



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Arts Sciences et
Technologies
et Métiers

PROJET CPER PIB

Campus ENSAM
Bordeaux-Talence

PTD – Tome 2

Programme
technique et
environnemental



SOMMAIRE

PREAMBULE	3
I. DONNEES DE L'EXISTANT	4
I.1 - Présentation technique du site et des ouvrages	4
I.2 - Analyse environnementale du site.....	13
I.3 - Périmètre travaux	18
I.4 - Phasage travaux et travaux en site occupé.....	19
I.5 - Typologie de travaux concernés par l'opération	20
I.6 - Liste des documents recueillis dans le dossier de site	23
II. CADRE PERFORMANCIEL GENERAL.....	25
II.1 - Principales exigences réglementaires.....	25
II.2 - Principales exigences de qualité environnementale.....	27
II.3 - Principales exigences de conception architecturale	29
II.4 - Principales exigences d'exploitation-maintenance	31
II.5 - Organisation chantier	35
III. EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES ET RSE	36
III.1 - Profil environnemental de l'opération	36
III.2 - Objectifs.....	36
III.3 - Suivi de la démarche	48
III.4 - RSE.....	49
IV. EQUIPEMENTS DE LABORATOIRE ET FLUIDES SPECIAUX	50
IV.1 - Equipements de laboratoire	50
IV.2 - Gaz spéciaux.....	54
IV.3 - Stockage produits chimiques	56
V. PERFORMANCES A ATTEINDRE PAR DOMAINE TECHNIQUE	58
V.1 - Déconstruction	58
V.2 - Gros œuvre	59
V.3 - Clos-couvert	61
V.4 - Equipements de second-œuvre.....	65
V.5 - Installations techniques	68

V.6 - Equipements fixes	85
V.7 - Signalétique	86
V.8 - VRD et aménagements extérieurs	86

PREAMBULE

Ce document constitue le tome 2 du dossier Programme de l'opération.

Il présente les exigences techniques et environnementales :

- Les données de l'existant, les contraintes du site et du bâtiment R ;
- Le cadre performanciel général, dont la vocation est de rappeler les exigences du Maître d'Ouvrage en termes d'économie générale du projet et de respect des réglementations ;
- Les exigences environnementales du projet tant sur le patrimoine à réhabiliter que sur la partie neuve à réaliser ;
- Les exigences spécifiques liées aux équipements de laboratoire et fluides spéciaux nécessaires aux espaces de manipulation de l'I2M ;
- Les performances à atteindre par domaine technique, dont la vocation est de regrouper, suivant une logique de corps d'état, les performances techniques à atteindre en exprimant les principes généraux qui doivent conduire à la conception du projet, ainsi que les exigences particulières qui permettent de définir le niveau de prestation attendu.

Les présentes dispositions ont pour but de définir à l'intention des équipes de conception le niveau de qualité et de performances que le Maître de l'Ouvrage désire obtenir dans son futur équipement.

Les priorités techniques et environnementales retenues concernent :

- 1/ Le respect de l'enveloppe budgétaire,
- 2/ Le traitement énergétique, la remise à niveau technique et les économies de fonctionnement induites en cohérence avec l'intégration dans le site et le traitement architectural des bâtiments rénovés et construits,
- 3/ Le confort des usagers : confort thermique, visuel, acoustique, qualité de l'air, etc.
- 4/ Une réflexion maîtrisée sur la partie coût global en intégrant le principe du coût d'investissement couplé au coût d'exploitation et coût de maintenance.

Le projet présenté devra par ailleurs :

- S'appuyer sur les « données » liées au site (terrain, réseaux existants, réglementation urbaine, etc.) ;
- Respecter le niveau de qualité et les performances souhaités par le Maître de l'Ouvrage ;
- Respecter l'ensemble de la réglementation en vigueur au moment des études ;
- Respecter les objectifs de la maîtrise d'ouvrage explicités dans le programme fonctionnel (Tome 1).

NOTA : Les exigences techniques et fonctionnelles du Maître d'Ouvrage ne diminuent en rien la responsabilité du Maître d'œuvre **qui reste seul juge de la manière de respecter à la fois ces exigences et la réglementation en vigueur.**

Le Programme Technique Détaillé, Tome 2 est complété par :

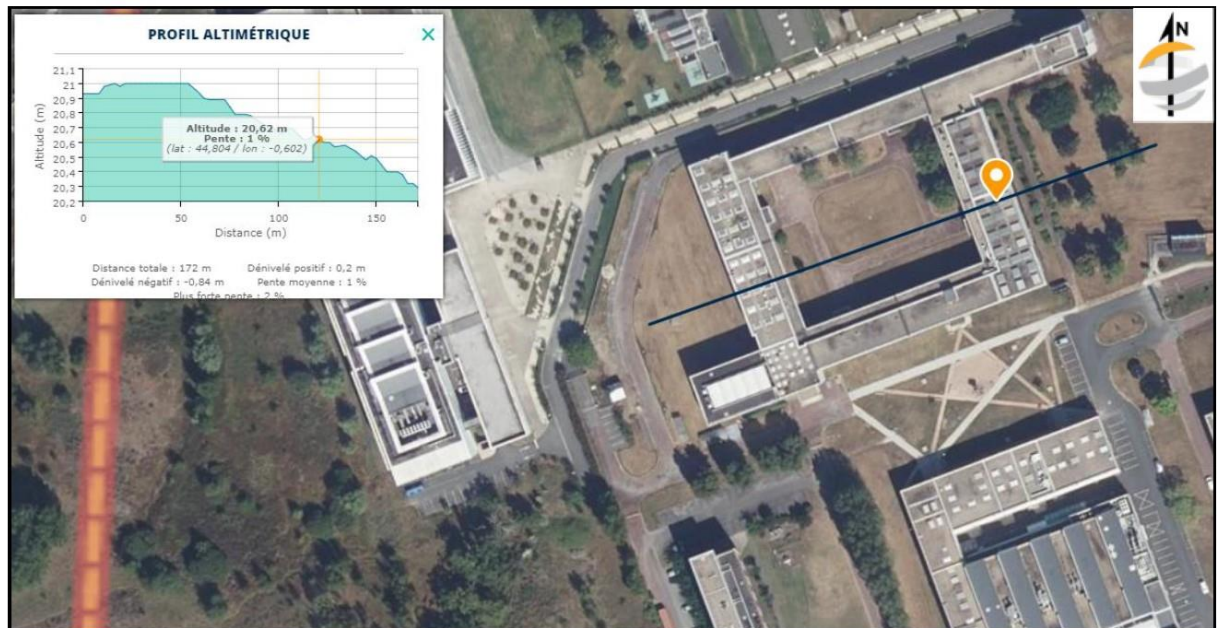
- **Le programme Technique Détaillé, Tome 1 : Exigences Fonctionnelles**
 - Le contexte général de l'opération ;
 - La description du fonctionnement général du site ;
 - L'expression des besoins ;
 - Le scénario préférentiel ;
 - La description fonctionnelle détaillée.
- **Le programme Technique Détaillé, Tome 3 : fiches typologiques par Local établissant les caractéristiques techniques des locaux.**

I. DONNEES DE L'EXISTANT

I.1 - Présentation technique du site et des ouvrages

Topographie

Altitude du site selon la carte IGN du secteur : varie entre 21,0 et 20,5 NGF.



Source : étude géotechnique G1 – FONDASOL

Extrait de la carte IGN du site (Géoportail ®)

Etude de sol

Une étude géotechnique G1 a été réalisée en juillet 2023 et est jointe au dossier site.

Les investigations suivantes ont été menées :

Sondages	SPI	SP2
Type	Pressiométrique	Pressiométrique
Profondeur (m)	6,0	6,0
Essais	4	4
Nivellement (NGF)	20,9	21,2

Sondages	DPT1	DPT2
Type	Pénétromètre dynamique	Pénétromètre dynamique
Profondeur (m)	6,0	6,0
Critère d'arrêt	Volontaire	Volontaire
Nivellement (NGF)	20,7	21,1

Sondages	RF1	RF2	RF3
Type	Reconnaissance de fondation	Reconnaissance de fondation	Reconnaissance de fondation
Profondeur (m)	Non réalisée*	2,2	2,3
Nivellement (NGF)	22,1	20,6	20,7

Les résultats caractérisent des **sols de classe A2**.

« Les matériaux A2 sont des matériaux fins argileux peu plastiques et moyennement sensibles à sensibles aux phénomènes de retrait et gonflement.

Le caractère moyen des sols de la classe A2 fait qu'ils se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassements (si la teneur en eau n'est pas trop élevée) ».

Il en ressort la préconisation de fondations suivantes :

- « Concernant la restructuration du bâtiment R : les fondations pourront être conservées en l'état à condition de vérifier que celles-ci ne seront pas impactées par les différents aménagements » : le concepteur devra prêter une attention particulière aux fondations existantes et à la nouvelle répartition des charges du projet. Il devra prévoir tous les renforts nécessaires et ne pas fragiliser les ouvrages existants.
- Concernant le bâtiment neuf et « selon le projet envisagé et en cas de charges trop élevées des fondations profondes (pieux ou micropieux) pourront être envisagées. Dans ce cas il sera nécessaire de réaliser des sondages complémentaires descendus à une profondeur pouvant atteindre 15/20 m afin de reconnaître le substratum rocheux ».

Source : étude géotechnique G1 – FONDASOL

Hydrogéologie

En attente diagnostic

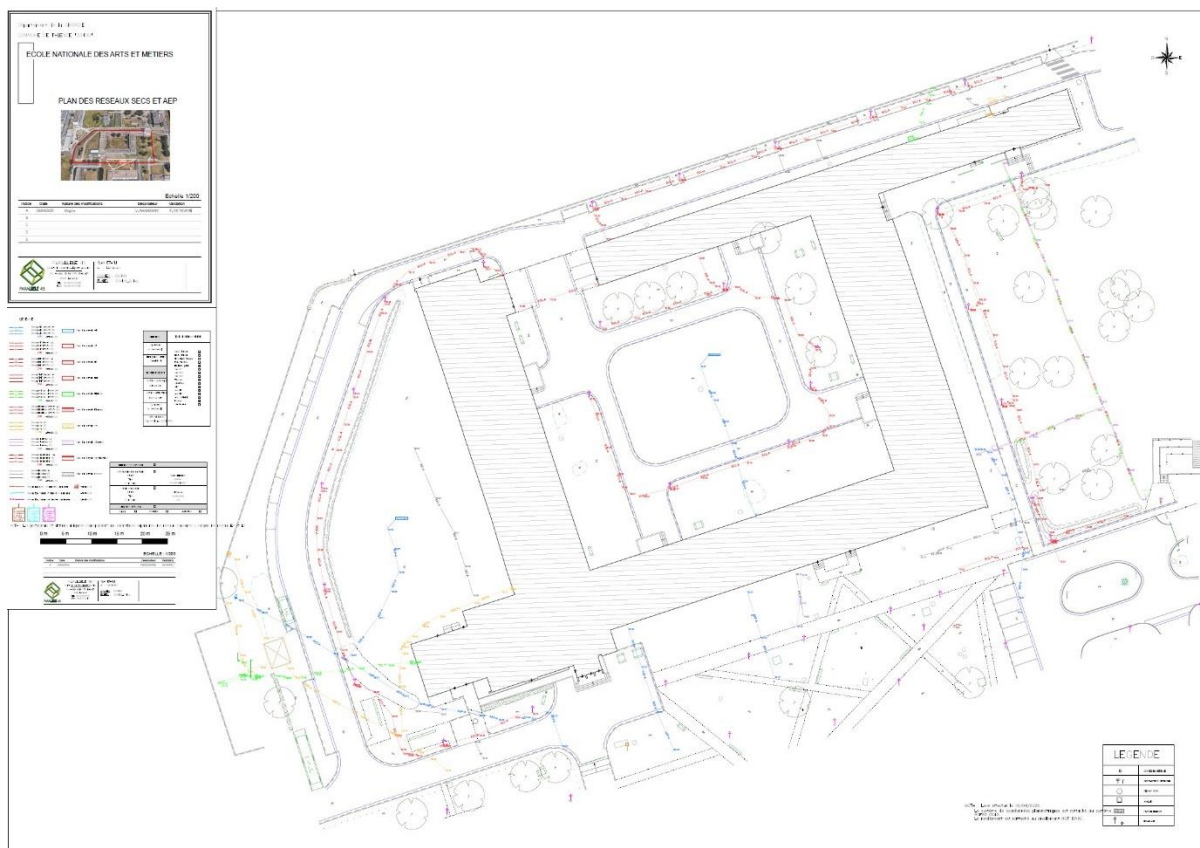
Les réseaux

Le site est innervé par les réseaux suivants :

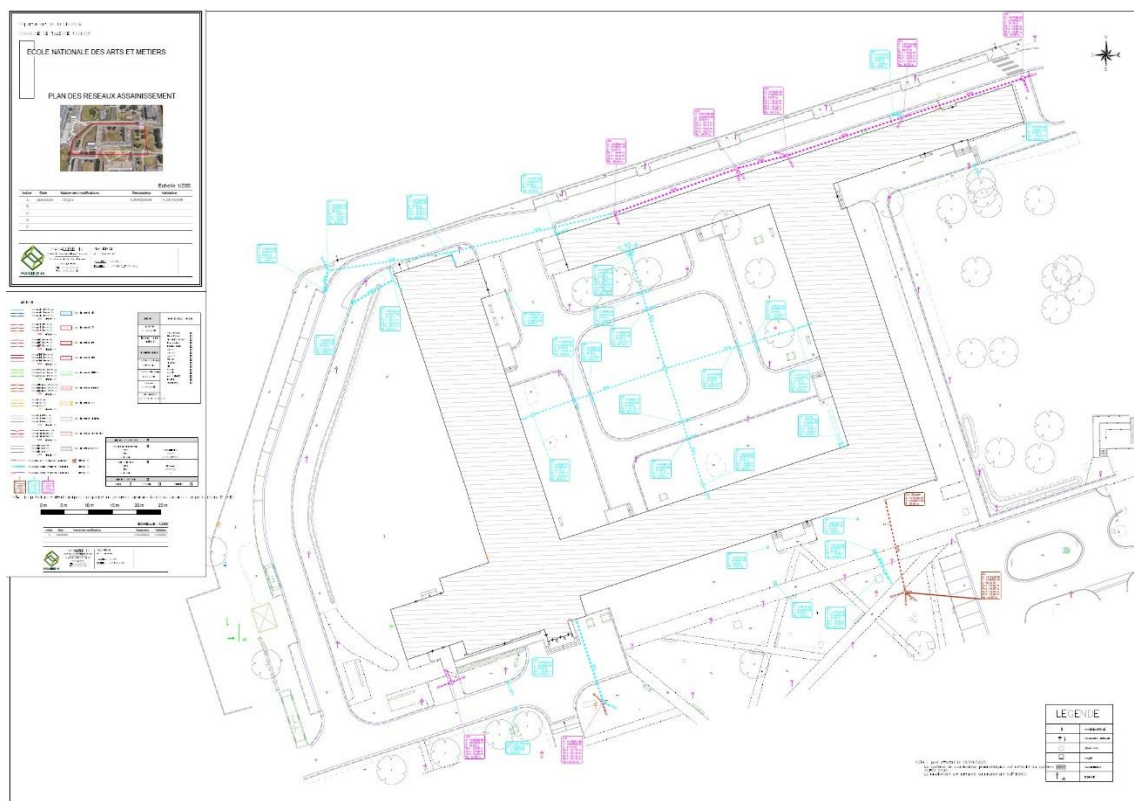
- Réseau de chaleur mixte géothermie/gaz, commun avec le lycée Kastler, le CROUS et le CREPS. Rénové en 2020. Exploitant : Dalkia.

A titre informatif descriptions des équipements principaux de l'installation :

- 1 pompe à chaleur eau/eau à compresseur à vis de 1260 kW
- 1 pompe à chaleur eau/eau à compresseur à vis de 860 kW
- Ballons tampons
- 2 échangeurs à plaques
- 2 pompes de forages de 76 m³/h et 54 m³/h
- 5 compteurs de calories
- 4 compteurs électriques
- 1 centrale de mesure électrique
- 1 pompe double de 185 m³/h
- Accessoires et hydraulique
- Ensemble de régulation
- 6 échangeurs à plaques de préchauffage pour les 6 productions ECS alimentées par la chaufferie
- Hypothèse de fonctionnement :
 - Puissance : 2 120 kW
 - Couverture des besoins par la PAC : 90%
 - COP PAC 1 : 5
 - COP PAC 2 : 4.5
 - Régime d'eau en fonction de la température extérieure.
 - Poste de transformation propre à l'installation (PAC + Chaufferie) de 600 kVA
- Les réseaux d'électricité :
 - La fourniture de l'énergie électrique est issue du réseau public HTA
 - Transformateur situé en R+0 du bâtiment E
 - Puissance souscrite 460 kVA
- La distribution informatique / téléphonie
 - Infrastructure Université de Bordeaux (RENATER) : alimentation en fibre optique depuis l'université de Bordeaux. Téléphonie IP, cf. cahier des charges université de bordeaux
 - Infrastructure ENSAM (niveau national). Répétition de l'alimentation en fibre optique, arrivée préalablement dans le bâtiment P. L'arrivée fibre du site d'après la DSI est dans l'aile Ouest du bâtiment R
 - Arrivée fibre du site dans l'aile Ouest du Bâtiment R
- Le réseau d'adduction eau potable (AEP), qui alimente aussi la borne incendie du site et les RIA, Pas de RIA
- Les raccordements au réseau des eaux pluviales (EP) et eaux usées (EU)



PLAN DES RESEAUX SECS ET AEP



PLAN DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

a - Le bâtiment R

Diagnostic sommaire bâtiment R

Travaux réalisés

- Construction : 1963
- 1992-1993 : Rénovation partielle de l'enveloppe (mise en place d'une ITE et bardage métallique)
- 2010 : Rénovation partielle de l'amphithéâtre La Rochefoucauld-Liancourt et du hall d'honneur
- 2016 : Rénovations de bureaux de la ZRR, au R+1 de l'aile Nord
- 2022 : Désamiantage et rénovation intérieure de bureaux en ZRR, au RDC de l'aile Est

Synthèse état technique

L'état des lieux du bâtiment R et les divers diagnostics établis font état :

- D'un bâtiment vieillissant avec des aménagements intérieurs qui datent (hormis pour certaines parties réaménagées et rénovées plus récemment, tels que le hall et la bibliothèque) ;
- Des installations techniques peu efficaces et un confort d'usage, et plus généralement des occupants, qui ne permettent pas de créer des conditions de travail satisfaisantes au regard des standards actuels pour ce type d'activité.

