaud, de Froid, et de Ventilation seront calculés et installés sur la base d'un bâtiment entièrement aménagé et équipé et avec des locaux à dégagement de chaleur spécifique.

Les installations de conditionnement de l'air seront conçues en cohérence avec les exigences réglementaires liées à chaque nature d'espace.

Les Centrales de Traitement d'Air auront un niveau minimal de filtration G4/F7. Il n'est pas prévu des locaux nécessitant de la filtration terminale HEPA.

Les fiches espaces comportent les valeurs cibles en termes de températures, ventilation et hygrométrie.

D'une manière générale, les ensembles immobiliers et chaque laboratoire devront être indépendants les uns des autres sur les aspects de distribution et de régulation.

La régulation de température doit pouvoir être gérée de manière locale. La gestion locale sera bridée selon des plages prédéfinies.

Compatibilité et autonomie des installations

Le projet sera autonome tant dans sa production de chaud que de froid.

Conception et maintenance

Pour les espaces accueillant des activités scientifiques, les équipements nécessaires au conditionnement de l'air, au contrôle de l'empoussièrement et de la pression atmosphérique seront conçus de telle manière que les opérations de maintenance concernant un de ces espaces puissent être réalisées en maintenant les autres espaces en activité. Cette exigence n'impose pas obligatoirement d'adopter des unités de production, des réseaux de distribution et d'alimentation et des organes de commande spécifiques par espace.

Il est demandé pour les espaces scientifiques que l'ensemble des organes techniques soient facilement accessible.

Les CTA qui alimenteront les espaces scientifiques seront dotées d'un système de redémarrage automatique en cas de coupure électrique (micro-coupures et coupures franches) sans défaut de l'installation (pas d'arrêt,

pas de défaut sur un organe technique). Les CTA seront toutes équipées d'un compteur horaire de fonctionnement.

Pour l'ensemble du bâtiment, la bonne maintenance des installations passera par :

- la mise en place de schémas de réseaux simples et efficaces ;
- une accessibilité aisée aux différentes gaines et unités décentralisées, aux filtres avec une adéquation des filtres avec l'activité pratiquée ;
- l'installation de matériels, en particulier des CTA, disposant de hublots ou tout autre dispositif, permettant de vérifier l'état des organes sans démontage préalable ;
- enfin, l'ensemble des éléments techniques devra être isolé à la source de manière à réduire la production de bruits aériens et la transmission des vibrations ;
- visibilité des réglages ;

Une conception optimisée

La conception des installations techniques et de l'isolation du bâtiment devront concourir à favoriser les économies d'énergie et à abaisser au maximum les coûts d'exploitation.

Les installations de traitement thermique seront conçues en :

- minimisant les pertes de chaleur dues au rayonnement des appareils de production, des gaines et tuyauteries ;
- différenciant les réseaux en fonction de l'orientation et de la destination des locaux :
- proposant une bonne gestion de la température des locaux en fonction de leur utilisation, et de leur taux d'occupation (programmation, asservissement, etc.) ;
- Récupérant, au maximum, les sources de chaleur gratuites notamment sur la ventilation
- Optimisant le nombre et les facilités d'entretien et remplacements des filtres et autres équipements des CTA

Il est demandé une très bonne isolation des parois pour éviter tout effet de paroi froide et assurer une vitesse de soufflage d'air ne nuisant pas au confort. Les prescriptions à suivre sont les suivantes :

- contrôler les infiltrations d'air ;
- privilégier tout système d'émission de type rayonnant statique ;
- réduire les effets de parois froides ;
- limiter les vitesses de déplacement de l'air liées au système de ventilation à 0,2 m/s mesuré à 2.0 m du sol.

Pour respecter les exigences de confort, il est recommandé :

- d'obtenir une bonne inertie thermique du bâtiment ;
- de maîtriser parfaitement les apports solaires en prévoyant des protections solaires performantes pour profiter des apports solaires l'hiver, pour réduire l'éblouissement et l'entrée de chaleur l'été, et ajuster l'ambiance lumineuse ;
- d'évacuer en période de chaleur les calories emmagasinées à l'aide d'une ventilation mécanique ;
- d'étudier la mise en place de systèmes de prétraitement thermique de l'air hygiénique et de surventilation nocturne ;
- de positionner les prises d'air à l'écart des façades chaudes.

Les organes techniques de traitement de l'air (CTA, échangeurs thermiques) seront installés dans des volumes techniques dédiés (locaux techniques).

C.13.1.1. Réserves capacitaires

Le projet se veut avec une utilisation de l'espace déjà en forte densité de matériel. Il n'est donc pas demandé de croissance possible.

Le bâtiment retrouvera ultérieurement, de manière naturelle, des capacités de croissance après avoir bénéficié d'une extension et de fait une diminution du nombre de mésocosmes par m².

C.13.2. Chauffage

C.13.2.1.

C.13.2.2. Principes généraux

La philosophie générale du projet en termes de traitement de l'air est d'utiliser le plus possible des moyens passifs issus de la conception même du bâtiment, afin d'éviter au maximum le recours à des équipements rapportés, impliquant des dépenses d'entretien et des risques de pannes.

Afin de limiter la consommation, il est demandé de réaliser un réel effort sur la maîtrise des besoins énergétiques.

Le bâtiment devra, dans son ensemble, permettre que le coefficient de consommation conventionnelle d'énergie primaire Cep (calculé selon la RT en kWh d'énergie primaire annuel et ramenés au m2 de surface utile) reste inférieur ou égal à la valeur fixée au § Performances.