De manière plus détaillée, on relève les points suivants :

- Bâtiment d'origine n'ayant pas subi de réhabilitation d'ampleur
- Structure abîmée par endroits. Bâtiment peu isolé, enveloppe peu performante thermiquement. Problèmes récurrents et très impactant d'étanchéité à l'eau en toiture terrasse.
- Second œuvre vétuste et traces de dégâts des eaux.
- Equipements techniques peu adaptés, réseaux vétustes.
- Présence d'amiante. Risque de présence de plomb.

<p>Structure</p> <p>Structure béton armé poteaux-poutres, supportant des dalles en béton armé et plancher hourdis béton. Corrosion du ferrailage par endroits des poteaux et poutres en béton armé, visible depuis la cour intérieure.</p> <p>Plancher renforcé sous les salles de manipulation/laboratoires de l'aile Ouest.</p> <p>Surcharges d'exploitation différentes selon le R+0 et le R+1. Au droit des sondages réalisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zone 1 - Les dalles et poutres des planchers hauts R-1 et RDC côté couloir ont une capacité portante de l'ordre de 400 kg/m² côté couloir et 250 kg/m² au niveau des salles. ▪ Zone 2 - La dalle et poutre du plancher haut RDC a une capacité portante de l'ordre de 400 kg/m² au droit des sondages réalisés. 	<p>Etat dégradé</p>
--	----------------------------

- **Zone 3** - Les dalles des planchers hauts RDC et R+1 ont une capacité portante de l'ordre de 400 kg/m² côté couloir et 250 kg/m² au niveau des salles
- Les poutres des planchers hauts RDC côté couloir ont une capacité portante de l'ordre de 400 kg/m
- Au droit du plancher sondé au niveau de la zone 2, la charge d'exploitation de la toiture est de 80 kg/m². La mise en place de panneaux photovoltaïque peut être envisagé en remplaçant l'étanchéité lourde (graviers + étanchéité bitumineuse) par une étanchéité légère

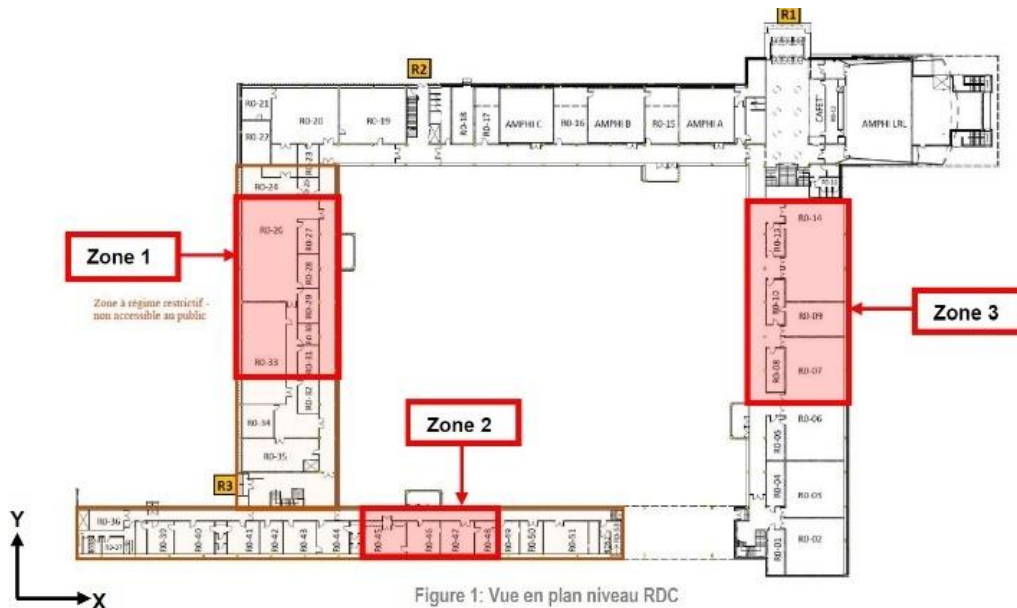


Figure 1: Vue en plan niveau RDC

Mission de reconnaissance et d'étude structurelle – oct 2023 – GINGER

Vide sanitaire d'une hauteur de 2,0 m environ par rapport au niveau bas du bâtiment pour absorber les eaux de pluie, à saturation. Ce niveau bas n'est pas en profil rasant avec le TN (Terrain Naturel) et présente une surélévation d'environ 0,40 m/TN.

Enveloppe

Faibles performances thermiques de l'enveloppe.

Faible isolation en façade et toiture.

Bardage aluminium en façade d'origine. Volets hydrauliques en aluminium non fonctionnels. Absence de protections solaires sur certaines façades.

Toiture terrasse, difficilement accessible : graviers + complexe étanchéité + bitume + isolant. Présence de mousse, faible entretien. Potelets sécurité pour lignes de vie + garde-corps pour zones techniques CTA. Problèmes d'étanchéité au niveau des puits de lumières, infiltrations d'eau causant des dégâts.

Les principaux désordres visibles affectant l'ouvrage sont des épaufrures de béton avec des aciers apparents corrodés affectant des poteaux côté façades. Ces principales dégradations affectant l'ouvrage résultent du phénomène de corrosion des armatures.

Importantes surfaces vitrées. Menuiseries fixes ou ouvrants oscillant battant ou ouvrants à la française. Menuiseries bois en double vitrage récent, en bon état

**Etat
dégradé**

dans le hall d'honneur. En bois simple vitrage d'origine ailleurs. Remplacements ponctuels en double vitrage aluminium.

Volets occultants en aluminium au niveau des petits amphithéâtres au RDC. Mécanisme via pompes hydrauliques, d'origine, non fonctionnel. Stores en toile intérieurs dans certains locaux.



Second œuvre

Revêtements hétérogènes. Bon état dans les locaux rafraichis récemment. Etat dégradé dans les autres locaux : revêtements d'origine abimés par les sollicitations et l'entretien, traces de dégâts des eaux. Présence d'amiante dans les dalles de faux plafond.

Selon zones
état
dégradé
ou bon
état

	
<p>Equipements techniques</p> <p>Réseaux mixtes EU/EP en fonte d'origine, quelques remplacements en PVC. Réseaux EU/EP en mauvais état : fuites, dégâts des eaux, corrosion. Réseau eaux pluviales sous-dimensionné.</p> <p>Galerie en sous-sol pour le passage des réseaux.</p> <p>A noter que le bâtiment R est techniquement indépendant des autres bâtiments hormis pour le chauffage.</p> <p>Pour le chauffage, la production de chaleur est réalisée par une sous-station raccordée sur le réseau de chaleur mixte géothermie/gaz qui alimente le bâtiment R, le bâtiment P, le bâtiment E et le gymnase du site de l'ENSAM.</p> <p>Réseaux de chauffage du bâtiment R en mauvais état, émetteurs peu adaptés. A noter que des radiateurs d'appoint électriques sont présents dans certains bureaux.</p> <p>Certains locaux sont climatisés par unités monosplit et des groupes VRV situés sur la toiture terrasse. Certains appareils situés en toiture sont par ailleurs hors service mais n'ont jamais été déposés.</p> <p>Production ECS via ballons électriques répartis. Réseaux EU/EP en mauvais état.</p> <p>Réseaux d'air comprimé, azote liquide et extraction d'air dans les laboratoires.</p> <p>Seuls les amphithéâtres, les sanitaires et une aile du bâtiment sont ventilés mécaniquement.</p> <p>Courants forts, éclairage, ascenseur</p> <p>Distribution électrique et sous-comptage non adaptés. Luminaires hétérogènes, certains peu performants. Présence d'un ascenseur pour tout le bâtiment.</p> <p>Un unique ascenseur hydraulique 1000 kg pour le bâtiment.</p> <p>GTB</p>	<p>Selon zones état d'usage ou état dégradé</p>

Présence d'une installation de GTB installée sur la sous-station du bâtiment R, qui assure la gestion de la production calorifique depuis le réseau de chaleur et des circuits de distribution secondaires, ainsi que de la centrale de traitement d'air de l'amphithéâtre. Marque TREND.

Deux systèmes informatiques :

- Infrastructure ENSAM (niveau national). Répétition de l'alimentation en fibre optique, arrivée préalablement dans le bâtiment P. Couverture Wifi dans tout le bâtiment (y compris ZRR). Téléphonie gérée par autocom. Réseau téléphonique, dans la galerie en sous-sol
- Infrastructure Université de Bordeaux (pour I2M, locaux en ZRR). Sécurisation du réseau pour éviter le piratage industriel. Salle serveurs dédiée, climatisée, avec baies ondulées. Salle cœur de réseau commune. Alimentation en fibre optique depuis l'université de Bordeaux, réseaux en faux-plafond.

Sureté

Réseau ENSAM :

- Système de contrôle d'accès de marque Simon Voss sans fil avec possibilité de programmation et de consultation via routeurs wifi. Dispositif à carte compatible tout type de cylindre ou plaque béquille.
- Vidéoprotection sur IP. Caméras situées le long de la façade et à chaque entrée du bâtiment. Installées en juillet 2022. Logiciel uniforme sur les campus, selon réglementation. Enregistrement dans le PC sécurité du bâtiment P. Absence d'alarmes anti-intrusion
- Réseau de vidéoprotection piloté par progiciel Genetec

Réseau I2M : idem

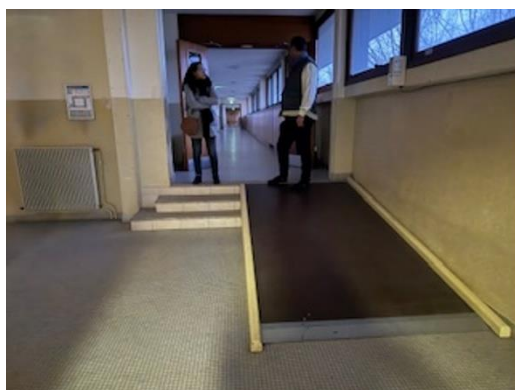
Sécurité Incendie

SSI de catégorie A, remplacé en 2021. Report à l'accueil/gardien. Présence de locaux de stockage à risque, résistance au feu du bâtiment à mettre aux normes.

Accessibilité

Etablissement recevant du public. Travaux réalisés pour répondre aux non conformités de l'ADAP : accessibilité aux normes mais pouvant être optimisée (notamment accès principal au hall d'honneur).

Absence de rampe pour l'accès principal à la ZRR.



Amiante et plomb

Un dossier technique amiante du bâtiment R ainsi qu'un diagnostic MPCA sont annexés au dossier de site.

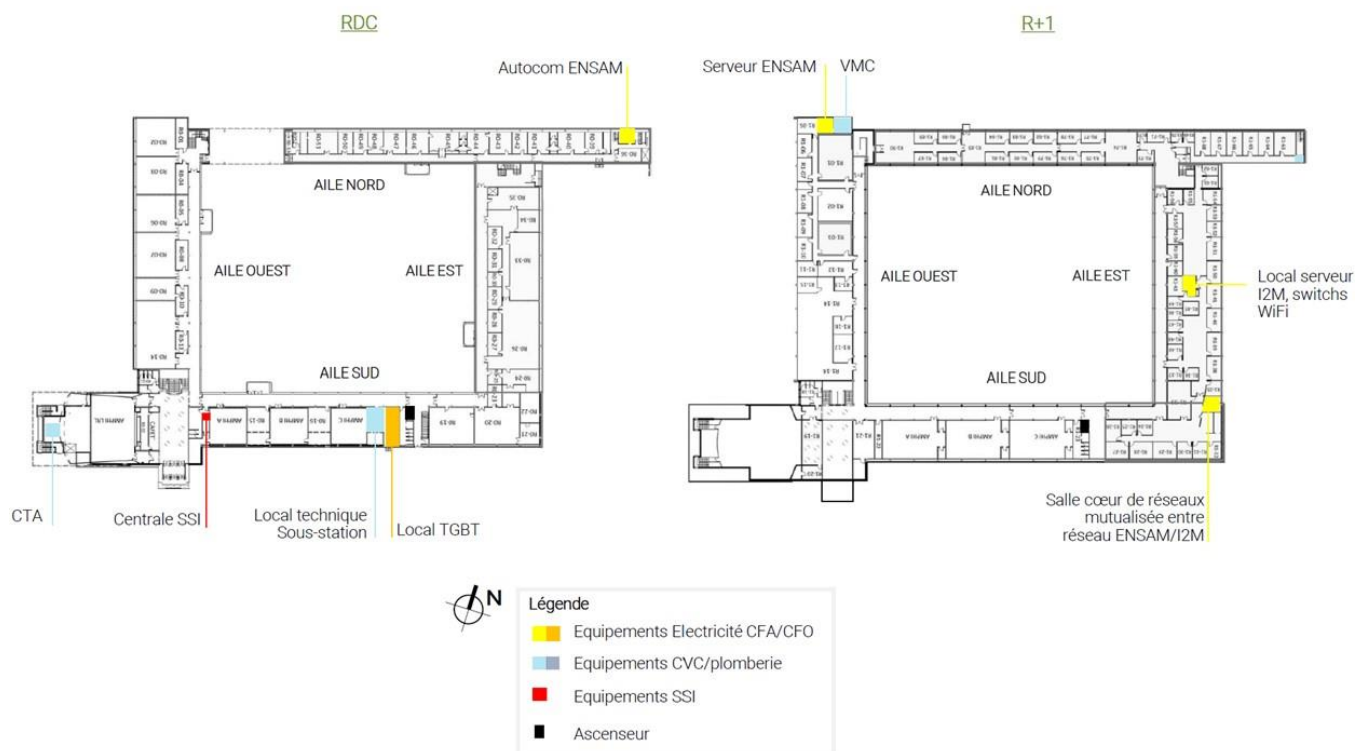
Dans le cadre de ces diagnostics de repérage des matériaux amiantés avant démolition, il a été repéré des matériaux et produits contenant de l'amiante.

On note notamment de l'amiante dans :

- Panneaux fibres ciment de plafond
- Conduits fibres ciment
- Joint compribande châssis-maçonnerie
- Enduite plâtre + gouttelettes de plafond
- Colle de plinthe carrelage

Un diagnostic plomb avant travaux datant de juillet 2023 a répertorié des matériaux contenant du plomb au sein du bâtiment R : tuyaux de chauffage, murs, fenêtres intérieures, portes d'entrée intérieures et extérieures, radiateurs, plinthes, descentes EP, plafonds, etc.

Localisation des locaux techniques



Source : études préalables FLORES

I.2 - Analyse environnementale du site

b - Les risques naturels

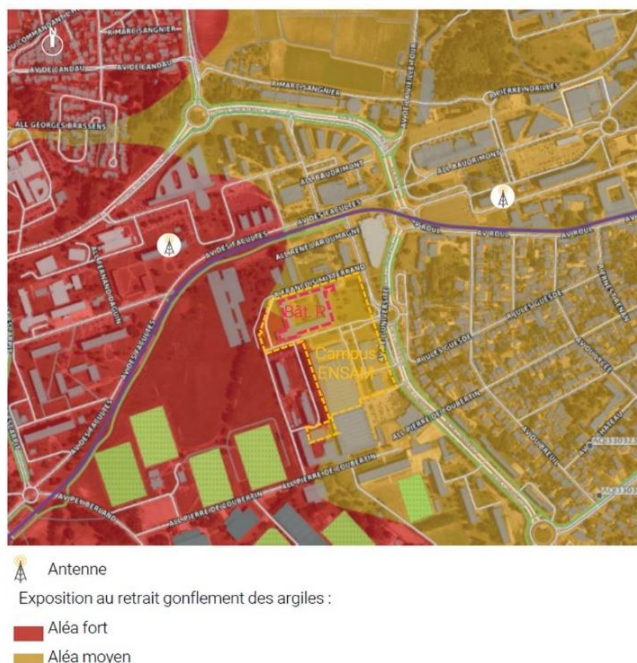
Inondation : Pas de PPRI approuvé sur la commune. Site localisé sur un ancien marrais/ancien champ de course, vigilance au risque inondation, à la qualité d'absorption du sol, aux remontées de nappes.

Présence d'un vide sanitaire au R-1 du bâtiment R, servant de piscine provisoire en cas de forte pluie.

Séisme : Zone de sismicité : zone 2 (/5), aléa faible. Catégorie d'importance du bâtiment : catégorie III. Bâtiment soumis à une exigence sismique.

Tempête : classe de risque zone 1 (/4), peu d'épisodes violents.

Retrait-gonflement des argiles : Aléa moyen à fort.



Extrait Géoportail

Mouvement de terrain/cavités : Pas de PPRN approuvé sur la commune. Mais des détériorations causées par des mouvements ont pu être remarquées par la MOA.

Incendie - feu de forêt : Pas de risque incendie, pas de PPR Incendie approuvé sur la commune.

Radon : potentiel faible.

Nom du Bâtiment	Conclusion
P IRT E R Gymnase	Tous les résultats sont < à 300 Bq.m ⁻³

Extrait rapport de mesurage radon 2025 SOCOTEC

c - Les risques technologiques

Sites et sols pollués : aucun site pollué à proximité.

Installations classées : 2 installations classées non Seveso situées à 1 et 1,5 km (Envie Gironde et La Compagnie du biscuit). La chaufferie alimentant le réseau de chaleur est classée ICPE, soumise à déclaration (puissance > 2 MW).

Transport de matières dangereuses : pas de transport de matières dangereuses à proximité.

PPRT : Pas de PPRT approuvé sur la commune.

d - Les risques sanitaires

Qualité de l'air : Indice de pollution annuel (2018) moyennement bon sur Talence d'après l'ATMO Nouvelle Aquitaine.

Qualité de l'eau : bonne (bactériologie, nitrates, fluor et pesticides en-dessous des seuils réglementaires).

Dureté de l'eau : eau calcaire, moyennement dure (12°f).

Exposition aux ondes électromagnétiques : 1 antenne de téléphonie mobile située à 300 m au Nord-Ouest du site et 1 antenne de téléphonie mobile et faisceau hertzien à 450 m au Nord-Est.

Exposition aux bruits : avenue de l'Université de catégorie 4, distance de 90 m entre la voie et le bâtiment. Proximité avec l'Avenue de l'Université : source de pollution de l'air et exposition au bruit.

e - Climat

Sources des données météo : Meteoblue, Météo France ;

Station météo de référence : Bordeaux.