Le calcul réglementaire détaillé de Cep et Cep max sera réalisé et présenté en phase études. L'offre comportera et précisera par poste énergétique les consommations de chaque type d'énergie : chauffage, éclairage, ECS, ventilation, climatisation...

Les éléments de gestion / pilotage du chauffage seront renvoyés sur la GTB des bâtiment UFR.

C.13.2.3. Sources

Les études techniques du Concepteur préciseront le besoin global, les profils de consommation, l'irrigation optimale mais il convient de prévoir à minima une panoplie de distribution de chauffage.

La panoplie accueillera les installations et équipements primaires de la production de chaleur avec les 2 flux : chaud (radiateurs, CTA et équipements terminaux CVC), ECS (en cas de boucle ECS). La panoplie accueillera les départs vers chaque réseau et sous-ensembles.

Le Concepteur devra donner pour chacune des saisons et ou mois particuliers les puissances Chaud nécessaires.

Auxiliaires

Les équipements auxiliaires (circulateurs) devront présenter des caractéristiques d'économies d'énergies : haut rendement, basses températures, récupérateurs de chaleur, systèmes passifs, ...

On prévoira ainsi la récupération d'énergie ou de chaleur pour tous les systèmes dès que possible. Les systèmes de distribution, de régulation et d'émission de la chaleur dans le bâtiment seront sélectionnés avec la recherche de la performance des rendements.

La régulation sera assurée, par ensemble fonctionnel, façade par façade, sur des réseaux distincts avec une réflexion sur des réseaux différenciés entre étages bas et étages supérieurs, en raison de l'influence du soleil et des vents selon les expositions.

C.13.2.4. Spécificités

Espaces d'expérimentation

La température en période d'occupation est de 21°C en moyenne. Ces locaux sont très majoritairement climatisés. Une gestion particulière des réseaux de chauffage liée à la climatisation des espaces devra être menée pour que les technologies de chauffage et de production de froid cohabitent convenablement.

Les utilisateurs pourront agir sur la température de leur local selon des plages pré-paramétrées et plafonnées.

Autres espaces

La température en période d'occupation est spécifiée dans les fiches espaces. Les appareils statiques sont à privilégier.

Si un traitement central de l'air des bureaux est proposé par le Concepteur, les utilisateurs pourront agir sur la température de leur local, dans le cadre d'une plage de plus ou moins 2 °C par rapport à la consignation centrale. La performance thermique globale devra cependant être conservée.

L'isolation générale de l'enveloppe permet d'aboutir à une température minimale de 12°C en moyenne. Des appareils statiques assurent une température de l'ordre de 21°C sur les postes de travail.

C.13.3. Froid bâtiment

C.13.3.1. Principes généraux

L'objectif du système de rafraîchissement / climatisation à mettre en place sera d'être suffisamment modulable pour que les espaces puissent être traités en fonction de leur exposition, de leurs besoins et de l'évolution de ceux-ci. On permettra le réglage individualisé des températures, local par local, ou zone par zone. Le système de rafraîchissement / climatisation sera conçu en tenant compte de l'influence du soleil et des vents pour satisfaire cette exigence de régulation. Il sera dimensionné en prenant en compte les apports de chaleur des différents éléments présents dans les locaux.

Quel que soit le dispositif retenu par le Concepteur, l'installation devra assurer d'une manière générale un delta de 7 °C par rapport à la température extérieure pour les locaux rafraîchis et les températures plus fines pour les locaux climatisés (voir les plages définies par local). Les consignes de température seront à considérer à 1,50 mètre de la façade, et non en fond de pièce, afin de tenir compte de l'influence de la façade, en froid ou en chaud.

Le rafraîchissement sera réalisé avec des appareils facilement accessibles et ouvrables sans outils spécifiques. Des capots devront protéger ces appareils des éventuelles dégradations.

La distribution de froid se réalisera à partir de la panoplie de raccordement sur le réseau primaire issue des groupes de production spécifiques aux bâtiments. L'architecture technique déployée en termes de distribution dans le bâtiment, permettra l'isolement des sous-ensembles.

C.13.3.2. Sources

Le bâtiment sera équipé d'un système de groupe autonome ou PAC selon les choix technologiques.

Auxiliaires

Les équipements auxiliaires (circulateurs) des échangeurs froids devront présenter des caractéristiques d'économies d'énergies : haut rendement, basses températures, récupérateurs de calories, systèmes passifs, …

On prévoira ainsi la récupération d'énergie ou de froid pour tous les systèmes dès que possible. Les systèmes de distribution, de régulation et d'émission de froid dans le bâtiment seront sélectionnés avec la recherche de la performance des rendements.

La régulation sera assurée, par entité fonctionnelle, façade par façade, sur des réseaux distincts avec une réflexion sur des réseaux différenciés entre étages bas et étages supérieurs, en raison de l'influence du soleil et des vents selon les expositions.

C.13.4. Ventilation

C.13.4.1. Principes généraux

Le renouvellement d'air devra être au moins égal aux débits d'air hygiéniques réglementaires.

Les débits d'air seront également optimisés en fonction des activités des locaux pour améliorer la qualité sanitaire de l'air dans ces espaces et le confort olfactif. La ventilation doit assurer le renouvellement de l'air fenêtres fermées, afin de protéger les usagers contre le bruit ambiant et les polluants extérieurs. Il est demandé au Concepteur de décrire le système de ventilation spécifique choisi et de justifier de ses performances pour chaque zone, et notamment pour les façades les plus exposées au bruit.

On assurera par ailleurs, au moyen d'un dispositif automatique la remise en régime normal de la ventilation au moins 1h avant le début de la période d'occupation définie par zones (à définir selon partie architectural) (jour/nuit ; WE/semaine ; périodes de fermeture...). La ventilation ne devra cependant pas être arrêtée

Dans un souci d'éviter les déperditions d'air, et en respect de la Réglementation Thermique, on imposera pour le nouveau bâtiment une étanchéité du réseau de ventilation de classe B (L2).

La pertinence des systèmes de **surventilation nocturne** sera étudiée. En effet, la température descend facilement 10°C en dessous de la température la plus haute atteinte en journée. Une forte ventilation, lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure, permet de refroidir les pièces la nuit. Ce refroidissement nocturne du bâtiment (des éléments d'ouvrages) associé à une protection solaire efficace la journée permet de lisser de manière importante les pics de chaleur.

Les indicateurs de fonctionnement des équipements actifs pilotables du réseau CVC seront renvoyés sur la GTB. Il est retenu une température extérieure de référence pour les CTA de 35°C.

Ventilation hygiénique des espaces scientifiques

Les bouches de reprise et de soufflage seront positionnées de manière à éviter leur obstruction par du mobilier (meubles sous paillasse, etc.) et à assurer le brassage de l'air de l'intégralité du volume de chaque poste de travail.

Les centrales d'air extraction et soufflage seront de type modulaire, classe d'étanchéité B (Classe L2 selon normes d'étanchéité EN 1886) avec récupérateur d'énergie (>75% pour les échangeurs à plaques). Il est

entendu que ces rendements sont des valeurs d'usage / en exploitation et non en usine). L'air vicié et l'air hygiénique insufflé ne devront pas être mis en contact. Les étanchéités des conduits seront en adéquation avec les CTA. Les CTA implantées au-dessus des espaces sensibles devront être sur bac de rétention raccordé sur les réseaux d'évacuation pour maitriser les problèmes de dégâts des eaux en cas de dysfonctionnement des réseaux humides.

L'air soufflé aura subi une filtration G4 F7 (EU4 et EU7) au niveau de la CTA. Il n'est pas prévu de filtration terminale dans les espaces.

Il est rappelé que le code du travail interdit le recyclage d'air pollué, nous sommes donc dans un niveau de technologie de type tout air neuf en ce qui concerne l'air insufflé.

De nombreuses expérimentations sont sensibles aux variations de température et la diffusion de courants d'air (porteurs de calories) sur les dispositifs scientifiques est un souci majeur au même titre qu'une non homogénéité de la température de l'air du local. Il convient donc d'utiliser des systèmes de diffusion et à brassage d'air mettant en œuvre des techniques à basse vitesse d'air et large diffusion tels que les plafonds diffuseurs, et les manches à air (chaussettes perforées).

C.13.4.2. Apports internes process et chaud/froid process

Les mésocosmes seront chauffés / refroidis de 10 à 30°C selon l'expérimentation par un système de double enveloppe avec circuit d'eau. Il est envisagé d'utiliser la même production de chaud et de froid que celle du bâtiment pour des raisons d'optimisation financière mais également de cohérence de fonctionnement simultané des installations process et bâtiment.

Il est prévu au titre des travaux une panoplie hydraulique par groupes de mésocosmes (cf. planche MESO-03) avec la possibilité de raccorder 4 groupes de 3 mésocosmes. Chaque groupe fonctionnant à des températures différentes pouvant varier de 10 à 30°C.

L'observation du milieu naturel se réalise généralement sur des paliers de 2°C : à 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 26, 28 et 30°C. La précision doit être de +-0.5°C pour ne pas changer de palier expérimental.

Les températures des mésocosmes peuvent varier selon la saison :- En Hiver : 20°C maxi sur la partie haute de la cuve et 10°C au plus bas sur la partie basse de la cuve.- En été : 30°C maxi sur la partie haute de la cuve et 15°C au plus bas sur la partie basse de la cuve.

Les mésocosmes sont alimentés par 2 régimes d'eau : cuve haute et cuve basse.

2 règles de gestion ont été définies :

- Règle 1 :
  - 100% des mésocosmes (soit 4 groupes x3u) fonctionnent à la même température.
  - Précision attendue de +-0.5°C
- Règle 2 :
  - 50% des mésocosmes (soit 2 groupes x3u) fonctionnent à la même température.
  - 50% des mésocosmes (soit 2 groupes x3u) fonctionnent à une autre température mais de même valeur.
  - Précision attendue de +-1°C-
- Règle 3 :
  - 25% des mésocosmes (soit 3 unités) fonctionne à des températures différentes
  - précision attendue de +-1°C.

Les apports métaboliques pour une personne avec activité physique est de 100 W. Le nombre de personnes à prendre en compte est stipulé dans les fiches espaces.

Pour maintenir les températures de consigne des mésocosmes, celles du bâtiment pourront évoluer et être plus chaude ou plus froide que les valeurs de base figurant sur la fiche espace. Par exemple, la température en hiver pourrait descendre à 15°C et l'été volontairement laisser monter la température à 30°C. Il faut considérer que le bâtiment est la 1ere enveloppe du dispositif expérimental et qu'elle doit être perçue de la sorte.