Ensoleillement - températures

- Températures moyennes maximales : 26,9°C ;
- Températures moyennes minimales : 2,8°C ;
- Record de température estivale : 41,2°C (2019) ;
- Record de température hivernale : -16,4°, en (1985) ;
- Amplitude thermique sur l'année : 15°C.

Précipitations

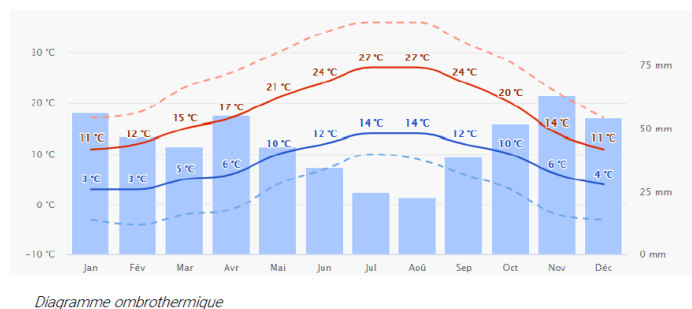
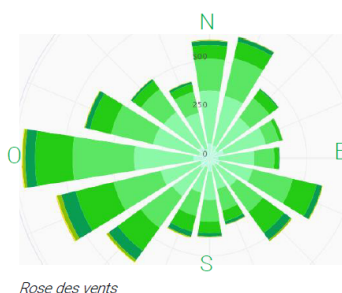
- Pluies régulières sur l'année, maximales à l'automne, moins importantes en plein cœur de l'été
- Moyennes des précipitations : 997 mm en 2019 (moyenne nationale : 857 mm) ;
- Chutes de neige brèves possibles en février.

Vent

- Vents prédominants : venant d'Ouest/Sud-ouest, relativement peu violents (majoritairement de 10 à 40 km/h).

Evolution du climat

- Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), à l'horizon 2070-2100 pour la région Nouvelle-Aquitaine :
- Augmentation des températures moyennes : +4°C ;
- Augmentation des températures estivales : +5°C minimum ;
- Augmentation du nombre de journées chaudes : +59 j ;
- Assèchement du sol de plus en plus marqué en toute saison.



En synthèse :

- Températures hivernales douces qui permettront de limiter les consommations de chauffage ;
- Risques de surchauffe estivale : travailler les protection solaires, inertie de l'enveloppe ;
- Pluie régulière et importante sur l'année : possibilité de récupération des eaux pluviales.

f - Ressources d'énergies renouvelables

Solaire photovoltaïque - thermique

Durée moyenne d'ensoleillement : entre 2000 et 2100h/an (moyenne nationale : 1973h/an). ;

Ressource solaire exploitable, mais nécessité de réaliser une étude d'opportunité précise par la MOE, selon les caractéristiques et contraintes du site, du coût global d'une installation, des contraintes d'exploitation et maintenance, de l'impact environnemental d'une telle installation.

Géothermie des aquifères

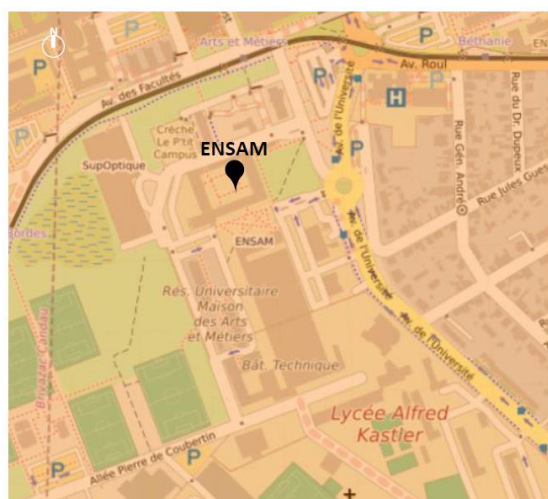
Potentiel fort pour l'exploitation des ressources géothermiques profondes et de surface sur système ouvert (nappe). Attention à l'impact de telles installations sur l'équilibre des nappes. Site alimenté par un réseau de chaleur mixte géothermie/gaz.

Bois énergie

La région Nouvelle-Aquitaine dispose de la première surface boisée de France. Dans la région, valorisation énergétique possible de la biomasse viticole (sarments et souches issues de l'arrachage des vignes). Sur le campus de Talence, une chaufferie bois et un système de cogénération (production de chaleur et d'électricité) alimentent un réseau de chaleur au niveau du secteur Sciences et technologies de l'université.

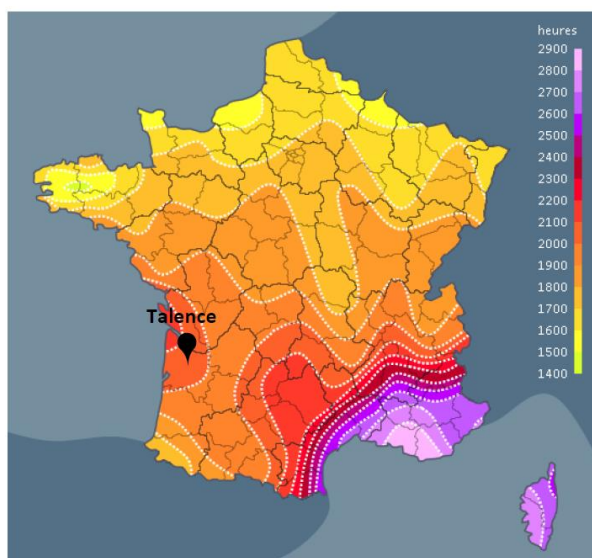
Petit et moyen éolien

Ressource moyennement favorable : contexte urbain peu dense, mais vents faibles.



Zones de géothermie de minime importance (GMI)

- Non éligible à la GMI
- Éligible à la GMI avec avis d'expert
- Éligible à la GMI



Cartographie des moyennes d'ensoleillement annuel en France

Source : meteo-paris.com

En synthèse, les énergies renouvelables pouvant être mises en œuvre sont :

- Energie solaire (sous réserve de la réalisation d'une étude d'opportunité) ;
- Géothermie (site alimenté par un réseau de chaleur mixte géothermie/gaz) ;
- Biomasse.

g - Ressources éco-matériaux

Bois : Ressource abondante et filière bois soutenue dans la région (réseau FIBOIS Nouvelle-Aquitaine en développement).

Paille : Le nombre de projets réalisés grâce à ce matériau ainsi que la demande augmente significativement dans la région.

Chanvre : Filière chanvre en cours de structuration dans la région. Un des matériaux biosourcés les plus mobilisés par les entreprises de Nouvelle-Aquitaine souhaitant s'engager dans des démarches écologiques.

Terre : La filière se développe peu à peu en Nouvelle Aquitaine, où la méthode torchis (béton naturel) semble largement utilisée. La terre crue peut, par exemple, être utilisée pour des ouvrages ponctuels, sur les espaces extérieurs (abris, murets, etc.) ou aménagements intérieurs (enduits, parements, etc.).

Ouate de cellulose : La ouate de cellulose, utilisée en vrac ou sous forme de panneaux pour l'isolation, provient de processus de recyclage de cartons et journaux. L'entreprise Ouatéco (ouate issue d'un recyclage local, en circuit court), participe à la structuration progressive d'une filière locale.

Pierre : Les constructions en pierre (calcaire à Astéries) constituent un véritable savoir-faire Bordelais.

En synthèse :

Les éco-matériaux pouvant être envisagés dans le cadre de ce projet sont :

- Le bois (structure, isolation, bardage)
- Le chanvre (isolant, enduit béton de chanvre favorable au confort d'été)
- La paille (isolation)
- La terre crue (de manière plus ponctuelle)

h - Opportunités de réemploi

Le réemploi des matériaux de construction est une pratique en développement : elle permet de réutiliser des matériaux de construction existants dans le bâtiment pour construire du neuf, dans la mesure où ceux-ci sont fonctionnels, en bon état ou réparables de manière durable. Un matériau peut être réemployé pour sa fonction initiale ou pour fabriquer autre chose, par exemple, fabriquer des meubles à partir d'un parquet massif.

Le patrimoine bâti existant peut constituer un vivier de matériaux à réemployer. Un diagnostic ressource PEMD qui permet d'analyser les différents matériaux réemployables va être réalisé et sera transmis aux concepteurs. Il peut s'agir, par exemple, de béton, menuiseries, carrelage, dalles de faux-plafond, équipements sanitaires, tuyauteries, etc.

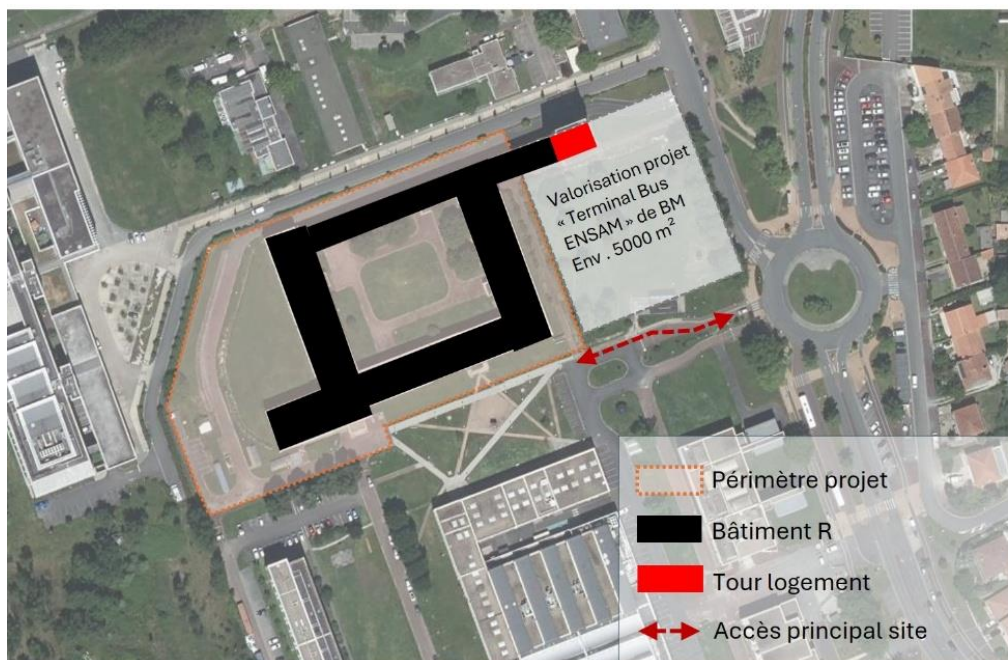
Sur la base du diagnostic PEMD, les concepteurs devront dresser un tableau de l'ensemble des éléments identifiés comme réutilisables, et présentant pour chacun son mode de valorisation. L'ensemble de ces matériaux devra être valorisé soit :

- Dans le cadre des travaux,
- Soit en tant que matériaux ou matériel de réserve pour la maintenance du reste du site,
- Soit renvoyé vers des plateformes de réemploi (plateformes physiques locales : Soli'Bât, Saint Emilion Matériaux, Occa-Mat, Plateformes numériques : Cycle-Up, BackAcia, etc.).

I.3 - Périmètre travaux

Le périmètre projet de 14 600 m² concerne l'intégralité du bâtiment R et plus largement une emprise foncière localisée au Nord du campus de l'ENSAM et délimitée par :

- La rue François Mitterrand au Nord ;
- Le parvis principal de l'ENSAM au Sud ;
- La limite de propriété à l'Ouest ;
- Le projet de valorisation d'une parcelle de 5000 m² à l'Est du campus (dans son dimensionnement maximal) intégrant la Tour Logement.



I.4 - Phasage travaux et travaux en site occupé

a - Phasage travaux envisagé

Le Concepteur explicitera le phasage envisagé (notice ou plan de phasage à l'appui).

Au stade Programme il est envisagé le phasage suivant (le Concepteur reste libre de proposer et d'optimiser le phasage des travaux) :

Phase 1 :

- 14 mois : Construction bât ZRR
- 10 mois : Restructuration aile Ouest bât ERP

Phase 2 :

- 5 mois à compter de la réception du bâtiment neuf : déconstruction des 3 ailes

Phase 3 :

- 4 mois : aménagement des espaces extérieurs

Les travaux de construction pourront être engagés en simultanés des travaux de restructuration permettant de réduire la durée de l'opération à 2 ans.

- Il n'est pas prévu de locaux modulaires pour les locaux d'enseignement impactés durant les travaux (fonctionnement en mode dégradé).
- Les salles de manip occupées par l'I2M au niveau de l'aile Ouest seront déménagées préalablement aux travaux (bâtiment P), certaines manipulations seront rendues inactives durant la période des travaux.

b - Travaux en site occupé

Durant les travaux de construction de la partie neuve et de restructuration de l'aile Ouest, l'équipe de MOE doit prévoir le maintien en fonctionnement du bâtiment R intégrant des zones en travaux :

- La conservation de l'accès ZRR au bâtiment R en activité devant fonctionner pendant les différentes phases du chantier ;
- La création au niveau de l'aile Sud d'un accès étudiants vers les 3 petits amphis à maintenir durant les travaux
- La séparation des flux chantier et étudiants / personnels du bâtiment R ;
- Les frontières étanches entre zones en travaux et zones en activités ;
- La continuité de l'ensemble des circuits et flux (extérieurs et intérieurs) du bâtiment R.

En aucun cas, le bâtiment R et ses locaux techniques conservés en exploitation durant les travaux ne devront être privés de fluides ou d'énergies. Le Maître d'œuvre devra prendre toutes les dispositions pour assurer la continuité des alimentations ou s'organiser avec l'ENSAM pour réduire la gêne éventuelle. Il devra, par son expérience et ses compétences, tenir compte de ces impératifs lors de l'établissement du chiffrage. En cas de coupure, il prévoira la mise en œuvre d'installations de secours pour assurer la continuité d'approvisionnement des énergies/fluides (mode opératoire à valider par le Maître d'Ouvrage).

Le Concepteur proposera les mesures adéquates permettant le travail en milieu occupé (phasage, cloisons, interventions ponctuelles en horaires décalés, etc.) y compris au voisinage immédiat des circuits publics/étudiants/personnels, en veillant à la sécurité des usagers et en minimisant les nuisances.

Il rédigera une note de phasage dans laquelle il proposera des principes d'interventions prenant en compte les contraintes d'exploitation du site.

I.5 - Typologie de travaux concernés par l'opération

Dans le cadre de cette opération, la totalité des travaux de restructuration et des travaux de construction du périmètre concerné par l'opération et la totalité des travaux de toutes natures nécessaires à rendre opérationnel les futurs locaux sont à la charge du Concepteur.

Le Concepteur devra prendre en compte les interfaces avec les équipements existants à proximité et devra intégrer à sa charge la dépose ou l'adaptation si nécessaire de l'ensemble des réseaux et des équipements présents sur le terrain d'étude au moment de son intervention.

Le Concepteur identifiera l'ensemble des travaux nécessaires à la réalisation du Programme. Il identifiera les études et relevés complémentaires qu'il jugera nécessaire dans le cadre de son marché et établira les cahiers des charges correspondants dans le cadre de sa mission spécifique diagnostic.

Les éléments suivants sont à reprendre, cette liste est indicative et non exhaustive :

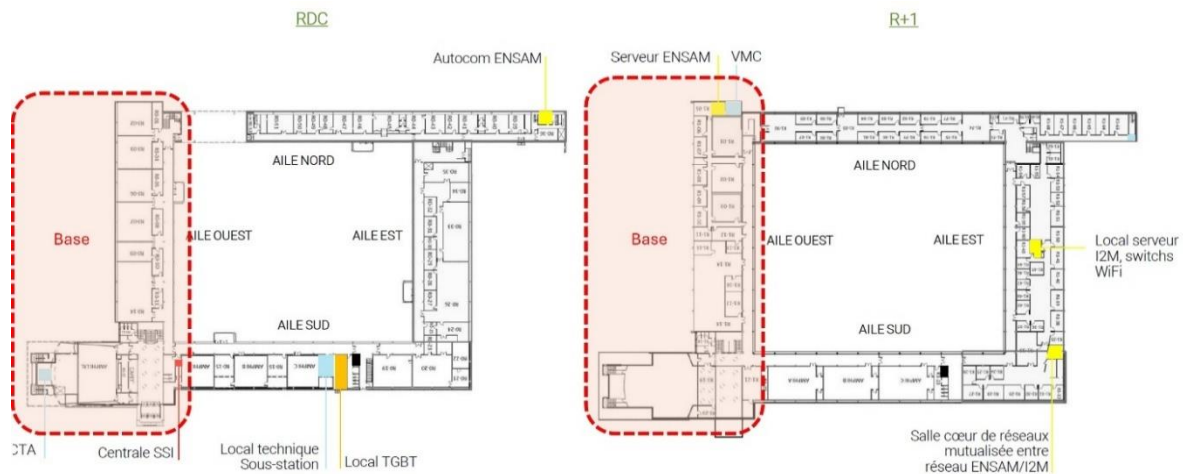
En base :

Restructuration de locaux existants et construction d'un bâtiment neuf, intégrant les surfaces telles que définies dans le Programme - Tome 1 :

- Les travaux préparatoires : installation de chantier, maintien des accès, protection et/ou dévoiement des réseaux, clôture de chantier, signalisation, etc.
- Dans le cadre d'une restructuration lourde de l'ensemble de l'aile Ouest du bâtiment R :
 - Mise en conformité sécurité incendie et accessibilité
 - Clos et couvert :
 - Reprises ponctuelles du béton armé dégradé
 - Création de façade pleines et vitrées + de sorties / évacuations / accès secondaires sur les façades modifiées par déconstruction
 - Hypothèse ITE (Isolation thermique par l'extérieur) + reconstitution façade en lieu et place des surfaces vitrées supprimées
 - Remplacement de 100% des menuiseries avec réduction des surfaces vitrées d'environ 25%
 - Mise en place de protections solaires adaptées par façades (BSO, éléments intégrés au bâti type lames extérieures verticales, casquettes, etc.) + Stores intérieurs dans les locaux
 - Isolation toiture et reprise étanchéité + sécurisation accès à la toiture
 - Suppression des lanterneaux en toiture
 - Remplacement de la couverture en polycarbonate au niveau de la toiture de l'amphithéâtre par un produit équivalent neuf avec perlite pour maximiser la performance et l'affaiblissement acoustique
 - Corps d'état techniques :
 - Calorifugeage de l'ensemble des réseaux
 - Remplacement de tous les réseaux EU / EP
 - Mise en place de sous-comptages énergétiques et mise en place d'une GTB en lien avec l'installation déjà existante
 - Déplacement des équipements techniques liés à la déconstruction des autres ailes (Cœur de réseaux, GF, TGBT, CTA, ...) + raccordement sous-station réseau de chaleur localisée dans la partie neuve
 - Reprise et mise aux normes de la distribution secondaire et des terminaux, raccordement sur les réseaux et installations centrales existants et sujétions éventuelles inhérentes à la préservation des dispositions de secours de ceux-ci.
 - Intégration des équipements immobiliers décrits au Programme.

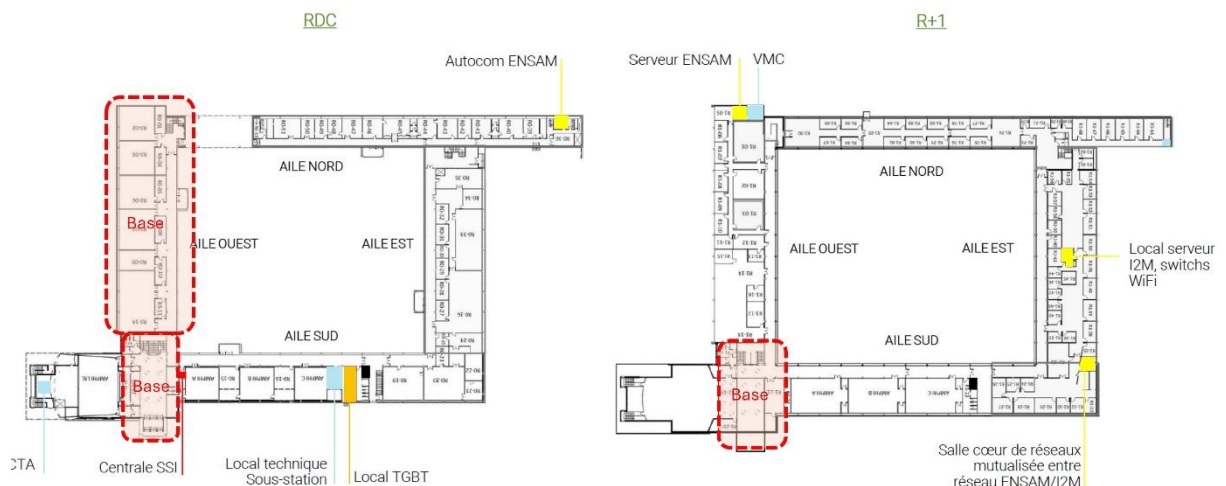
- Prise en compte des éventuels aménagements provisoires pour assurer la continuité de fonctionnement en cas d'indisponibilité des locaux existants pendant la phase de raccordement entre les ouvrages

Périmètre travaux



- Dans le cadre d'une restructuration lourde du R+0, du palier en R+1 et de l'amphithéâtre d'honneur La Rochefoucauld-Liancourt de l'aile Ouest du bâtiment R (hors plateau 820 m² SP en R+1) :
 - Désamiantage et déplombage
 - Dépose, curage et travaux de second œuvre complets y compris équipements techniques à remplacer
 - Corps d'état techniques (non exhaustif) :
 - Création d'un ascenseur au niveau du hall
 - Après ragréage, remplacement des revêtements de sol, murs et plafonds (y compris protection des angles).
 - Conservation des radiateurs avec mise en place robinets thermostatiques + remplacement des convecteurs électriques par radiateurs acier avec robinets thermostatiques
 - Généralisation de la ventilation double flux sur programme horaire à l'ensemble des locaux hors sanitaires traités en VMC continue
 - Homogénéisation et remplacement des systèmes d'éclairage avec passage en tout LED
 - Adaptation des sanitaires

Périmètre travaux



- Dans le cadre du bâtiment neuf dédiée au laboratoire I2M :
 - Clos et couvert
 - Hypothèse fondation profonde pieux ou micropieux (à confirmer)
 - Construction structure béton bas carbone
 - ITE (Isolation thermique par l'extérieur)
 - Ratio d'ouverture des façades d'environ 25% (surface de menuiseries)
 - Mise en place de protections solaires adaptées par façades (éléments intégrés au bâti type lames extérieures verticales, casquettes, etc.) + Stores intérieurs dans les locaux
 - Vitrage anti-effraction avec vitrage sans tain ou film opaque sur ensemble des menuiseries des locaux de la zone ZRR situés en R+0 + limiteur d'ouverture sur les fenêtres
 - Corps d'état techniques
 - Raccordement sur sous-station réseau de chaleur (commune avec restructuration) + création local sous-station avec accès direct depuis l'extérieur
 - Raccordement au réseau primaire
 - Réseaux spécifiques labo
 - Emission de chauffage standard type radiateurs avec robinets thermostatiques
 - Installations plomberie et CFO/Cfa courantes
 - Ventilation double flux sur programme horaire à l'ensemble des locaux hors sanitaires et locaux humides traités en VMC continue
 - Eclairage LED avec commandes adaptées
 - Mise en place de sous-comptages énergétiques et mise en place d'une GTB + raccordement à la GTC existante TREND
 - Mise en place de contrôle d'accès à la zone et au local
 - Intégration des équipements immobiliers listes dans les fiches locaux et dans le Programme (V6. Equipements fixes).
- Dans le cadre de l'optimisation du bâtiment R :
 - Désamiantage et déplombage
 - Déconstruction des ailes non utilisées y compris tri sélectif et envoi dans les filières de réemploi
- Aménagements extérieurs :
 - Reprise et extension voirie en lien avec la recomposition des flux logistiques / VL et pompier
 - Portail coulissant électrique depuis la rue Mitterrand, portail pour accès livraison I2M

- Recomposition d'une offre de stationnement VL et 2-roues
- Création d'un parvis et de cheminements piétons
- Aménagement espace vert
- Bornes extérieures avec courant triphasé / monophasé pour organisation de manifestations (branchement foodtruck, etc.)
- Clôture périphérique et portails associés (le long de la rue F. Mitterrand et des résidences, cf p 34 tome 1). N.B : L'accès pompier côté rue de l'Université sera retravaillé par la Bordeaux Métropole au niveau de la parcelle cédée.

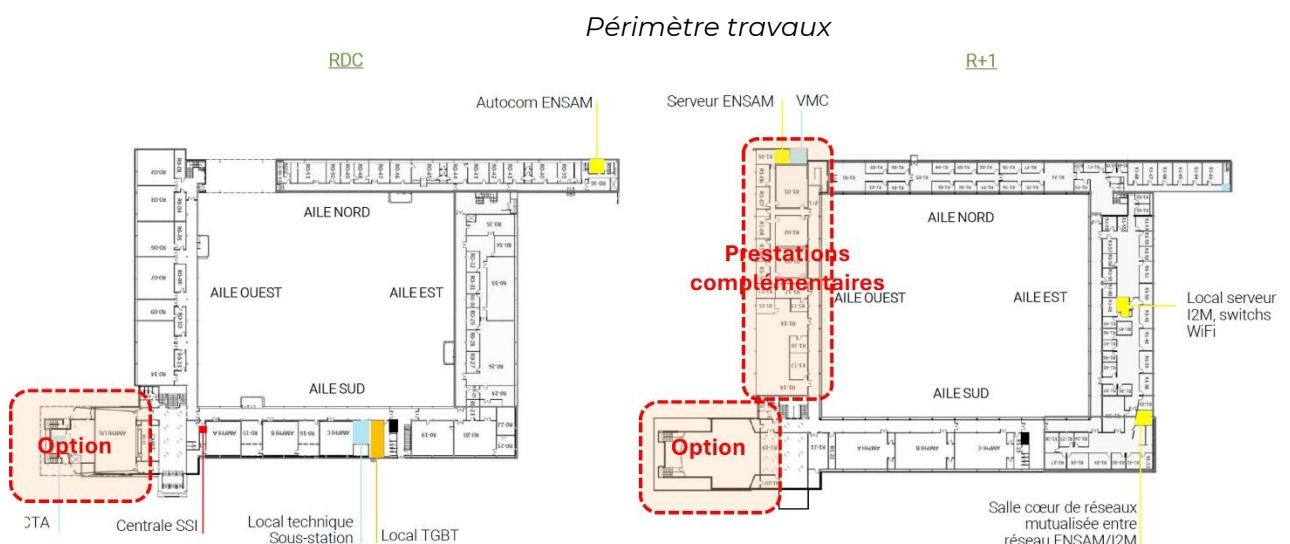
N.B: le projet paysager devra être mesuré et en rapport avec l'enveloppe budgétaire du projet.

- Dans le cadre du projet global comprenant la restructuration de l'aile Ouest du bâtiment R, la construction du bâtiment neuf dédié au laboratoire I2M et les aménagements extérieurs :
 - Mise en place d'une ou plusieurs centrales photovoltaïques en autoconsommation dont la puissance cumulée sera à minima de 120 kWc

Marché de prestations similaires :

Travaux complémentaires qui pourraient être confiés à la MOE dans le cadre d'un marché de prestations similaires :

- Démolition de la Tour Logement (si aucun autre projet est porté sur ce bâtiment)
- Dépose, curage et travaux de second œuvre complets des 820 m² SP en R+1 pour le redéploiement du centre spatial universitaire : des études de programmation complémentaires seront prévues pour préciser les attendues.



1.6 - Liste des documents recueillis dans le dossier de site

i - Diagnostics

Les « diagnostics » annexés au présent programme constituent une base de données pour les concepteurs :

- Diagnostic plomb avant travaux du bâtiment R

- Diagnostic technique amiante du bâtiment R
- Etude géotechnique G1 du bâtiment R
- Etude hydrogéologique complémentaire avec pose de piézomètres
- Etude structurelle du bâtiment R
- Relevé des réseaux extérieurs + repérage des réseaux intérieurs dans le bâtiment R
- Relevé géomètre pour le bâtiment R
- Diagnostic MPCA, plomb et déchets (PEMD) pour le bâtiment R avec en détail :
 - Diagnostic amiante avant démolition des ailes démolies du bâtiment R ;
 - Diagnostic amiante avant travaux du ou des ailes(s) conservée(s) et de l'amphithéâtre du bâtiment R ;
 - Diagnostic amiante/HAP des enrobés ;
 - Diagnostic HCT/HAP des étanchéités bitumineuses ;
- Audit énergétique réalisé par ENERGIO, daté de janvier 2025

Toutefois les concepteurs devront identifier tous les diagnostics complémentaires qu'ils jugeront nécessaires à la réalisation de leur projet (sondages de sol complémentaires, étude structurelle complémentaire, etc.) et préparer les cahiers des charges correspondants dans le cadre de sa mission spécifique diagnostic.

Dans leur offre, les candidats préciseront les diagnostics à réaliser et le moment de leur réalisation.

a - Chartes techniques

Les chartes et fiches techniques annexés au présent programme présentent un niveau de prestation minimum à respecter par les concepteurs :

- Les Spécifications Techniques Détaillées – Câblage courants faibles (STD – VDI), document réalisé par la DSI de l'Université de Bordeaux
- Fiches techniques contrôle d'accès : béquille / cylindre / gestion numérique smart relais
- GTB

II. CADRE PERFORMANCIEL GENERAL

II.1 - Principales exigences réglementaires

Toutes les réglementations en vigueur au moment de la réalisation, dans le domaine de la construction ou dans les domaines concernant le projet particulier, seront évidemment applicables au projet. Il appartiendra au maître d'œuvre de s'assurer de la bonne prise en compte de ces réglementations et, le cas échéant, de prendre en compte l'évolution de ces réglementations au cours du projet.

Liste non exhaustive :

- Les règlements et arrêtés concernant la sécurité incendie et les risques de panique dans les Etablissements Recevant du Public et dans les établissements relevant du Code du Travail.
- Le code du travail (conditions de travail, sécurité et hygiène), le Code civil, le Code de la construction et de l'habitation.
- Réglementation en matière de handicap,
- La réglementation thermique et environnementale
- Prescriptions techniques : elles comprennent en particulier les documents techniques unifiés (Cahier des Charges et Cahier des Clauses Spéciales DTU), Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) et les règles de calculs,
- Avis technique :
 - L'emploi et la mise en œuvre des matériaux et matériels ayant fait l'objet d'un avis technique du C.S.T.B. sont conformes à ces prescriptions,
 - En cas de nécessité de délivrance d'une ATEX (Appréciation Technique Expérimentale), les coûts d'instruction et l'incidence éventuelle sur les délais devront être intégrés dès la phase APS,
- Réglementation acoustique (locaux d'enseignement et bureaux)
- Les textes applicables en matière de réglementation amiante et plomb,
- La réglementation sismique (décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010),
- La loi sur l'Eau
- Règlements particuliers : ce sont ceux applicables sur le lieu retenu pour le projet et spécifiques à l'établissement, notamment :
 - Le Règlement Sanitaire Départemental,
 - Les prescriptions des Services Concessionnaires,
 - Les arrêtés préfectoraux d'exposition aux risques,
 - Les spécifications d'urbanisme
 - Les attendus au Permis de Construire dont les avis de la Commission de Sécurité,
 - Prévention des risques contre la légionnelle : prise en compte l'ensemble des prescriptions réglementaires en matière de prévention des risques contre la légionellose.
 - Décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables dans les bâtiments et aux infrastructures pour le stationnement sécurisé des vélos.

En cas de contradiction entre certains textes et sauf mention explicite, les spécifications les plus contraignantes prévalent toujours. Les éventuelles contradictions relevées ainsi que les solutions adoptées sont systématiquement signalées par le Maître d'œuvre au Maître d'Ouvrage.

Les concepteurs sont réputés avoir une parfaite connaissance des réglementations en vigueur. Les exigences techniques et fonctionnelles du Maître d'ouvrage ne diminuent en rien la responsabilité du concepteur qui reste seul juge de la manière de respecter, à la fois, ces exigences et la réglementation en vigueur dans le cadre du coût maximal de l'opération.

j - Sécurité incendie

L'équipement est soumis pour partie à la réglementation du Code du travail (Etablissements ERT pour les activités du laboratoire I2M) et pour partie au règlement de sécurité incendie dans les Etablissements Recevant du Public (locaux d'enseignement et événementiels). Dans le scénario préférentiel retenu par le MOA, ces deux usages sont dissociés par 2 bâtiments distincts adossés mais ne communicants pas entre eux (isolés au titre de la réglementation).

Concernant la zone ERP, la MOE justifiera le classement de l'établissement (à priori ERP de 2^{ème} catégorie de 701 à 1500 personnes) et des activités qu'il accueillera. Il tiendra compte d'une activité de type R pour sa partie locaux d'enseignement, de type L pour l'amphithéâtre d'honneur et l'espace réception.

Les effectifs à prendre en compte sont les suivants :

	Effectifs *
Zone ERT - Personnel I2M	171 + invités
Zone ERP – Etudiants	760 + étudiants du centre spatial universitaire hors projet P.I.B

*Ce sont les capacités maximales des personnes présentes en simultanée qui ont été comptés sans application de taux de foisonnement.

L'ensemble des contraintes de sécurité fait partie intégrante des données à prendre en compte en amont du projet, et le Contrôleur Technique sera un partenaire incontournable et précieux, que le maître d'œuvre devra associer constamment à sa réflexion. En particulier, une concertation doit s'établir tout au long du projet entre le représentant du Maître d'Ouvrage, le Maître d'œuvre et le Contrôleur Technique d'une part et le Service Départemental d'Incendie et de Secours d'autre part.

La conception et l'aménagement des installations doivent impérativement être conformes aux différents textes en vigueur applicables à la catégorie du bâtiment concerné (y compris les recommandations INRS).

Les contraintes principales concernent :

- Stabilité et coupe-feu de la structure,
- Isolation au feu des différents types de locaux,
- Alarme incendie,
- Moyen de lutte contre l'incendie (Extincteurs, RIA, colonnes sèches, extinction automatique, etc.) + plans d'évacuation et d'intervention à afficher,
- Désenfumage, trappes et conduits,
- Evacuation (éclairage de sécurité + plans et consignes de sécurité + cheminement d'évacuation + unité de passage + UGIS),
- Espaces d'Attente Sécurisé (EAS).

k - Accessibilité

L'équipement ainsi que les espaces extérieurs devront être accessibles aux différents types de handicaps.

Les principales typologies de handicaps rencontrés sont les suivants :

- Handicap moteur
- Handicap auditif
- Handicap visuel : (non-voyants et malvoyants)
- Handicap autistique : autisme, TED
- Handicap cognitif
- Handicap du langage
- Polyhandicap

Ainsi le maître d'œuvre se devra de traiter l'accessibilité de manière globale (prise en compte des abords du bâtiment, continuité des cheminements, etc.) et comme un élément structurant dans sa conception à travers un traitement particulier de la morphologie des espaces (espaces lisibles, simples de compréhension, etc.).

II.2 - Principales exigences de qualité environnementale

a - Rappel réglementaire

Le projet devra s'intégrer dans le cadre de la réponse aux objectifs fixés par le **Décret Tertiaire**.

Les objectifs du décret tertiaire sont les suivants :

- Mettre en place un plan de diminution des consommations énergétiques.
- Réduire les consommations d'énergie finale à l'échelle du patrimoine :
 - Horizon 2030 : -40% / référence ou l'objectif en valeur absolue fixé par arrêté
 - Horizon 2040 : -50% / référence ou l'objectif en valeur absolue fixé par arrêté
 - Horizon 2050 : -60% / référence ou l'objectif en valeur absolue fixé par arrêté
- Ne pas augmenter les émissions de gaz à effet de serre (GES)

Dans le cadre du projet, l'objectif sera de répondre aux ambitions du Décret Tertiaire (Cf. § III.2 Objectifs) :

- Une **diminution de 60% des consommations d'énergie** (valeur relative Crel) pour la restructuration de l'aile Ouest, afin de respecter l'objectif de 2050 ;
- **L'atteinte de la valeur objectif de 2030** fixée par arrêté (valeur absolue Cabs) pour l'intégralité du projet.

Réglementation thermique

Le projet comprend plusieurs typologies de travaux, à savoir la restructuration partielle de l'existant, et la construction d'un bâtiment neuf accolé. Selon la typologie de travaux, la réglementation thermique applicable n'est pas la même.