C.14. Courants forts et courants faibles

C.14.1. Courants forts

C.14.1.1. Architecture du réseau

Le principe d'infrastructure développé ci-après a pour objet d'éclairer le Concepteur sur la manière dont la Maîtrise d'ouvrage imagine l'architecture électrique. Le Concepteur pourra présenter des solutions offrant des organisations physiques différentes tout en offrant une organisation fonctionnelle proche de celle présentée.

C.14.1.2. Haute tension

Un transformateur de site est présent et est considéré comme suffisamment dimensionné pour assumer les besoins du projet.

C.14.1.3. Basse tension et distribution terminale

Les réseaux seront implantés pour distribuer les différents espaces en courants forts, en fonction des besoins décrits dans le corps du programme fonctionnel et détaillés dans les fiches espaces. La conception de la distribution prendra en compte la possibilité de renforcer les réseaux par passage de câbles supplémentaires. Les chemins de câbles, les fourreaux et cheminements dans des goulottes périphériques ou sous faux plafond **seront dimensionnés sans réserve pour les distributions terminales.**
Les tableaux généraux de basse tension sont à intégrer aux locaux techniques du projet. Ceux-ci sont directement reliés au TGBT du bâtiment UFR avec un départ spécifique.

Le Concepteur s'engagera sur le calcul de la puissance globale nécessaire pour alimenter :
- le complexe immobilier pour le bâtiment tel prévu en phase 1
- le complexe immobilier pour le bâtiment dans son intégralité (avec l'extension)

Une approche en PSE sera abordée pour voir la pertinence technique et fonctionnelle de dimensionner le câble d'alimentation et le disjoncteur pour les besoins à terme.

La distribution de l'électricité se réalisera par l'intermédiaire d'un rail d'énergie ceinturant la halle. Des borniers de connexion clipsables et déplaçables seront installés et permettront aux utilisateurs de moduler les aménagements tels que présentés dans les différentes configurations d'implantation.

Notion de Point d'Accès (PA et PAP)

Des bornes appelées « Point d'Accès » (PA) sont dédiées à la connexion des postes de travail regroupent des prises courant fort (16A) et courant faible (réseau). Les points d'accès (PA) sont identifiés dans les fiches espaces. Ces PA sont installés en fixe sur les murs.

PA01 : 4 PC 16 A normales + 1 RJ45
PA02 : 1 PC 16 A normales + 1 RJ45

Les PAP (Point d'Accès Process) sont dédiés à l'alimentation des mésocosmes et raccordés sur le rail d'énergie.

PAP01 : 5PC 16A
PAP02 : 8PC 16A
PAP03 : 10PC 16A

Le nombre de prises est pour des raisons de nombre d'équipements raccordés et non pour une puissance spécifique. Il est considéré que chaque PAP génèrera une puissance d'appel électrique ne dépassant les 3 500 W/u. Les

Triphasé

Sans objet

Terres spécifiques

Sans objet

Taux de foisonnement pour le fonctionnement des équipements scientifiques :

- 100 % des équipements fonctionnant en simultané au sein d'un local
- Foisonnement à 15 % des puissances d'appel sur la base des puissances max des PAP

Cette base est hors fonctionnement des systèmes de chaud/froid process.

Le fonctionnement des PA01 et 02 viennent en déduction ou en complément ponctuel du fonctionnement des PAP. Ces PA01 et 02 ne sont pas à prendre en compte dans le bilan des puissances.

C.14.1.4. Réseau ondulé

Sans objet.

C.14.1.5. Réseau secouru

Sans objet.

C.14.1.6. Production d'énergie renouvelable

Il n'est pas demandé une approche spécifique sur les EnR.

C.14.1.7. Distribution terminale

La distribution électrique sera réalisée de façon à isoler facilement un ou plusieurs circuits sans générer de gêne à autrui.

L'alimentation des secteurs et sous-secteurs se fera depuis des tableaux principaux localisés à chaque niveau. Ces tableaux comporteront 30 % de marge (non équipé).

L'alimentation des locaux se fera depuis un tableau divisionnaire. Ces tableaux comporteront 30% de marge. Les tableaux divisionnaires ne seront pas positionnés ni en plénum technique ni devant des postes de travail ; le repérage des circuits dans toutes les armoires se fera avec des fixations mécaniques.
Reprise totale de toutes les positions des généraux de tous les départs sur GTB.

On note les types de réseaux suivants ;
- réseaux prises de courant murales ;
- réseau prises de PAP avec 1 disjoncteur spécifique à chaque PAP.
- alimentation éclairage ;
- alimentation d'équipements de fortes puissances (voir fiches équipements) ;
- alimentation commande occultations extérieures ;

Eclairage

Les luminaires auront un IRC proche de la lumière du jour. Les luminaires halogènes sont proscris.
Les circulations, les escaliers, locaux techniques, informatiques, logistiques et sanitaires seront équipés de détecteurs de présence asservis à une sonde de luminosité. La temporisation sera la plus courte possible et calibrée selon le type de lampe installée.

Bornes de recharges véhicules électriques

Néant. Celles-ci sont traitées à l'échelle du campus.