En ce qui concerne la restructuration partielle, elle est soumise à la Réglementation thermique de l'Existant RT-Ex. Il existe deux méthodes dans le cadre de cette réglementation thermique. Les Concepteurs devront mener les études nécessaires en ce qui concerne le coût des travaux de rénovation énergétique afin de déterminer si la méthode « globale » s'applique, ou s'il s'agit de la méthode « élément par élément ». A noter que la méthode « globale » s'applique dans le cas où les critères suivants sont respectés simultanément :

- SHON > 1000 m²
- Bâtiment construit après 1948

- Coût des travaux de rénovation énergétique > 25% de la valeur du bâtiment définie par arrêté

Dans le cas où la méthode « globale » s'applique, les Concepteurs devront réaliser une étude selon le moteur de calcul TH-C-E ex à l'aide d'un logiciel agréé, permettant de valider le respect des exigences réglementaires, à savoir :

- Cep projet < Cep réf
- Cep projet < Cep initial - 30%
- Tic projet < Tic réf

Dans le cas où la méthode « élément par élément » s'applique, il conviendra de respecter les garde-fous de l'arrêté du 3 mai 2007 modifié par l'arrêté du 22 mars 2017.

En ce qui concerne la construction neuve, elle devra respecter suivant l'usage défini, soit la RT2012, soit la RE2020. La réglementation applicable sera déterminée et justifiée par le concepteur en lien avec le bureau de contrôle.

Obligation de solarisation ou végétalisation (code de la construction et de l'habitation)

Le code de la construction et de l'habitat prévoit une obligation de solarisation ou de végétalisation des toitures s'appliquant aux constructions neuves et aux rénovations lourdes de plus de 500m² d'emprise au sol (voir Arrêté du 19 décembre 2023). Est défini comme rénovation lourde des « travaux qui ont pour objet ou qui rendent nécessaire le renforcement ou le remplacement d'éléments structuraux concourant à la stabilité ou à la solidité du bâtiment », ce qui n'est a priori pas le cas des rénovations envisagées dans le cadre du projet. Ainsi, seules les constructions neuves sont concernées avec pour surface minimale (pourcentage de la surface de toiture) :

- 30% à compter du 1er janvier 2025
- 40% à compter du 1er juillet 2026
- 50% à compter du 1er juillet 2027

L'exigence peut être satisfaite par la mise en place de toiture végétalisée d'épaisseur > 10cm ou par une Production d'énergie renouvelable (de type photovoltaïque ou solaire thermique).

NB : La date à prendre en compte est celle du dépôt de permis de construire. Dans le cadre du présent document il est considéré un dépôt de PC avant le 1er juillet 2026.

Par ailleurs, la réglementation sur les exigences de recours au photovoltaïque est fortement évolutive, et ces exigences pourraient encore progresser à l'avenir.

La maîtrise d'œuvre respectera donc la réglementation à date des demandes d'autorisation de permis de construire, en fonction des échéances ci-avant, mais concevra son projet de manière à faciliter le renforcement ultérieur des proportions de couverture des toitures par des panneaux photovoltaïques.

I - Ambitions du maître d'ouvrage

Les principales ambitions de la maîtrise d'ouvrage en termes de qualité environnementale et de performances énergétiques sont les suivantes :

- Faire face aux enjeux environnementaux :
 - Réduire l'empreinte environnementale des ouvrages, ainsi qu'en exploitation
 - Maîtriser les consommations énergétiques
 - Réduire les consommations d'eau des bâtiments
 - Valoriser la biodiversité (espaces verts, réserves foncières)
- Objectif Zéro Artificialisation Net
- Respecter les exigences de la RE2020

- Favoriser le confort thermique, notamment estival
- Favoriser le confort visuel
- Anticiper et simplifier les dispositions pour l'entretien et la maintenance
- Réduire les consommations et factures (énergie, eau, maintenance)
- Faciliter le recours aux modes doux de transport

II.3 - Principales exigences de conception architecturale

a - Bonnes pratiques pour le respect des exigences thermiques et environnementales

Objectifs pour faciliter le respect de la réglementation thermique et environnementale :

- Optimiser la compacité du bâtiment
- Limiter les décrochés/portes à faux et toutes jonctions conduisant à des valeurs de ponts thermiques importantes
- Limiter les déperditions
- Favoriser l'inertie en ayant par exemple recours à l'isolation thermique par l'extérieur, et à des matériaux à forte inertie en contact avec l'ambiance intérieure
- Création de sas thermiques
- Répartition spatiale des locaux à forte occupation (gestion des apports solaires en fonction des apports internes)
- Répartition des surfaces vitrées par orientation en intégrant des systèmes de protection solaire

b - Evolutivité des aménagements

Le concepteur devra placer sa réflexion dans une stratégie immobilière qui garantisse à la fois la flexibilité et l'adaptabilité des installations, même si au départ, les pratiques actuelles doivent pouvoir être assurées dans des conditions parfaites, telles qu'elles sont définies dans ce document.

Par flexibilité, on entend capacité des installations à absorber les changements d'utilisation ou les progrès technologiques susceptibles d'intervenir. Ces changements prévisibles ou imprévisibles doivent être intégrés dès le stade de la conception afin qu'ils puissent être acceptés par les aménagements. La flexibilité se traduit en termes de réservation de passage de gaines éventuelles, d'aisance dans les gabarits, de facilité d'aménagement espaces tertiaires...

Par adaptabilité, on entend la capacité de l'équipement à connaître des modifications plus ou moins lourdes, allant du re-cloisonnement interne et de la distribution des espaces à l'extension.

Cela se traduira dans le projet par les mesures suivantes :

- Regroupement des locaux de même type (par exemple bureaux ou sanitaires), afin de faciliter les reconfigurations futures ;
- Configuration et formes « simples » des locaux et inscription dans la mesure du possible dans une trame répétitive ;

c - Conditions de durabilité et de maintenance

L'exploitation et la maintenance du bâtiment sont, avec les charges énergétiques, les principaux coûts différés de l'ouvrage. Représentant jusqu'à 75% du coût global d'un ouvrage, ces coûts doivent être pris en compte dès la conception, d'autant que c'est lors de cette phase que les leviers de minimisation des coûts ultérieurs sont les plus importants.

Le Maître d'œuvre doit démontrer à tous les stades de la conception que ses choix architecturaux et techniques permettent une maintenance et un entretien faciles, sûrs et économiques du bâtiment et de ses équipements. Cette obligation recouvre toutes les mesures facilitant le petit entretien courant comme les grosses réparations et optimisant les coûts de fonctionnement.

Les différents constituants pour l'intérieur et pour l'extérieur des bâtiments devront être choisis pour leur durabilité. Ils offriront une bonne qualité de vieillissement et une bonne résistance aux agressions extérieures. Les matériaux mis en œuvre seront adaptés à l'utilisation des locaux et à leur fonction. Le candidat portera une attention toute particulière au type de public accueilli à l'usage intensif de certains équipements (vestiaires, sanitaires, etc.).

Les éléments de fonctions soumis aux chocs ou au vieillissement seront particulièrement résistants et choisis dans des gammes appropriées à une utilisation extrême. Les éléments démontables, tels les plafonds suspendus, les faux planchers éventuels ou les cloisons, devront résister aux poses et déposes dans le respect des impératifs esthétiques.

Les matériaux utilisés devront résister aux nettoyages fréquents, aux chocs, aux solvants et décourager le vandalisme (matériaux résistants aux graffitis et aux affichages divers et permettant de les enlever à l'aide de moyens simples). La dégradation de l'équipement par vandalisme devra être limitée par une bonne hiérarchisation des espaces et l'absence d'espace résiduel.

L'ensemble des appareillages et équipements soumis à une utilisation des élèves devra être choisi de manière systématique dans des gammes anti-vandalisme ou, à défaut, dans les gammes collectivités des fournisseurs, tout en conservant un souci d'esthétique du projet. Dans les sanitaires et autres espaces avec mobilier intégré, les aménagements en mélaminés et champs collés seront proscrits.

Cf « principales exigences d'exploitation-maintenance »

d - Politique de sécurité et de sûreté

Projection sur la réglementation incendie

La MOE établira dès la remise de concours une note de sécurité incendie (niveau esquisse) précisant :

- La projection des effectifs par ouvrage et par niveau pour justifier des UPs et dégagements.
- Le classement ERP ou Code du travail par ouvrage de la phase 1 et 2 et justifier ainsi le respect des effectifs des différentes catégories

Règle de gestion du risque incendie

Le principe suivant est à déployer dans le cadre de la gestion du risque incendie sur le site de l'ENSAM :

- Pendant les heures d'ouverture du public : les alarmes sont renvoyées via le SSI de catégorie A au PC sécurité du bâtiment Accueil
- En dehors des horaires d'ouverture du public : report prévu des alarmes auprès d'une société de télésurveillance

Sureté, stratégie et protection

Trois niveaux sont définis pour gérer le risque à l'échelle du projet P.I.B :

Niveau 1 – Périmètre bâtiminaire

- Zone ERP : selon horaires d'ouverture au public
 - Pendant les horaires d'ouverture au public : portes d'accès au bâtiment déverrouillées (hormis portes mis sous accès contrôlé)
 - En dehors des horaires d'ouverture au public sur les portes d'accès au bâtiment : portes verrouillées avec accès par badge avec déverrouillage interne des portes par barre antipanique
 - Mise en place d'alarme anti-intrusions sur chaque porte extérieure
- Zone ZRR :
 - A la zone, portes verrouillées avec accès électronique (Portes équipées de cylindres électroniques)
 - Mise en place d'alarme anti-intrusions sur chaque porte extérieure
 - Mise en place de verre de sécurité sur chaque fenêtre accessible de plain-pied
 - Mise en place de verre ne permettant pas de voir à l'intérieur des salles de manip depuis l'extérieur des fenêtres accessibles de plain-pied.
 - Dans les couloirs à l'intérieur de la ZRR, mise en place de détecteurs de présences/mouvements avec ou sans alarme sonore (à arbitrer), pour détecter la présence des personnes qui se laisseraient enfermer volontairement dans la ZRR un soir.
- Ensemble bâtiminaire
 - Vidéoprotection sur IP. Caméras situées le long de la façade et à chaque entrée du bâtiment. Logiciel uniforme sur les campus, selon réglementation. Enregistrement dans le local de vidéoprotection du bâtiment P.

Niveau 2 - Accès au local :

- Zone ZRR :
 - Le contrôle d'accès électronique est géré par niveaux d'utilisateurs et zone fonctionnelle.

Niveau 0 – Enceinte périmétrique :

- Un niveau 0 – Enceinte périmétrique sera mis en place à moyen terme avec la mise en place de clôtures en périphérie du site.

II.4 - Principales exigences d'exploitation-maintenance

Objectifs généraux

La notion de coût global dépend :

- Des choix de conception (technicité, maintenabilité, fiabilité, adéquation à l'usage) ; à ce titre, l'objectif principal de l'ENSAM est de valoriser la démarche de maîtrise du coût global tout au long des phases de conception/réalisation.
- Et pour une part importante de la politique d'exploitation et de maintenance du gestionnaire en phase d'exploitation du site.

Il faut entendre par maîtrise du coût global la nécessité de valider tout au long du processus de l'acte de construire, les choix techniques tenant compte de toutes les exigences et

contraintes de ce type d'opération dont économique. Cette maîtrise est assurée dans la mesure où elle est ensuite assumée et valorisée en phase d'exploitation.

Dans le cadre de ce projet, cette maîtrise passe par l'évaluation systématique du projet à chacune de ses étapes, sur les thématiques notamment de maintenabilité (accessibilité tout particulièrement), et de fiabilité (dont durabilité) et d'adéquation à l'usage (dont continuité du service).

L'ENSAM veillera à ce que soit bien menée systématiquement l'analyse des conséquences de chaque choix sur les coûts attendus de fluides, de GER et d'exploitation maintenance. Notamment le maître d'ouvrage peut rester ouvert à toute proposition argumentée d'investissement qui se traduira par une économie en GER, maintenance et fonctionnement.

Les niveaux de services attendus en exploitation seront définis en phase programmation et l'ENSAM a décidé, de surcroît, de prendre les précautions suivantes :

- Les documents programmatiques contiendront un chapitre spécifique destiné à exposer aux candidats les objectifs et les exigences de l'ENSAM dans cette approche globale ;
- Au stade de la sélection des candidatures de maîtrise d'œuvre, les équipes de maîtrise d'œuvre devront démontrer la présence en leur sein de compétences et références dans le domaine de l'entretien-maintenance et leur capacité de mener une approche en coût global élémentaire ;
- Au stade de la remise des offres lors de la consultation de la maîtrise d'œuvre, les candidats devront fournir une note méthodologique traitant cette approche globale et renseigner des cadres de réponse spécifiques permettant de juger leur attention sur cette question. Les rubriques à constituer étant :
 - Dispositions générales pour la maintenabilité et fiabilité (5ème façade, Locaux techniques, Façades, Systèmes techniques, Locaux d'entretiens, Sélectivité technique)
 - Adéquation à l'usage sur criticités
 - Homogénéité des choix techniques à l'échelle du site et/ou des ouvrages
 - Robustesse et simplicité des choix des CES
- La constitution des DUEM (Dossier Ulérieur d'Exploitation Maintenance) devra être intégrée dès la phase PRO de manière à obtenir :
 - Des DOE cohérents
 - Des inventaires techniques facilitant l'exploitation
 - Des gammes de maintenance

Durant la phase de conception, une implication forte sera assurée par le pôle immobilier de l'ENSAM qui est concerné par l'exploitation future du bâtiment.

La question de coût global sera un élément important pour l'ENSAM, maître d'ouvrage, dans ses réflexions, analyses et choix de l'équipe de maîtrise d'œuvre et des entreprises.

Exigences de conception

La phase de conception doit permettre de livrer un ouvrage répondant rigoureusement à l'ensemble des exigences fonctionnelles et techniques mais surtout de performances à atteindre en phase d'exploitation du site.

Les exigences à suivre en phase de conception pour aboutir à un ouvrage facilement maintenable et exploitable, fiable et durable sont notamment :

Maintenabilité	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accessibilité (homme – outillage – équipement) directe, facile et en toute sécurité (locaux, équipements, composants, repérage) :
-----------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Accessibilité des locaux techniques y compris par des véhicules et fonctionnalité interne et facilité de démontage, d'évacuation et de remplacement du matériel usagé notamment dans les locaux techniques, ○ Repérage et accessibilité des canalisations et des circuits, ○ Faux-plafonds démontables, ○ Repérage et accessibilité des organes de commande, de contrôle et de maintenance des différentes installations et équipements (uniquement pour le personnel de maintenance) afin de faciliter les opérations de maintenance et/ou dépannage sans perturber le fonctionnement des locaux (pas d'organes dans les salles de classe ou les bureaux par exemple), ■ Normalisation des matériels garantissant un niveau de qualité et surtout le renouvellement des pièces de rechange : <ul style="list-style-type: none"> ○ Niveau de complexité technique : tendre vers la « simplicité » (niveau de qualification des techniciens de maintenance) ○ Outillage nécessaire à la maintenance : standard et quantité réduite ○ Standardisation des équipements et homogénéisation des références ○ Simplicité (technique, outils et produits) ■ Optimisation du stock de maintenance à constituer (qualitatif, quantitatif, coût, local, gestion) ■ Programme de maintenance optimisé (usage, préconisations constructeur/conception, réglementation, spécificités du site, compteurs, maintien des garanties) ■ Sélectivité (architecture des installations – possibilité d'isoler un équipement, un circuit, etc.) ■ Facilité de nettoyage et d'entretien de matériaux et matériels : <ul style="list-style-type: none"> ○ Facilité du nettoyage dont accessibilité directe sans nécessité de recourir à des dispositifs particuliers par défaut (nettoyage des vitres par exemple) ○ Matériaux résistants à la désinfection
Fiabilité et durabilité	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durée de vie optimisée et maîtrisée : <ul style="list-style-type: none"> ○ Choix de matériaux qualitatifs qui jouent un rôle non seulement sur la durée de vie intrinsèque, du bâtiment mais aussi sur la perception des utilisateurs et par suite, sur le traitement qu'ils font subir au bâtiment, ○ Choix des matériaux en adéquation avec la réglementation environnementale et aux études ACV (analyse du cycle de vie). ○ Réflexion particulière concernant les matériaux accessibles au public qui sont très sollicités et doivent donc offrir peu de prise à l'usure et résister aux agressions (traitements décoratifs spécifiques, protections, etc.),

	<ul style="list-style-type: none"> Assurer la continuité de fonctionnement en cohérence avec les objectifs définis ci-dessus
Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> Conduite et surveillance possible et rationalisable (existence de réglages par exemple) Niveau de technicité de la conduite et surveillance (niveau de qualification des techniciens) Mise en œuvre d'une Gestion Technique du Bâtiment, compatible avec l'existant (marque TREND), Optimiser les consommations énergétiques Facilité d'exploitation des installations de sûreté et sécurité par des agents de gardiennage

De plus, l'ENSAM mettra à jour ses contrats d'entretien et de maintenance du site en intégrant les modifications induites par le projet et en s'assurant que :

- L'ensemble des contrôles périodiques réglementaires sont bien intégrés.
- Les prestations sont en adéquation avec les ouvrages et installations techniques, avec leurs besoins et tiennent compte des opérations qui sont réalisées en interne.

Outils de supervision et de communication pour le suivi, démarches de mesure des consommations

En complément des comptages rendus obligatoires par la réglementation thermique et environnementale, les consommations électriques suivantes seront suivies :

- Equipements liés aux manipulations ou process fortement consommateurs
- Production de froid liée aux manipulations ou process
- Traitement de l'air lié aux manipulations ou process
- Eclairage extérieur
- Bureautique
- Autres équipements énergétiques non destinés à assurer le confort des personnes

Une installation de GTB sera mise en place afin de pouvoir assurer le suivi d'exploitation (archivage) en reprenant notamment :

- Les contrôles et pilotage de la production via l'échangeur raccordé sur le réseau de chaleur (GTB existante de marque TREND)
- Les contrôles et pilotage centralisé des différents circuits hydrauliques pour le chauffage et la climatisation (circuits existants gérés par la GTB existante de marque TREND).
- Les contrôles et pilotage centralisés des plages de températures de consigne par zone
- Les contrôles et pilotages centralisés des plages de fonctionnement des installations de renouvellement d'air
- Le suivi du taux de CO₂ et/ou de l'hygrométrie dans les salles à forte occupation
- L'asservissement des débits d'air au taux de CO₂ et/ou à l'hygrométrie et/ou à la présence dans les salles à forte occupation
- L'ensemble des comptages énergétiques et volumétriques avec le sous-détail et la génération de synthèses statistiques et comparatives, à minima mensuelles
- L'ensemble des alarmes et défauts des installations techniques du bâtiment avec la génération de rapports et de synthèses et la possibilité de transmission à la future installation de télésurveillance via réseau IP.

Règle de gestion du risque incendie

Le principe suivant est à déployer dans le cadre de la gestion du risque incendie sur le site de l'ENSAM :

- Pendant les heures d'ouverture du public : les alarmes sont renvoyées via le SSI de catégorie A au PC sécurité du bâtiment Accueil
- En dehors des horaires d'ouverture du public : report prévu des alarmes auprès d'une société de télésurveillance

II.5 - Organisation chantier

Des préconisations adéquates et suffisantes devront être mises en place pour limiter au maximum les nuisances engendrées par le chantier notamment sur les usagers de l'I2M.

L'équipe de MOE a à sa charge, de manière non exhaustive la définition et le suivi des prestations suivantes :

- Les installations de chantier (aire de stockage, base de vie, panneau de chantier, clôture de chantier, alimentations de chantier, etc.),
- Les réseaux et raccordements provisoires du chantier (eau, électricité, téléphone, évacuation eaux usées, évacuation eaux pluviales, etc.),
- La clôture de chantier extérieure du site,
- L'amenée, l'établissement, l'enlèvement de tous les engins, matériels et matières nécessaires à la démolition des bâtiments existants et à la réalisation des ouvrages neufs,
- Les zones de stockage,
- L'élimination et/ou le recyclage des déchets de chantier,
- Le stationnement pour les ouvriers sur le site à faire évoluer à l'avancement des travaux,
- La réalisation d'un suivi photographique de l'avancement du chantier,
- La conservation en bon état de ses ouvrages jusqu'à la mise à disposition,
- La remise en état des espaces extérieurs dont il aura disposé durant les travaux,
- Ainsi que toute autre disposition d'organisation requise dans les différents documents du dossier de consultation (cf. programme environnemental, dossier site, etc.)

III. EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES ET RSE

III.1 - Profil environnemental de l'opération

Convaincue de l'importance de la maîtrise des impacts environnementaux imputables aux bâtiments, l'ENSAM souhaite que le projet intègre cette dimension à travers le traitement de thématiques qui sont développées par la suite.

Les enjeux principaux sont dictés par la volonté de tendre vers des constructions performantes en phase avec les enjeux environnementaux et climatiques actuels, et par la volonté de mettre à disposition des usagers des infrastructures modernes participant à la qualité de vie à travers un bon confort d'usage.

Cette démarche ne vise pas de certification environnementale de type HQE, LEED ou autre, mais intègre une démarche environnementale par thématique qui peut, pour certains points spécifiques, s'appuyer sur des référentiels de certifications existantes.

L'approche environnementale portera sur les techniques constructives mises en œuvre, le niveau des performances énergétiques atteintes et la maîtrise des coûts de fonctionnement tout en intégrant la dimension du confort des usagers. **L'un des principaux objectifs de l'opération sera la maîtrise des consommations de fluides (énergie et eau) en corrélation avec le confort des usagers ainsi que la simplicité d'exploitation** permettant de garantir dans le temps le niveau de performance défini en phase de conception.

La prise en compte de la démarche environnementale sera un critère de jugement des offres en phase concours. L'analyse portera sur la prise en compte des enjeux environnementaux mentionnés dans le programme ainsi que sur le parti retenu par les équipes et les dispositions mises en œuvre dans le but de satisfaire à ces différents enjeux.

III.2 - Objectifs

Comme mentionnés ci-avant, la démarche environnementale intégrée à la présente opération s'appuie sur différentes thématiques qui doivent être traitées avec une attention particulière, tout en veillant aux impacts qu'elles pourraient avoir les unes sur les autres (exemples : choix énergétiques en lien avec le confort des usagers). Ces axes de réflexion sont présentés ci-après.

a - Energie

Démarche à adopter

L'un des objectifs majeurs est de proposer un projet simple et efficient sur le plan énergétique, dont les choix découlent d'une réflexion en coût global, permettant de garantir à l'ENSAM une exploitation économe, que ce soit en termes de factures énergétiques, d'entretien et de maintenance, ou encore de gros entretien et renouvellement des équipements et ouvrages.

Ainsi, la réflexion des concepteurs devra porter dans l'ordre logique des choses sur :

- La réduction des besoins énergétiques pour le chauffage, la climatisation et l'éclairage artificiel
- La mise en œuvre de solutions techniques pour le chauffage, la climatisation, l'eau chaude sanitaire, la ventilation et l'éclairage efficientes, économes, durables et adaptées aux spécificités des bâtiments et de leur utilisation.

- La définition des modes de fonctionnement des installations dans un souci d'optimisation, en lien avec les conditions d'utilisation des espaces et permettant d'assurer le confort des usagers.

C'est en ça que l'approche bioclimatique revêt une importance particulière en amont de la réflexion sur les systèmes énergétiques, puisque moins il y a de besoins, moins importants seront les systèmes techniques installés dans le cadre du projet.

Architecture bioclimatique

Les Concepteurs devront favoriser une architecture « bioclimatique » recherchant la meilleure adéquation possible entre le climat, le bâtiment et le confort des occupants. Pour réduire les besoins énergétiques et offrir un confort optimal aux utilisateurs, un travail prioritaire doit être mené sur l'enveloppe et l'orientation des bâtiments.

Le traitement de ces deux aspects est alors indissociable de l'environnement extérieur des bâtiments caractérisé par :

- Les conditions climatiques : ensoleillement, températures, pluviométrie, vents,
- Le relief
- La végétation environnante
- Les bâtiments environnants
- Les sources d'énergie disponibles

Ainsi, dans le cadre de cette approche bioclimatique, l'attention doit être portée sur la valorisation des apports gratuits en période de chauffe permettant une réduction des besoins de chauffage, ainsi que sur la gestion des apports extérieurs et intérieurs en période estivale pour garantir le confort des occupants et limiter le recours à la climatisation active.

Les concepteurs veilleront prioritairement à/aux :

- **L'implantation et l'orientation du bâtiment neuf** qui déterminent les apports solaires, l'efficacité de la ventilation naturelle et les déperditions énergétiques dues au vent (infiltrations d'air).
- L'implantation des surfaces vitrées qui permettent de bénéficier d'apports solaires en hiver mais qu'il convient de contenir en période estivale, et d'apports de lumière naturelle sur toute l'année.
- La mise en place de **protections solaires** efficaces en fonction de l'orientation des surfaces vitrées.
- La forme architecturale afin de favoriser un bâtiment ayant des surfaces extérieures (enveloppe du bâtiment) les plus réduites possibles par rapport au volume intérieur et ainsi de limiter les déperditions par la recherche d'une **bonne compacité**.
- L'isolation du bâtiment afin de limiter les déperditions : bonne étanchéité à l'air, **traitement des ponts thermiques** afin de limiter les déperditions par ces derniers, aménagements de zones tampons du côté Nord (espaces peu ou non chauffés tels que locaux de stockage, circulations, etc.), réduction des surfaces vitrées sur les façades exposées au froid.
- Choix de procédés constructifs et de matériaux à **forte inertie** (ITE, voiles et planchers béton) afin d'assurer une mise en température durable du bâtiment en hiver et d'assurer un déphasage entre les pics d'apports de chaleur extérieur et l'occupation des locaux.

Sobriété énergétique

La sobriété énergétique est recherchée dans le but de simplifier l'exploitation des bâtiments et par conséquent garantir leurs performances dans le temps : **c'est un enjeu majeur de la démarche environnementale**.

Les concepteurs veilleront à/aux :

- **Choisir des systèmes techniques en adéquation avec l'usage** du bâtiment : peu de besoins d'ECS, une occupation des locaux continue sur la journée, etc.
- Mettre en œuvre **des équipements techniques pérennes**.
- Choisir un mode de chauffage et de climatisation performant, tout en intégrant que la production calorifique est assurée par le réseau de chaleur privé géré par DALKIA.
- Dimensionner les systèmes techniques au plus juste pour assurer un fonctionnement optimal de ces derniers et garantir les performances de l'ensemble des installations techniques.
- Prévoir des consignes réduites en inoccupation, et optimiser la gestion des programmes horaires au regard de l'inertie du bâtiment pour éviter des appels de puissance trop importants.

Objectifs sur les besoins de chauffage

Les besoins de chauffage déterminés par la réalisation d'une simulation thermique dynamique ne devront pas excéder 20 kWh/m².an. Cet objectif concerne le bâtiment R restructuré ainsi que le bâtiment neuf de l'I2M.

Pour justifier de l'atteinte de ce niveau de performance, les Concepteurs devront s'appuyer sur le Cahier des charges de la STD, annexé au programme et qui définit l'ensemble des données de saisie en termes de :

- Surface de référence
- Fichier météo de référence au format .try qui sera fourni en annexe du Programme
- Consignes de température par espace
- Débits de renouvellement d'air (débit unitaire et effectifs par espace ou taux de renouvellement d'air déterminé conformément à la réglementation)
- Occupation (effectifs et plages horaires, hebdomadaires et annuelles)
- Apports internes par les occupants et les équipements électriques (notamment le process lié aux manipulations)
- Etanchéité à l'air des bâtiments sur la base d'une valeur Q4Pa-surf en m³/h.m²
- Période de chauffe
- Zonage thermique

La simulation thermique dynamique fera l'objet d'un rapport présentant :

- Les performances retenues de l'enveloppe (qui devront être en cohérence avec les études thermiques et les descriptifs techniques), que ce soit en termes de parois opaques, de parois vitrées et de ponts thermiques
- Les besoins de chauffage par zone thermique et totaux en kWh et kWh/m²
- La surface de référence suivant la définition indiquée dans le cahier des charges

Décret tertiaire

Comme mentionné en amont dans le document, le projet de restructuration de l'aile Ouest du bâtiment R doit permettre d'atteindre l'objectif en valeur relative pour l'horizon 2050 (-60% en énergie finale tous usages confondus), par rapport à l'année de référence qui est 2018.

Etant donné que la déclaration a été réalisée à l'échelle du Campus de l'ENSAM qui ne possède qu'un seul point de livraison/comptage pour l'électricité, et que les performances et les activités des différents bâtiments du site ne sont pas homogènes, **la valeur de référence prise en compte pour la situation de référence est celle établie dans le cadre de l'Audit énergétique réalisé sur le bâtiment R par ENERGIO** et qui fait état de :

- Consommations totales :670 100 kWh
 - Chauffage électrique :29 600 kWh
 - Chauffage réseau de chaleur :397 000 kWh
 - Climatisation :25 400 kWh
 - Ventilation :27 500 kWh
 - Eclairage :40 600 kWh
 - ECS :1 600 kWh
 - Distribution :3 000 kWh
 - Usage spécifique :145 400 kWh

Ces consommations sont à mettre en perspective avec les surfaces du bâtiment R existantes et projetées dans le cadre de la restructuration pour pouvoir justifier de l'atteinte de l'objectif de réduction de 60%.

La surface actuelle du bâtiment R prise en compte est de 6 500 m², soit une consommation de 103,09 kWh/m². **L'objectif visé est donc un ratio de consommation pour le bâtiment R restructuré de 41,24 kWh/m².**

Pour le bâtiment I2M créé, outre la conformité réglementaire en termes de calcul RE2020, les Concepteurs devront justifier de l'atteinte à minima de la valeur absolue du Décret tertiaire pour l'horizon 2030.

La justification de l'atteinte de ces niveaux de performance se fera à l'aide d'une simulation énergétique dynamique (SED), qui au-delà de la STD, tiendra compte des systèmes énergétiques mis en place pour le chauffage, la climatisation, la ventilation, la production d'ECS et l'éclairage, et de leur caractéristiques et performances. La SED permet ainsi de calculer les consommations prévisionnelles sur la base d'un modèle physique et d'une simulation annuelle qui se rapproche de la réalité d'exploitation.

La simulation thermique et énergétique dynamique

Afin de valider les performances du projet de manière plus réaliste qu'à travers le calcul réglementaire, il est demandé de réaliser des simulations dynamiques qui sont de deux ordres :

- La simulation thermique dynamique (STD) qui vise à étudier le comportement thermique du bâtiment à travers le suivi des températures intérieures en fonction des conditions météorologiques, notamment dans le cadre du confort estival.
- La simulation énergétique dynamique (SED) qui vise à étudier les performances du bâtiment sur le plan énergétique à travers l'évolution des besoins (chaud, froid et éclairage) et des consommations du bâtiment.

Ces simulations doivent être réalisées à l'aide du logiciel PLEIADES de IZUBA Energies, qui prend en compte les différents phénomènes physiques qui interviennent dans le comportement thermique du bâtiment.

Elles devront être réalisées suivant le cahier des charges joint en annexe du programme.

Lors de la modélisation géométrique du bâtiment en vue des simulations, le Concepteur devra réaliser un zonage tenant compte de zones thermiques homogènes (type d'usage des locaux, consignes de température, puissances dissipées, apports solaires). Les zones thermiques seront à minima dissociées par niveau et par façade. Dans le rapport, le zonage devra apparaître.

Les Concepteurs fourniront le fichier source à chaque phase de l'opération. En complément, ils fourniront un rapport d'étude détaillant clairement l'ensemble des hypothèses et données d'entrées non précisées dans le cahier des charges, ainsi que les données de sortie. Le rapport comprendra les éléments suivants :

- Le zonage thermique du bâtiment : plan de zonage, détail des locaux par zone et surface.
- Les scénarios :

- Débits de ventilation et plages de fonctionnement
- Occultations, pourcentage et plages, type de gestion
- Etc.
- Les caractéristiques techniques des systèmes techniques pris en compte.
- Les besoins de chauffage et de refroidissement (avec dissociation entre statique et dynamique) par zone thermique et au global.
- Les consommations de chauffage, de climatisation, d'ECS, d'éclairage, de ventilation et de bureautique par zone thermique et au global.
- Les courbes d'évolution des températures intérieures par zone thermique sur la période estivale ⁽¹⁾.
- Le nombre d'heures d'inconfort en période estivale ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Les concepteurs présenteront les courbes et le nombre d'heures d'inconfort (dépassement de la température seuil d'inconfort en période d'occupation fixée à 28°C) pour différentes solutions permettant d'évaluer l'efficacité des dispositions proposées (ventilation nocturne, occultations, rafraîchissement adiabatique, etc.).

Les simulations devront tenir compte des systèmes passifs (ventilation nocturne, bypass de l'échangeur de la ventilation double flux, gestion des occultations) et/ou actifs prévus par les Concepteurs. **Attention**, la prise en compte de scénarios d'occultations à 100% en journée n'est pas réaliste (hormis pour certaines manipulations tel que défini dans les fiches espaces) et sera pénalisée. De plus, les scénarios d'occultations auront une incidence sur les consommations d'éclairage artificiel dont les concepteurs devront tenir compte.

La simulation énergétique dynamique servira à évaluer les consommations énergétiques du bâtiment de la manière la plus réaliste possible et pouvoir comparer les niveaux de performances réelles des installations en phase d'exploitation par rapport aux performances annoncées. **Ce calcul servira ainsi de référence pour le suivi des consommations et des performances.**

b - Carbone

L'impact carbone des matériaux de construction est le premier levier sur lequel les Concepteurs peuvent agir afin de limiter la contribution au changement climatique.

De manière générale, les choix de conception seront guidés par :

- Le recours à des matériaux utilisés à bon escient suivant leur nature, leur destination et leur impact.
- La minimisation des émissions de CO₂ liées au transport des produits vers le chantier, en privilégiant des filières locales, y compris en termes de recours aux ressources primaires (matériaux de base) et non pas uniquement en termes de transformation.
- La mise en œuvre de matériaux à faible impact, comme le béton bas carbone ou les produits de construction biosourcés (notamment pour les isolants) ou géosourcés.

Au-delà de ces dispositions, le bâtiment neuf dont toute ou partie est soumise à la RE2020, devra respecter les indices Ic.énergie et Ic.construction (valeur de 2025).

c - Confort

Thermique

Compte-tenu de l'évolution du climat et des températures estivales plus particulièrement, le confort des usagers durant cette période apparaît comme en enjeu important, notamment

pour apporter des solutions architecturales et techniques permettant de limiter le recours à la climatisation.

Le traitement de cette thématique du confort estival passe tout d'abord par la conception architecturale dans un souci d'approche « bioclimatique ». Ainsi, les Concepteurs se reporteront à la thématique de la gestion de l'énergie, dont une partie des principes à prendre en considération sont rappelés ci-après :

- Travailler sur les façades et l'orientation des surfaces vitrées.
- S'orienter vers des solutions de rafraîchissement dites passives : ventilation naturelle, surventilation nocturne, rafraîchissement adiabatique, etc.
- Mettre en œuvre des systèmes de protections solaires efficaces en fonction de l'orientation des surfaces vitrées.
- Privilégier des solutions constructives à forte inertie.

Ainsi, le recours au rafraîchissement actif doit être contenu au maximum par le recours à des solutions passives. En fonction des solutions techniques proposées par les Concepteurs, les bâtiments seront en Catégorie CE1 ou CE2 selon que des systèmes de rafraîchissement actifs sont prévus.

De plus, dans un souci de confort des usagers, les Concepteurs porteront une attention particulière en cas de recours à des systèmes de rafraîchissement actif, en veillant à limiter les vitesses d'air pour éviter les sensations de froids sur les personnes.

Caractéristiques thermiques

Les données climatiques de base sont les suivantes :

- Température hiver de base : -4°C
- Température de base été : 38°C

Températures d'ambiances

Les températures intérieures à garantir sont définies dans les fiches espace. Elles sont en général :

- En hiver de 19°C
- En été de -8°C par rapport à la température extérieure avec un maximum de 28°C et un minimum de 26°C lorsque des conditions spécifiques ne sont pas précisées. Ces températures d'ambiances seront justifiées :
 - Par la mise en place de terminaux de traitement d'air suffisamment dimensionnés (locaux chauffés, ou chauffés/climatisés avec consigne stable)
 - Par l'établissement d'une simulation thermique dynamique justifiant que la température maximale respecte l'objectif, lorsque les locaux ne sont pas équipés d'installation de climatisation.

Nature des parois

Les parois devront avoir les performances thermiques satisfaisantes au regard des exigences de la cible énergie. Un travail sur une isolation performante et le traitement des ponts thermiques devra être réalisé (notamment au niveau des planchers intermédiaires, acrotères, liaisons avec système d'encastrement des protections solaires, etc.).

Pour le confort d'été :

- Les facteurs solaires des menuiseries devront permettre de ne pas dépasser les températures maximales inscrites sur les fiches espaces. Un travail en fonction des orientations sera à réaliser.

- L'inertie sera privilégiée pour favoriser le déphasage thermique, conserver la fraîcheur dans le bâtiment en journée et minimiser l'amplitude de variation de la température extérieure.