C.14.2. Courant faibles

C.14.2.1. Source

Le Concepteur prévoira la création d'un local technique courants faibles. (Dimensionnement suivant les besoins du bâtiment)

C.14.2.2. Principes généraux

Les équipements de courants faibles comprennent :
- le système de sécurité incendie ;
- le système de contrôle d'accès ;
- le pré câblage informatique ;
- les sondes de température et d'humidités

Deux réseaux de distribution sont mis en œuvre :
- un système filaire qui alimente les locaux ;
- Le wifi sera autorisé dans le bâtiment. Des prises RJ45 réservées au WiFi seront installées en fonction de l'étude de couverture réalisée par le concepteur. La prestation comporte les prises informatiques, et les bornes wifi.
- Les bornes Wifi seront fournies par la MO
- Des prises RJ45 seront réservées dans les locaux réseaux et serveurs pour accueillir des sondes de température de d'humidités.

L'ensemble des câblages des bâtiments devra être garantis 25 ans. Les chemins de câbles et installations seront dimensionnés avec 30% de marge.

La MO assurera le premier brassage des prises et le prestataire fournira une recette pour chacune des prises installées selon préconisations de la DSI.

C.14.2.3. Informatique et Téléphone

Infrastructures externes

Le bâtiment sera à raccorder sur la baie de brassage du bâtiment UFR par une fibre optique 6 brins.

Sous-répartiteur – baie de brassage

La baie de brassage sera connectée par 1 chemin physiquement via fibres optiques OM4 (6 brins). Il n'est pas demandé de bouclage.

Aucune canalisation d'eau ne devra venir au-dessus de la baie de brassage.

La baie pourra accueillir 20 prises.

Les reports d'alarme seront réalisés à l'aide de lignes analogiques à prévoir au titre du contrat ; ces dernières seront complètement indépendantes du réseau VDI. Les alarmes seront renvoyées sur le SMSI.
Les matériels actifs sont des générateurs importants de nuisances sonores. A ce titre, les locaux Sous-répartiteur devront être implantés de manière à limiter les nuisances aux locaux adjacents.

Toutes les prises seront raccordées et recettées. Le câblage sera de catégorie 6A.

Les matériels actifs raccordant les communications VDI seront fournis et installés le MO.

Les matériels actifs (bornes DECT, SFP, câbles de liaison) seront fournis et installés par le l'entreprise. Ils devront répondre aux spécifications techniques données par la DSI. Avant leur mise en place, ils devront obligatoirement passer par la DSI pour un déploiement de la configuration de base « type ».

Zone de couverture wifi

L'ensemble du bâtiment sera couvert par du wifi.

Téléphonie

Les téléphones de sécurité, reports alarme et la liaison de sécurité dans les ascenseurs seront fournis, mis en place, raccordés et testés au titre du marché.
La maitrise d'ouvrage fournira et installera les postes téléphoniques compatibles avec les autocoms présents sur le campus et compatibles avec les spécificités techniques demandées par la DSI.

Les prises seront banalisées RJ45.

C.14.2.4. Sécurité incendie

Approche modérée

Les exigences de la MO, porte sur une expression minimale de la détection incendie avec un SSI de catégorie E (déclencheur manuel).

En cas d'alarme incendie, les portes sous contrôle d'accès seront automatiquement déverrouillées.

L'éclairage de secours (type BAES) est à prévoir sur l'ensemble du dispositif et facilitera le cheminement d'évacuation des personnes.

Diffuseurs lumineux spécifiques

En complément des équipements de sécurité conventionnel, il sera mis en œuvre :

- Des diffuseurs lumineux d'alarme incendie pour les locaux à ambiance sonore élevée

Déclencheurs manuels

Les déclencheurs manuels sont placés conformément à la réglementation, à chaque niveau, à proximité immédiate de chaque sortie. Tous les déclencheurs manuels seront posés à 1.30 m du sol.
Ils se présentent sous la forme d'un boîtier en matière thermoplastique de couleur rouge, du type à membrane déformable et sont munis d'un dispositif de test ainsi que d'un LED alarme clignotante.
Les déclencheurs seront de type adressable et munis d'une vitre de protection.

Asservissements

Les dispositifs d'asservissements et pilotés par le CMSI devront être réarmables facilement et d'accès simple.

Colonne sèche

Sans objet.

C.14.2.5. Contrôle d'accès

Les contrôles d'accès se feront par un lecteur de badges de proximité ou puce installés sur la porte ou à proximité. Ce système sera compatible avec le système actuel de l'Université : CASTEL

Le dispositif de commande et de contrôle d'accès sera piloté depuis le bureau du responsable technique du bâtiment UFR.

Le dispositif est considéré comme une extension du bâtiment UFR.

Les systèmes de contrôle d'accès sans pile sont à privilégier.

C.14.2.6. Détection des intrusions

Il sera prévu une détection d'intrusion et des détecteurs de chocs sur les ouvrants donnant en rez-de-chaussée (menuiseries) ainsi que des radars de zone.

L'anti-intrusion se fera via des détecteurs de mouvements pour les espaces ouvrants sur l'extérieur.

En cas d'alarme, une sirène extérieure et intérieure se déclenchera et un report global d'alarme s'activera au PCSI.

Le lecteur de badge commandant l'ouverture des portes permettra de décondamner l'alarme anti intrusion. L'alarme ne pourra être réactivée que localement.

C.14.2.7. Surveillance vidéo

Sans objet.

C.14.2.8. Interphonie

Sans objet.

C.14.2.9. Boucle pour malentendants

Sans objet.

C.14.2.10. Détection niveau bas d'oxygène

En cas d'utilisation d'azote liquide, un système de détection de niveau bas mobile sera mis en œuvre par les utilisateurs. Aucune prestation n'est à prévoir au titre des travaux.

C.14.2.11. Détection de gaz explosif

Sans objet.