Apports

Doivent être pris en compte dans le calcul des apports, ceux dus :

- À la configuration, à la nature et à l'orientation du bâtiment
- À l'occupation des locaux et aux apports internes liés aux équipements
- À l'éclairage
- À tout équipement spécifique des locaux dissipant une charge thermique

Principes généraux de conception de l'installation

En règle générale, l'ensemble des locaux seront chauffés en hiver et non climatisés en été. Cependant, la température estivale ne devra pas dépasser les objectifs fixés dans les fiches espaces. Le Maître d'œuvre proposera toutes sujétions (ventilation nocturne naturelle, isolation par l'extérieur du bâti, protections solaires adéquates, etc.) visant à atteindre ces objectifs. Un système de rafraîchissement actif pourra être mis en place pour certains espaces nécessitant des conditions de température contrôlées. Une simulation thermique dynamique justifiera la tenue de ces objectifs.

La conception des salles de manipulation permettra un chauffage et un rafraîchissement contrôlés et maîtrisés (souhait de privilégier une conception sans climatisation hormis pour les salles dont le process l'impose). Certaines salles requièrent un contrôle de l'hygrométrie (conditionnement d'air, voir fiches espaces), et une filtration plus fine afin de contrôler l'empoussièrement. La ventilation de ces salles permettra de hiérarchiser les pressions et de compenser le fonctionnement des hottes d'extraction spécifique.

Les locaux techniques seront :

- Soit ventilés naturellement si possible et non chauffés (sous-stations, local compresseurs, TGBT, transformateur),
- Soit climatisés (locaux VDI, onduleurs, etc.).

Une GTB permettra de remonter les alarmes techniques, de piloter les équipements de traitement d'air à distance et de gérer les réduits de nuit.

Visuel

Optimisation de l'éclairage naturel

L'objectif attendu de cette thématique de l'éclairage naturel est de favoriser l'autonomie en lumière du jour pour limiter les consommations d'éclairage artificiel, tout en évitant les désagréments et gênes que cela peut engendrer (éblouissement, apports solaires trop importants, etc.). Pour cela, il est demandé aux Concepteurs de respecter certaines dispositions dans la recherche de la valorisation de l'éclairage naturel ainsi que des objectifs, qui sont définis ci-après :

- Respect des articles R4213-1, R4213-2, R4223-2 et R4223-3 du Code du travail pour les espaces de bureaux et locaux associés (salles de réunion, infirmerie, salles d'activités, salle de restauration, espace détente, etc.).
- Disposer d'un accès à la lumière naturelle de premier jour en tout point pour l'ensemble des locaux, hors :
 - Locaux dans lesquels des manipulations nécessite une ambiance lumineuse sombre ou l'obscurité totale
 - Locaux techniques

- Sanitaires et locaux assimilés
- Locaux de rangement
- Garantir un accès à des vues sur l'extérieur (à l'horizontal du regard) pour les locaux d'entrée / accueil et l'ensemble des bureaux et locaux assimilés et des locaux d'enseignement hors amphithéâtre.
- Pour les locaux à occupation prolongée, dans un souci de maximiser la diffusion de l'éclairage naturel tout en limitant les phénomènes d'éblouissement, les facteurs de réflexion lumineuse (ρ) devront respecter à minima les valeurs suivantes :
 - Murs $\geq 0,50$
 - Sols $< 0,40$
 - Plafonds $\geq 0,80$
- Obtenir la note C minimum du thème « confort visuel » de la HQE BD, via une étude en autonomie lumineuse.
- **Facteurs de lumière du jour** (Se reporter au « Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel » pour connaître la méthodologie de présentation des résultats d'une étude d'éclairage naturel conformément aux exigences du référentiel HQE BD) :
 - Pour les espaces de bureaux et locaux associés :
 - FLJmoyen $\geq 2\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans 80% des locaux concernés
 - FLJminimum $\geq 1,2\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans les 80% de locaux concernés (en surface)
 - Pour les espaces de circulation, d'entrée / accueil : FLJmoyen $\geq 1,0\%$
- Identifier les espaces sensibles à l'éblouissement et étudier les conditions d'éblouissement sur ces espaces afin de prendre des dispositions pour protéger ces zones vis-à-vis du soleil et limiter l'éblouissement (exemples : protections extérieures mobiles, brise-soleils verticaux ou horizontaux, etc.)
- Prévoir des dispositifs permettant aux usagers une maîtrise de leur ambiance visuelle due à l'éclairage naturel.

Optimisation de l'éclairage artificiel

Afin de garantir des conditions d'ambiances visuelles satisfaisantes pour le confort et la santé des occupants, il convient de porter une réflexion poussée sur les installations d'éclairage artificiel, en respectant les principes et exigences suivantes :

- Garantir à travers l'éclairage artificiel le respect des niveaux d'éclairement de la norme NF EN 12464-1 (et au-delà si des valeurs plus exigeantes sont spécifiées dans les fiches espaces)
- Atteindre un niveau d'uniformité supérieur de minimum 0,1 à celui donné pour la « zone de travail » par la norme NF EN 12464-1.
- Atteindre au minimum la classe B pour les taux d'éblouissement d'inconfort (UGR) selon la norme NF EN 12464-1.
- Respecter les valeurs de la norme NF EN 12464-1 sur les températures de couleur (T_c)
- Assurer un indice de rendu de couleur (IRC) supérieur à 90 dans les locaux à occupation prolongée (bureaux, salles de manipulation, amphithéâtres, salles de réunions, etc.)
- Prévoir des dispositifs permettant aux usagers une maîtrise de leur ambiance visuelle due à l'éclairage artificiel. Cela induit la possible mise en place d'une gradation manuelle. La gradation automatique n'est pas souhaitée.

Qualité de l'air et renouvellement d'air

La qualité de l'air intérieur passe par plusieurs aspects qui sont :

- La mise en place d'une ventilation mécanique contrôlée efficace
- La maîtrise des sources de pollution de l'air intérieur

Installations de ventilation mécanique contrôlée

Les Concepteurs devront mettre en œuvre un système de ventilation adapté à l'activité des différents locaux desservis et le concevoir de manière optimale. Les débits de renouvellement d'air devront être à minima conformes à la réglementation en vigueur et pour les locaux à forte densité d'occupation, ils ne pourront être inférieurs à 25 m³/h.pers.

La conception des installations devra tenir compte :

- Des sources de pollution extérieures et des possibles nuisances pour le positionnement de prises d'air neuf et rejets d'air vicié.
- De la géométrie des locaux et du positionnement des bouches de soufflage et d'extraction pour garantir un balayage de la totalité du volume.

Les niveaux de filtration sur l'air neuf devront être de type :

- G4 + F7 pour les locaux courants
- G4 + F9 pour les locaux sources de pollution (salles de manipulations notamment).

Les réseaux aérauliques devront atteindre :

- Pour les réseaux de ventilation double flux et simple flux de type VMC, la classe B d'étanchéité selon la norme NF EN 12237.
- Pour les réseaux d'extraction des sorbonnes et armoires ventilées, la classe C d'étanchéité selon la norme NF EN 12237.

Les centrales de traitement d'air devront respecter la classe d'étanchéité L2 à l'air de l'enveloppe suivant la norme NF EN 1886.

En complément, il est demandé d'intégrer à la charge des entreprises :

- L'équilibrage des antennes principales de ventilation avec fourniture d'un PV d'équilibrage.
- La réalisation de mesures des débits au niveau des terminaux (bouches, grilles, diffuseurs) suivant la norme NF EN 12599, avec un écart de tolérance accepté de 15%.
- La réalisation d'un test réglementaire permettant de justifier l'atteinte de la classe B d'étanchéité des réseaux aérauliques selon la norme NF EN 12237.

Maîtrise des sources de pollution de l'air intérieur

Il est important pour pouvoir assurer une qualité de l'air intérieur optimale d'identifier dès les premières étapes de la conception les sources potentielles de pollutions internes qui peuvent être liées aux matériaux intérieurs et aux activités du bâtiment.

Les Concepteurs veilleront ainsi à retenir des matériaux le plus sain possible, basés sur des label et certifications pour les revêtements intérieurs (label NF environnement, Eco-label européen, Emicode EC1, CTB Air + ou équivalent, classe A+ sur revêtements sols et murs, peintures certifiées Ecolabel européen ou NF Environnement avec un COV < 1 g/l, etc.), et dont les taux de Benzène, Formaldéhyde et COV (Composés organiques volatils) sont les plus faibles possibles, avec :

- COVT < 1500 µg/m³ ou Classe A
- Formaldéhyde < 60 µg/m³ ou Classe A

Les émissions de COV et de formaldéhydes des sols, revêtement de murs et faux-plafonds seront systématiquement collectées auprès des fournisseurs et communiquées au Maître d'Ouvrage.

De plus, il est demandé en lien avec les manipulations d'assurer une surveillance de certaines molécules en lien avec la santé et la sécurité des personnes (Cf. fiches espaces).

Les concepteurs identifieront également les systèmes susceptibles de favoriser le développement de bactéries dans l'air (systèmes de climatisation notamment) ainsi que les espaces concernés et prendront des dispositions pour prévenir ce risque.

Olfactif

- Garantir une ventilation efficace suivant les dispositions et exigences décrites dans la thématique de la qualité de l'air
- Maîtriser les sources d'odeurs désagréables
 - Traiter les rejets malodorants pour éviter la diffusion des odeurs, notamment en lien avec le process
 - Séparer la ventilation des espaces avec kitchenette (convivialité / pause-restauration)

Acoustique

Objectifs

Les prescriptions acoustiques devront à minima respecter la NRA (restructuration et construction neuve).

Elles seront également conformes aux exigences des réglementations applicables, dont :

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit.
- Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation.
- Décret n° 95-408 du 18 avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage
- Décret n° 88-405 du 21 avril 1988 portant modification du Code du Travail et relatif à la protection des travailleurs contre le bruit.
- Décret n°95-408 du 18 avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le Code de la Santé Publique.
- Norme NF S 31-080 Janvier 2006, le niveau retenu sera « Performant ».

En complément, il est demandé aux Concepteurs de respecter les niveaux suivants, basés sur la démarche HQE BD :

- Isolation acoustique : solutions techniques permettant d'atteindre à minima la note B du thème « Confort Acoustique » de la HQE BD
- Temps de réverbération : solutions techniques permettant d'atteindre à minima la note B du thème « Confort Acoustique » de la HQE BD

Dispositions, axes de travail

Il sera procédé à un zonage des locaux suivant leur caractère sensible ou bruyant, notamment en ce qui concerne les locaux de manipulation (en se référant aux fiches espace). L'aménagement intérieur tiendra compte de ce zonage et du caractère des locaux sur le plan des ambiances acoustiques. La localisation pertinente des locaux dans le bâtiment, la présence d'espace tampon (circulation, local technique ou autre non bruyant, etc.) concourront à l'obtention des objectifs d'isolement au bruit et entre les locaux.

Les gaines techniques devront faire l'objet d'un traitement spécifique afin de ne pas introduire dans les locaux, le bruit en provenance de l'extérieur ou des espaces, attenants ou non.

On notera dans les fiches espaces que certains locaux de manipulation sont sensibles aux vibrations, y compris celles liées à la transmission des bruits entre locaux, depuis l'extérieur et solidiens. Il conviendra de traiter l'isolement acoustique de ces locaux de manière renforcée.

Des études acoustiques détaillées doivent être effectuées dès le début de la conception du projet. Une notice acoustique sera fournie, précisant les exigences par type de local et les traitements associés pour correction acoustique (isolement et réverbération).

De manière générale, les concepteurs veilleront à :

- Choisir des équipements techniques peu bruyants.
- Assurer une isolation phonique suffisante entre locaux : qualité phonique des cloisons de séparation, etc.
- Traiter les ponts phoniques entre locaux : continuité dalle à dalle des cloisons même en cas de mise en œuvre de faux-plafonds, traitement des éventuelles réservations de passage des canalisations de fluides et d'eau chaude / chauffage entre locaux, etc.
- Assurer une correction acoustique des grands locaux afin de limiter les temps de réverbération.

d - Eau

Cette thématique de l'eau concerne aussi bien la consommation d'eau que la gestion des eaux pluviales à l'échelle du projet.

Réduction de la consommation

Le premier objectif consiste à réduire et maîtriser les consommations d'eau. On identifie à ce titre les différents postes qui sont :

- Les consommations liées aux usages sanitaires (robinetterie des sanitaires, vestiaires et locaux d'entretien, locaux de pause / restauration)
- Les consommations liées au process dans le cadre des manipulations
- Les consommations liées au remplissage des installations de chauffage
- Les consommations liées à un éventuel système de rafraîchissement adiabatique
- Les consommations liées à l'arrosage

Concernant les usages sanitaires, les Concepteurs sélectionneront des robinetteries hydro-économiques basées sur le classement ECAU tels que :

- Chasses d'eau à double commande 3/6 litres maximum et sanitaires adaptés.
- Réducteurs de débit sur les lavabos, lave-mains et éviers avec débit maximum sous 3 bars de 3 litres/min.
- Réducteurs de débit sur les douches avec débit maximum sous 3 bars de 6 litres/min.

En complément, il sera mis en place des robinetteries mitigeuses avec butée limitatrice de débit, et des robinetteries temporisées mécanique ou à détection dans les locaux accessibles au public.

On notera en parallèle que les sanitaires ne seront pas alimentés en ECS.

Dans le cadre de la mise en place d'un système de rafraîchissement adiabatique, celui-ci devra impérativement fonctionner en recyclage.

Concernant l'arrosage, dans un souci d'économies, les aménagements paysagers seront réalisés avec des plantations d'essences locales et résistantes à la sécheresse, nécessitant un entretien minimum et très peu de besoins en eau.

Afin d'éviter toute de la consommation d'eau, il sera mis en place un système de détection de fuites (sur consommation globale, et sur consommation par poste tels que définis ci-avant). Cette détection de fuites sera paramétrée ou remontée sur l'installation de GTB avec création

d'une alarme associée et signalisation à un opérateur (technicien interne à l'ENSAM, exploitant, service efficacité énergétique, etc.) à définir avec la maîtrise d'ouvrage.

Limitation de l'imperméabilisation

Sur le sujet de la gestion des eaux pluviales, l'objectif est de favoriser au maximum leur infiltration à la parcelle au travers du traitement des espaces extérieurs végétalisés, de voirie et de stationnement.

Ainsi, tous les espaces non dédiés à la circulation (voiries piétonne et véhicules et parvis) devront être perméables.

Concernant les aires de stationnement, elles devront être traitées de sorte à permettre une infiltration des eaux pluviales tout en ayant recours à des solutions durables (type pavés drainants ou pavés / dalles en béton ajouré pour végétalisation).

e - Extérieur

La surface imperméabilisée, à l'échelle du site, ne devra pas être augmentée par le projet. Ainsi, en lien avec les exigences liées à la gestion de l'eau ci-avant, le recours à des revêtements perméable sera maximisé, notamment pour les espaces de stationnement.

A l'extérieur du bâtiment, les revêtements au sol et du bâtiment sont prioritairement à fort albédo (> 20%), pour limiter leur montée en température et les effets d'îlots de chaleur minéral.

Des espaces végétalisés et abrités du soleil d'été permettront de créer des îlots de fraîcheur extérieurs.

f - Modes doux

Le projet s'attachera à favoriser le recours au mode doux de circulation, notamment par :

- Une réflexion sur la gestion des flux et leur croisement ;
- La création d'accès et de circulation sécurisés et confortables pour les modes doux ;
- La création de locaux vélos conformément au programme fonctionnel (local fermé sécurisé de 25 places + 45 places non abrités sur arceaux) ;
- La création d'à minima 20% de places de stationnement pré-équipées pour accueillir des bornes de recharges pour véhicules électriques (possibilité de mise en place de bornes double).

g - Chantier

Une charte de chantier propre sera établie au PRO et intégrée au DCE. Elle définit les moyens à mettre en œuvre pour limiter les impacts environnementaux lors des travaux. Elle couvre notamment :

- La limitation des nuisances (acoustiques, gestion des flux et du stationnement,) ;
- La limitation des risques de pollution (conditions de stockage du carburant et des produits dangereux ; présence d'un kit anti-pollution) ;
- La limitation des impacts environnementaux (dispositions économes en énergie et en eau, etc.)
- Le suivi des consommations énergétiques et d'eau du chantier
- La gestion des déchets, dont :
 - Réduction de la production de déchets par des actions concrètes : calepinage, accords avec fournisseurs pour récupération des emballages, etc.
 - Tri impératif des déchets sur chantier

- Suivi et valorisation des déchets, le taux de valorisation des déchets devra être supérieur à 85%, et être justifié par la transmission à la maîtrise d'œuvre des bordereaux de suivi de déchets.

Une réunion de présentation de la démarche environnementale doit être réalisée au début du chantier par la maîtrise d'œuvre, en présence de l'ensemble des entreprises, et la charte devra être signée par l'ensemble des parties prenantes en phase réalisation. Elle sera un élément contractuel du marché de travaux et intégrera également des pénalités applicables en cas de non-respect de ses dispositions. Les pénalités seront définies conjointement avec la maîtrise d'ouvrage.

III.3 - Suivi de la démarche

h - Le tableau de bord environnemental

Le but de la démarche environnementale est de transcrire en termes de demandes et de formuler en termes d'exigences les objectifs et les volontés du Maître d'ouvrage. Cette démarche environnementale est donc basée sur un ensemble de prescriptions en lien avec les différentes thématiques mises en avant.

Afin d'évaluer le respect de ces exigences ainsi que la qualité des réponses apportées aux enjeux de cette démarche environnementale, **les Concepteurs doivent synthétiser ces éléments dans un seul et même document, appelé « tableau de bord environnemental »**, et qui, au-delà des études complémentaires à réaliser et des notices techniques et architecturales fournies aux différentes phases, permet de justifier de manière plus globale l'approche retenue et d'assurer un suivi au cours des différentes phases des principes et solutions retenus.

i - Le management environnemental de l'opération

Il est important que les dispositions prises dès les premières ébauches en conception dans le cadre de la démarche environnementale soient maintenues tout au long du projet, ou fassent l'objet d'échanges et de discussion avec la maîtrise d'ouvrage en vue de procéder à des arbitrages éclairés, pour maintenir le niveau de qualité environnementale.

Il est demandé aux Concepteurs de mettre en place une organisation de projet adaptée pour atteindre les objectifs et les exigences techniques définis. Cela implique des prises de responsabilité sur la qualité environnementale au sein de la Maîtrise d'ouvrage comme des Concepteurs, et la mise en place de méthodes de travail favorisant, à chaque étape du projet, le dialogue et le maintien du niveau de qualité environnemental exigé.