C.14.2.12. Détection de niveau haut de CO2 gaz liée à l'activité scientifique

En cas d'utilisation d'azote liquide, un système de détection de niveau bas mobile sera mis en œuvre par les utilisateurs. Aucune prestation n'est à prévoir au titre des travaux.

~~C.14.2.13.~~ Détection de CO2 liée à la présence humaine

Sans objet.

C.15. Appareils élévateurs

C.15.1. Ascenseur de charge

Sans objet.

C.15.2. Nacelle d'entretien

Néant.

C.16. Plomberie et Fluides spéciaux

C.16.1. Distribution en eau chaude sanitaire

C.16.1.1. Production

L'alimentation en eau propre à la consommation se fera en eau de ville dans tous les locaux le nécessitant. Toutes les canalisations en eau chaude et eau froide seront isolées. Il sera prévu des robinets d'arrêt pour chaque groupe d'appareils dans une même zone ou pour chaque appareil isolé.

Le nombre et les caractéristiques des points d'accès à l'eau seront précisés dans les fiches espaces.

C.16.1.2. Conformité sanitaire

La distribution d'eau chaude sanitaire sera conçue pour que la puissance de l'installation permette une purge de l'ensemble des points du réseau. On évitera tout circuit complexe ou trop long qui favoriserait l'apparition de légionnelles et autres bactéries. Une production proche des lieux de consommation sera recherchée de manière à éviter la mise en place de bouclage trop long pour se préserver du risque lié aux légionnelles.

On assurera également la possibilité de traiter les réseaux avec les moyens en vigueur et recommandés (chocs chlorés, choc thermique, avec possibilité de complément par traitement chimique de l'installation).

La température de l'ECS dans les réseaux de distribution devra être supérieure à 55 °C, en tous points, jusqu'au retour de boucle. Des chocs thermiques à 70°C doivent pouvoir être effectués. Les points de puisage seront équipés d'un système de limitation de la température, afin d'éviter tout risque de brûlure.

Tous les réseaux seront accessibles depuis les circulations et calorifugés de classe 4.

Un comptage sera installé sur les consommations process et hors process, son niveau de comptage sera suffisamment précis pour descendre jusqu'aux consommations de sous-ensemble immobiliers (sous-secteur).

C.16.1.3. Hypothèses usuelles de consommations d'eau chaude sanitaire

Les besoins en ECS retenus par hypothèse sont les suivants :

- Usage journalier : 35 litres / m² SU / an
- Usage lors des rinçages des mésocosmes : 50 litres d'ECS par mésocosme sur 2h

C.16.2. Distribution en eau froide

Le réseau devra répondre aux recommandations et aux normes en vigueur. Des disconnecteurs lorsqu'ils sont indispensables ou des clapets anti-retour, seront installés sur les alimentations principales et secondaires si nécessaires selon la réglementation.

Dans le cadre de la lutte contre la « Légionnelle », les canalisations d'eau froide seront calorifugées comme pour l'ECS, afin que la température de l'eau froide soit constamment inférieure à 20 °C. On mettra sur les alimentations des thermomètres traditionnels pour mise en place d'un contrôle visuel. On évitera dans la mesure du possible pour les canalisations d'eau froide, les traversées de locaux techniques chauds, comme les sous-stations de chauffage et ECS. Il sera prévu sur chaque départ colonne des vannes quart de tour à bille permettant d'isoler chaque tronçon sans coupure générale. Les vannes seront toujours installées dans le même espace que les tronçons qu'elles commandent.

Dans les sous-stations ainsi que dans les circulations, faux plafonds, gaines techniques, réseaux, toutes vannes, colonnes de vidange et autres matériels devront être clairement identifiées par des plaques gravées et fixées. Tous les matériaux organiques (et accessoires des réseaux d'eau) mis en œuvre disposent d'une autorisation de conformité sanitaire (ACS) selon l'arrêté du 29 mai 1997 et ses circulaires d'application.

Tous les matériaux en contact avec les eaux destinées à la consommation humaine seront conformes à la réglementation et respecteront les teneurs en impuretés qui y sont définies.

Un comptage sera installé à l'échelle du bâtiment.

C.16.2.1. Eau adoucie

Sans objet.

C.16.2.2. Eau osmosée

Sans objet.

C.16.2.3. Eau déminéralisée / Désionisée

Sans objet.

C.16.2.4. Eau distillée

Sans objet.

C.16.2.5. Eau ultra pure

Sans objet.

C.16.3. Plomberie

Sanitaires Douches

Les sanitaires et douches du bâtiment UFR seront utilisés (même personnel).

Locaux ménage

Le ménage sera réalisé par du matériel installé dans la halle.

C.16.3.1. Robinets de puisage / Station de lavage

Des robinets de puisage sont prévus et répartis dans le bâtiment.

Une station de lavage sera installée et permettra le rinçage des cuves avec des produits de nettoyage.

C.16.4. Évacuations Eaux Usées (EU) Eaux Vannes (EV) Eaux Pluviales (EP) Eaux Usées des Laboratoires (EUL)

Les EUL contaminées des mésocosmes seront récupérées par aspiration via pompe mobile et stockées dans les cuves d'1m3.
Les EUL non contaminées seront évacuées par le caniveau de la halle ou récupérées en cuves d'1m3 avec la pompe mobile.

C.17. Equipements de laboratoires

C.17.1. Paillasse

C.17.1.1. La structure

Les paillasses seront réalisées en tubes fer serrurier 40 x 40 x 1,5 mm minimum, protégés par peinture époxy cuite au four. La structure devra permettre la mise à niveau du plan de travail à 0.90 m / sol fini.

Le piètement sera de forme de C pour les paillasses classiques et piètement en forme de H pour les paillasses devant supporter des charges "lourdes" (cf fiches équipements).

C.17.1.2. Les plans de travail

Les plans de travail seront en Trespa TopLab+ (HPL).
La profondeur utile sera de 0.75 à 0.90m selon les paillasses. Les dimensions des paillasses figurent sur les fiches espaces.

Les dosserets

Les paillasses adossées à un mur comporteront des dosserets (Résine thermodurcie - HPL) équipés d'une tablette dans lesquels sont incorporés les fluides.
Les paillasses centrales et les paillasses en épi comporteront soit :

- un dosseret central
- un caisson technique en hauteur
- des perches
  pour permettre l'irrigation technique.

La robinetterie eau et gaz

La robinetterie eau sera de type laboratoire. Les robinets pourront être des cols de cygne, des chandeliers ou de simples rejets et défini avec les utilisateurs lors des phases ultérieures. Les robinets seront localisés sur table ou sur dosseret selon les besoins.
La robinetterie gaz pourra être installée dans les dosserets des paillasses ou au mur selon la configuration des paillasses et les besoins des équipements.

Douchette de sécurité

Des douchettes de sécurité sont installées dans les locaux à risque (chimique essentiellement). Leur localisation est renseignée dans les fiches espaces. Elles sont fixées sur les plans de travail des paillasses à proximité du point d'eau.

Il s'agit de douchettes qui ont une double fonction de sécurité et d'activité scientifique (lavage, remplissage). Une eau prémélangée (froide te chaude : prévoir prémélangeur) est nécessaire.
Elles sont caractérisées par :

- un mono jet doux ;
- une commande à gâchette ;
- un flexible longueur >1,50 m;

Les cuves et bénitiers

Les cuves et bénitiers équipant les paillasses pourront être en polypropylène, grès ou composite. Ils auront des dimensions standards (selon fiches) et seront équipés d'un siphon PEHD.

Les alimentations électriques

Les prises électriques seront incorporées à éclipses 10/16 A + T – 220 V. Les prises seront équipées de caches bornes à l'arrière. Certaines prises seront étanches. Les prises pourront être localisées sur bandeau avant ou sur le dosseret. Ces prises pourront correspondre à des points d'accès type PA01 ou PA02 et/ou aux prises supplémentaires.

Les tables anti-vibratiles

Certaines paillasses seront équipées de table sur marbre reposant sur sa propre structure et isolée de l'autre.

C.18. Gestion centralisée du bâtiment

C.18.1. Gestion technique du Bâtiment (GTB)

La gestion technique du bâtiment est assurée par des organes intégrés aux locaux techniques. Elle est utilisée par les services d'exploitation du bâtiment pour des opérations :

- de mesures ;
- de comptage ;
- d'alerte ;
- d'intervention automatisée (en fonction de l'ensoleillement, de l'occupation des locaux...),
- toutes les alarmes.

La GTB portera sur :

- la commande des protections solaires si implantation d'équipements mobiles (gestion centralisée avec possibilité de reprise par l'occupant) ; Des équipements robustes sont attendus et devront faire l'objet d'échanges particuliers avec la MO;
- les appareils de ventilation (y compris le contrôle de l'encrassement des filtres de haute et très haute densité) ;
- l'éclairage (gestion centralisée avec possibilité de reprise par l'occupant) ;
- les fluides ;
- l'ensemble des comptages des différents fluides par ensemble fonctionnel

Elle intègre des opérations de mesure, contrôle, alerte et intervention sur :

- la température ambiante des zones ;
- la température des circuits chauds et froids ;
- les débits d'air ;
- la position des organes de réglage (clapets, registres sur réseaux aérauliques, vannes sur réseaux hydrauliques, ventilateurs,...) ;
- le comptage de l'ensemble des fluides de traitement d'air (chauffage, rafraîchissement, climatisation).
- Retour des alarmes

Il n'est pas demandé de GTB spécifique au bâtiment mais le raccordement des installations à celle-ci.

C.19. Conditions de la maintenabilité

- l'accessibilité de tout composant nécessitant des interventions de contrôle, d'entretien ou de nettoyage,
- la démontabilité : les éléments ou composants appelés à être manipulés au cours d'intervention de maintenance (faux plafonds, trappe d'accès, ...) offrent une résistance adaptée à la fréquence de ces opérations,
- le repérage facile des équipements et des composants,
- la facilité d'intervention avec des moyens de coupure, d'isolement, et de court circuitage d'organes appropriés,
- un niveau suffisant de standardisation des équipements et d'interchangeabilité des composants, ce qui évite une gestion coûteuse et complexe de stocks de rechanges, et permet de disposer de sources d'approvisionnement sans monopole,

- la sécurité des interventions, tant pour le personnel de maintenance que pour les autres utilisateurs,
- l'accessibilité, la démontabilité et la sécurité des interventions sur les matériels les plus importants nécessitent la prise en compte dès la conception des possibilités de manutention et d'accrochage conformes à la réglementation et aux normes en vigueur.
- Il est précisé que tous les équipements nécessaires à l'exploitation, l'entretien et la maintenance des installations implantées en toiture terrasse des bâtiments doivent impérativement être prévus : cheminements et accès y compris sauts de loup, dispositifs d'éclairage, …

C.19.1. Fiabilité et disponibilité

La fiabilité des solutions techniques constitue un critère de choix essentiel.

Des dispositions sont prises pour qu'une défaillance individuelle ne puisse avoir pour conséquence :
- la perte ou l'interruption généralisée d'une fonction ou d'un service ;
- des risques de dommages sérieux pour les personnes ou les biens.

Ces dispositions comprennent, entre autres :
- la redondance d'équipements ou de composants critiques ;
- la subdivision des réseaux ou circuits, la sélectivité des protections, et la possibilité d'isolement des tronçons en défaut.

C.20. Maintenabilité et exploitation

Pour permettre d'assurer les opérations de maintenance des équipements dans des conditions optimales (minimum de coût et de perturbation), la maintenabilité caractérise l'aptitude à la maintenance des équipements. Elle doit être prise en compte dès la conception. Un programme spécifique Exploitation-Maintenance fait partie du présent programme. Les éléments développés ci-après ne sont qu'une synthèse du document de référence.

La maintenabilité présente :
- un aspect économique : la rentabilité comparée de solutions basées sur l'étude de leur coût global, faisant intervenir les coûts d'exploitation et de maintenance au même titre que les coûts d'investissement et les consommations,
- un aspect pratique : la maintenabilité proprement dite fait intervenir l'accessibilité, la démontabilité, la qualité du repérage, l'interchangeabilité et la standardisation des composants, la facilité et la sécurité des interventions,
- un aspect technique et industriel, lié à la recherche de longévité : la cohérence doit être recherchée entre les durées de vie des équipements et un objectif de longévité de l'ouvrage; par ailleurs, les éléments de durée de vie inférieure doivent pouvoir être remplacés pour prolonger la vie de l'ouvrage dans les objectifs fixés - c'est à cet aspect que concourent la durabilité des matériaux et la fiabilité des solutions techniques.
- les passages de tuyauteries externes et toute structure métallique externe sont à proscrire.

La ligne directrice sur l'organisation des infrastructures techniques devra être en cohérence avec l'organisation des différents ensembles immobiliers (notion de bâtiments contigus). Le maillage et la distribution des infrastructures suivra le maillage de la décomposition des ensembles immobiliers (structure, accès, typologie).

Les espaces techniques nécessaires à l'exploitation maintenance du mainteneur seront créés en sus des surfaces utiles et calibrés selon les projets et les dévolutions du contrat.

C.21. Particularités phase travaux

C.21.1. Base vie

Tous les éléments concernant la gestion de travaux seront intégrés dans l'enveloppe travaux et préciseront les besoins, dont notamment les besoins ci-dessous.

Une base vie pour les ouvriers sur la durée du chantier. Dans tous les cas celle-ci comportera à minima, les espaces suivants :

- 1 Bureau de passage pour le Controleur technique / CSPS, la MO et les AMO
  2 emplacements bureau de 1,20 x 80cm, d'une chaise, de 3 prises de courant + 1 prise informatique.
  Le bureau comprendra 1 tableau blanc, 6 casiers vestiaires.
- 1 salle de réunion 15 places dédiée à la MOA. Cette salle sera équipée de tables et chaises de réunion et d'un tableau blanc.
- Vestiaires, sanitaires et douches
- Réfectoire

C.21.2. Locaux témoins

Sans objet.

C.21.3. Phasage

Sans objet.

C.22. Nettoyage et entretien

Des locaux de nettoyages seront prévus et répartis dans les différents niveaux et corps de bâtiments.

Le souci d'entretien aisé présidera, comme on l'a déjà indiqué, au choix des matériaux. Leur modalité d'entretien, tout comme d'accessibilité et de remplacement, sera prise en considération.

Il en sera de même pour les dispositions architecturales et techniques internes : nettoyage intérieur des verrières, des fenêtres hautes, changement des points d'éclairage dans les grands volumes (accessibilité aisée), accessibilité et changement des filtres des appareils de ventilation, accessibilité des équipements techniques, pour ne citer que quelques exemples de situations souvent délicates.

C.22.1. Nettoyage fin de chantier

Le nettoyage de fin de chantier comportera :

- le nettoyage des sols comprenant l'aspiration des poussières via aspirateur à filtration absolue

- les nettoyages des plafonds, des cloisons/doublage, des sols et équipements de laboratoire prévus au marché comprenant un dépoussiérage par balayage humide,
- Les nettoyages des angles et bords de quincaillerie seront particulièrement traités avec attention
- Le nettoyage complet de mise en service, comprenant tous les travaux nécessaires pour la livraison des locaux prêts à l'utilisation
- le nettoyage des sols et plinthes en carrelage, y compris lavage à la potasse et à l'eau acidulée, rinçage soigné
- le nettoyage des sols en plastique à la monobrosse
- le nettoyage et essuyage des revêtements en faïence et des appareils sanitaires
- le nettoyage aux deux faces des verres et glaces
- le nettoyage et lustrage de la robinetterie et de la quincaillerie (poignées de portes, croisées, etc.)
- l'enlèvement des protections sur les matériels
- le nettoyage des interrupteurs et prises de courant
- le déblocage de toutes les parties mobiles et gâches de serrure, débouchage des trous de butée
- le nettoyage humide
- le balayage des sols en ciment, peints ou non
- le nettoyage des menuiseries extérieures sur deux faces
- autant de nettoyages avant la prise de possession que le jugera la Maîtrise d'ouvrage

L'ensemble des espaces sont concernés par cette prestation.