Les Concepteurs devront donc mettre en place une procédure pour la gestion et le suivi de la démarche environnementale qui devra s'appliquer à l'ensemble des phases de conception et de réalisation de l'opération. Elle s'appuiera sur la mise à jour des documents suivants :

- Tableau de bord de la démarche environnementale.
- Rapports des études techniques (Calcul thermique réglementaire, simulations thermiques et énergétiques dynamiques, facteurs de lumière du jour, etc.).
- Suivi des écarts, des modifications techniques et des incidences sur les coûts de travaux et d'exploitation.
- Historique des arbitrages réalisés à chaque phase d'avancement.

j - Pérennité de la démarche

Afin de pérenniser les performances environnementales dans le temps, il est nécessaire qu'une continuité soit organisée entre la conception de l'ouvrage et son usage / exploitation.

Ainsi la maîtrise d'œuvre, avec le concours des entreprises, établit :

- **Un guide de l'utilisateur** présentant le site et son fonctionnement, ainsi que les bonnes pratiques pour un usage optimal ;
- **Un guide exploitation maintenance** présentant les différents éléments du site, les opérations d'entretien et de maintenance à réaliser ainsi que leur fréquence. Ce guide intégrera l'ensemble des éléments constitutifs de l'ouvrage et devra tenir compte :
 - Des opérations d'entretien courantes
 - Du nettoyage des espaces et des surfaces vitrées
 - Des contrôles périodiques réglementaires
 - De leur renouvellement (GER) basé sur la durée de vie typique (DVT) de chaque élément

En complément, un système de suivi par comptage et sous-comptage énergétique et volumétrique permettra de contrôler l'atteinte des performances.

III.4 - RSE

Le MOA souhaite mettre en place un dispositif de clause sociale dans ses marchés de travaux qui permet d'agir en faveur de l'emploi durable sur les territoires. C'est un outil juridique permettant de positionner la commande publique comme levier pour l'emploi.

Dans ce cadre, l'ENSAM se fait accompagner par la mairie de Talence pour la mise en œuvre d'une clause insertion dans le présent marché.

Une charte locale d'insertion sera cosignée entre la Mairie et l'ENSAM à cet effet.

Dans l'esprit de la clause d'insertion dans les marchés publics, les opérations de construction, de rénovation ou d'aménagement urbain, menées par les opérateurs, réserveront un nombre d'heures de travail au public en difficulté d'insertion professionnelle. Le taux de cette « clause d'insertion choisie » est estimé à 5 %.

A ce titre le MOE devra participer à des réunions avec la facilitatrice (mairie de Talence) pour déterminer le nombre d'heures adapté à chaque lot.

IV. EQUIPEMENTS DE LABORATOIRE ET FLUIDES SPECIAUX

IV.1 - Equipements de laboratoire

Les équipements suivants sont à prévoir au titre de l'opération :

a - Paillasse

Elles seront préfabriquées et conçues suivant un module de base de 1,50 m et une largeur utile de plateau de 0,75 m à 0,90 m (sauf indication contraire dans les fiches par local). Elles devront être conformes en termes de dimensions et de caractéristiques à la norme NF EN 13150.

Leur géométrie devra être standardisée pour faciliter les reconfiguration / remplacement. D'une façon générale, la conception des paillasses sera modulaire de façon à permettre leur démontage, leur déplacement et remontage dans des conditions satisfaisantes.

Les paillasses répondront aux caractéristiques suivantes (sauf indication contraire dans les fiches par local) :

- Disposition en position centrale, ou adossée
- Limitation du nombre de pieds pour faciliter le nettoyage au sol
- Piétement acier peint anticorrosion, ou en inox,
- Goulottes électriques pour les prises de courant.
- Eviter le scellement au mur afin de disposer d'un maximum de mobilité lors des évolutions des laboratoires
- Hauteur adaptée au type de manipulation :
 - Utilisation debout : hauteur 90 cm
 - Utilisation assise : hauteur 70 cm
- Résistance à la charge adaptée aux équipements qu'elles auront à supporter et notamment les hottes, ... En tout état de cause, cette résistance ne sera pas inférieure à 200 kg/m².
- Les revêtements de paillasse seront imperméables, résistants aux agents nettoyants et désinfectants ainsi qu'aux produits chimiques
- Limiter le nombre de joints des revêtements de paillasse ; les joints nécessaires et le revêtement ne doivent pas craqueler, doivent être imperméables à l'eau, résistants aux acides, alcalis, solvants et désinfectants.

Les paillasses en carreaux de faïence à joints en ciment sont proscrits. Préconiser un revêtement de type Emailit (verre émaillé d'épaisseur 8 mm).

Les paillasses humides comporteront des bacs conformément aux demandes faites dans les fiches par local. Les arrivées d'eau sous paillasses humides seront isolables par vannes. Elles seront équipées de :

- Bacs suivant besoins définis dans les fiches de spécifications techniques, avec robinetterie type col de cygne laboratoire anticorrosion et de vidage. Les évacuations seront en polyéthylène haute densité en règle générale, ou autre matériau compatible avec l'effluent
- Boîtiers pour prises en goulotte tous les 2 m au minimum,
- Prises de fluides repérées suivant nature en fonction des besoins définis dans les fiches de spécifications techniques.

Elles pourront recevoir suivant les besoins des étagères réglables en superstructure.

Concernant certaines pièces de manip nécessitant des ml de rangements (cas particuliers spécifiés dans les fiches locaux), les meubles mobiles sous paillasses seront à prévoir au titre

de l'opération avec un coefficient d'occupation de 40% du linéaire de paillasse, avec meubles à placard et meubles tiroirs.

Pour le reste du mobilier de laboratoire, il s'agit d'une option dans le cadre du présent marché.

b - Sorbonne

Chaque sorbonne aura son moteur d'extraction dédié. Le conduit d'extraction de sorbonnes sera en dépression avec un extracteur en toiture. Les équipements en toitures seront protégés des intempéries et masqués pour une harmonie architecturale.

La compensation d'air des laboratoires avec sorbonnes sera directement liée au fonctionnement des sorbonnes.

L'objectif principal est la protection du manipulateur. Pour cela, les sorbonnes devront satisfaire en tous points aux exigences des normes européennes et françaises NF EN 14175-4 et de la norme française NF X 15 206 de septembre 2010.

Le référentiel « sorbonne » de l'INRS (Ed795) sert de référence complémentaire notamment pour l'agencement.

Les sorbonnes seront prévues aux dimensions précisées dans les fiches par local, soit :

- Sorbonne 1,50 m (incluant 2 PC + 1 RJ45)

Elles seront conformes aux normes en vigueur et seront adaptées aux besoins spécifiques de chaque laboratoire. Elles comporteront leur propre empiètement et répondront aux caractéristiques suivantes :

- Les sorbonnes devront être de fabrication industrielle, de qualité reconnue, disposer de tous les équipements de sécurité et de fluides nécessaires.
- Les matériaux de construction des sorbonnes (y compris plan de travail) et des conduits et équipements d'extraction seront résistants aux agressions des produits manipulés
- La façade mobile sera réalisée en matériau transparent permettant une protection physique optimale de l'opérateur (verre laminé ou trempé type 2B ou 2C conformément à la norme 12600)
- Afin d'optimiser la consommation énergétique, fermeture automatique temporisée de la façade mobile verticale via un détecteur de présence souhaitable, avec arrêt automatique de la façade avant en cas d'obstacle par détection Infra-Rouge.
- Le plan de travail de la sorbonne comportera des rebords d'une hauteur suffisante pour contenir d'éventuels produits répandus
- La sorbonne sera équipée de butées délimitant les hauteurs minimale et maximale de l'ouverture frontale dans la position de travail
- La suspension de l'écran sera équipée d'un système anti-chute
- Le plenum d'extraction comportera au moins 2 fentes sur la totalité de la largeur de la sorbonne
- Un indicateur, à sécurité positive, devra déclencher une alarme visuelle et sonore en cas de réduction excessive du débit d'air extrait
- Le niveau minimal d'éclairage du plan de travail sera de 500 lux et l'indice de rendu des couleurs supérieur ou égal à 85
- Les équipements électriques présents dans la sorbonne seront conformes à la réglementation en vigueur (degré de protection IP 55D défini dans la norme NF EN 60-529).
- Bandeau avant en aluminium peint époxy comprenant des prises de courant, l'interrupteur pour l'utilisation des prises de courant placées à l'intérieur du volume de la sorbonne, la commande d'éclairage et les robinets d'alimentation eau sanitaire et fluides spéciaux.
- Les cuves et bénitiers équipant les paillasses pourront être en polypropylène, grès ou composite. Ils auront des dimensions standards (selon fiches)
- Le niveau de pression acoustique provoqué par la sorbonne devra être inférieur à 55 dB(A). Il est mesuré en chaque point situé à l'extérieur de celles-ci dans leur plan

médian, à 25 cm de l'ouverture et à une hauteur de 1,60m. Le bruit émergent doit être inférieur à 2 dB(A).

- Leur extraction sera à débit variable, avec asservissement de la pression d'air.
- Chaque sorbonne bénéficiera d'un PV de mise en service avec essais in situ de confinement et essais de réception conformément au paragraphe suivant :

Les mesures de réception

- La norme NF EN 14175-4 § 5 définit l'essai de réception sur site de sorbonne ayant initialement subi un essai de type. L'équipe de Conception devra prévoir la réalisation d'essais de réception normatifs des sorbottes établis par un prestataire indépendant et homologué, qui se référeront aux normes en vigueur (et notamment la norme XP X 15-206). Les essais de réception normatifs comporteront :
 - Les mesures de vitesse démontrant l'atteinte en tout point de la vitesse d'air minimal de 0,4m/s
 - Les vitesses d'air au droit de la vitre frontale
 - Les débits d'air
 - Le test fumigène
 - Le test de confinement au gaz traceur
 - Les mesures des conditions d'ambiance du local

c - Armoires ventilées

La ventilation des armoires de stockages de produits chimiques est de type spécifique. Les armoires ventilées devront être équipées d'un réseau d'extraction séparé.

Les caissons de filtration rejetant l'air filtré dans le local sont à proscrire. La ventilation des armoires se réalise soit en partie haute ou basse selon les produits utilisés (plus ou moins légers que l'air).

Les armoires de stockages de produits chimiques sont conçues pour recevoir de petites quantités de produits correspondant généralement à ceux en cours d'utilisation. Ces armoires sont généralement installées dans les locaux où sont utilisés les produits et si possible au plus près afin de limiter les distances entre les armoires et le lieu d'utilisation. Leur emplacement doit être étudié avec grande minutie. Elles doivent être localisées à l'écart de toutes circulations proches et intempestives pouvant perturber l'accès au stockage et générer un risque de collision entre opérateurs.

Les armoires sont conçues pour recevoir une certaine gamme de produits. Il convient donc de choisir le ou les bons modèles d'armoires en fonction de l'activité :

- Pour produits inflammables (ventilée) : Coupe-feu 90mn
- Pour produits toxiques ou dangereux (ventilée ou non) : Coupe-feu 30mn
- Pour acides et bases (ventilée ou non) : Coupe-feu 30mn
- Pour produits corrosifs (ventilée ou non) : Coupe-feu 30mn

Selon les modèles, les d'armoires sont coupe-feu (30 mn ou 90mn) conformément à la norme EN 14 470-1.

Les armoires de stockage existent en divers formats, elles peuvent être de grande hauteur ou sous paillasse.

La ventilation des armoires est de type spécifique. Les caissons de filtration rejetant l'air filtré dans le local sont à proscrire. La ventilation des armoires se réalise soit en partie haute ou basse selon les produits utilisés (plus ou moins légers que l'air).

Il peut être envisagé le regroupement sur un même extracteur de plusieurs armoires si les produits stockés sont compatibles. On peut dans des cas extrêmes être en environnement ATEX.

Les armoires de sécurité pour produits inflammables seront constituées de la sorte :

- Structure métallique
- Portes battantes
- Prise d'air haute et basse
- Bac de rétention
- 1 étagère pour armoire sous sorbonne et 3 étagères réglables en hauteur
- Armoires conforme à la norme EN 14470-1
- Coupe-feu 90mn minimum
- Ventilation via piquage sur réseaux spécifiques séparés ou dans le cas contraire sur le réseau d'extraction des cônes aspirants avec un débit d'air de 10 volumes/h minimum
- Dimensions : 600 x 600 x 600 sous Sorbonne et autres emplacements 120cm x 600 x 2000 cm +-5% selon gamme du fabricant

Les armoires de sécurité acides bases seront constituées de la sorte :

- Structure polypropylène
- Portes battantes
- Prise d'air haute et basse
- Bac de rétention
- 1 étagère pour armoire sous sorbonne et 3 étagères réglables en hauteur
- Ventilation via piquage sur réseaux spécifiques ou dans le cas contraire sur le réseau d'extraction des cônes aspirants avec un débit d'air de 10 volumes/h minimum
- Dimensions : 600 x 600 x 600 sous Sorbonne et autres emplacements 120cm x 600 x 2000 cm +-5% selon gamme du fabricant

Leur nombre et leur localisation sont identifiés dans les fiches locaux.

d - Douches de sécurité

Les douches de sécurité seront localisées à proximité des locaux (dans une zone hors de danger) à fort risque (-10 secondes) et à une distance de moins de 25m (distance de porte à douche) pour les locaux à risque modéré.

Les douches de sécurité doivent présenter les caractéristiques suivantes :

- Une mise en marche simple
- Un entretien régulier contre les risques de contamination du réseau
- Un débit minimum de 75 L/min pendant les 15 à 20 minutes nécessaires
- Une eau mitigée comprise entre 15 et 25°C
- Une installation :
 - Soit au niveau d'un couloir doit directement dans l'espace de manipulation
 - Clairement indiquée au moyen de panneaux signalétiques ;
 - A distance des installations électriques et des sources de contamination.
- Un siphon de sol associé pour évacuation de l'eau

A noter que les rince-œil ne sont pas à prévoir avec raccordement sur le réseau d'eau : l'I2M privilégie la mise en place de rince-œil portables.

e - Meubles de rangement

Les meubles de rangement sous paillasse, étagères, armoires ne sont pas prévus au titre de l'opération hormis pour les salles de manip suivantes : I2M.4 / I2M.5 / I2M.7 / I2M.8 / DUMAS.3 / DUMAS.4 / DUMAS.5 / DUMAS.6.

IV.2 - Gaz spéciaux

Type de fluides

Les besoins recensés en fluides sont les suivants :

- Air comprimé
- Azote liquide
- Hydrogène sous forme de bouteille – petites quantités
- Autres gaz spéciaux (Azote, Hélium, Argon) - en bouteilles

Etendue des prestations

- Les ensembles de production et de stockage,
- Les organes de sécurité et de sectionnement,
- La distribution et les organes de détente, de régulation et les alarmes,
- Les prises murales ou sur gaines multi fluides, les attentes et les raccords (équipements standards normalisés),
- La réception de conformité de chaque prise.

Principes sécuritaires à appliquer

Les principes fondamentaux à mettre en place sont à minima les suivants :

- La sécurité de distribution et l'alimentation de secours ;
- Les alarmes de détection gaz pour chaque local avec enceinte CO2 et azote liquide (centrales de détection Gaz) : Selon les gaz employés dans les laboratoires, il conviendra de mettre des détecteurs de gaz.
- Le repérage des prises de distribution et des fluides ;
- La séparation des stockages suivant la nature des fluides ;
- La sécurisation de l'aire de stockage (contrôle d'accès).

Des renvois d'alarme seront installés avertissant le niveau bas des bouteilles. L'information sera renvoyée vers la GTB.

Dimensionnement, distribution et stockage

Les gaz et le nombre d'arrivée sont recensés, par local, dans le Tome 3 du programme technique détaillé.

Les canalisations de distribution des gaz spéciaux seront prévues en tube inox 316L sans soudure dégraissée, passivée et ultra propres suivant la qualité requise aux points de livraison.

Les réseaux (avec vannes d'isolement à l'arrivée dans le laboratoire) seront :

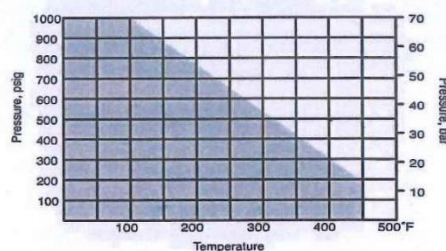
- Soit installés pour desservir les paillasse et les sorbonnes. La distribution terminale comprend alors l'alimentation sur les différentes prises.
- Soit arrêtés aux vannes d'isolement à proximité de la zone de manipulation pour les laboratoires spécifiques d'instrumentation. Les réseaux situés en aval de ces vannes d'arrêt générales sont alors hors budget travaux.

Concernant les vannes murales, il est souhaité le même standard que celui installé dans le bâtiment A11 de l'I2M sur le campus de l'Université de Bordeaux :

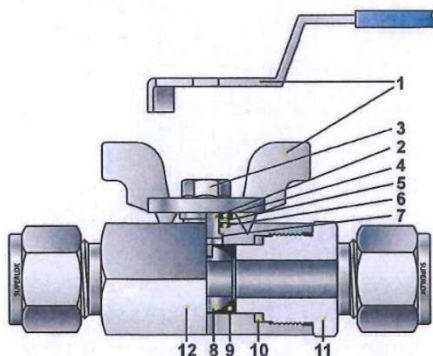
Specifications

Pressure rating	1000psig (69bar)@100°F (38°C)
Body material	316 stainless steel and Brass
Port Connections	1/4" to 1" and 6mm to 16mm
Orifice	5.0mm to 16.0mm

Pressure-Temperature Ratings



Materials of Construction



No.	Component	Material Grade / ASTM Specification	
		Stainless Steel	Brass
1	Handle	SS304 Lever handle with PVC color coated Zinc butterfly handle with nickel plated	
2	Stem	SS316 / A479	
3	Lock Nut	Stainless Steel	
4	Upper Stem Washer	SS304 / A479	
5	Lower Stem Washer		
6	Upper Stem Seal	PTFE	
7	Lower Stem Seal		
8	Ball	SS316 / A479	
9	Seat	PTFE	
10	Connector Seal		
11	End Connector	SS316 / A479	Brass / B16
	Insert (for Female Thread)	SS316 / A479	
12	Body	SS316 / A479	Brass / B16

✶ BMT Co., Ltd. 6

SBV210 Series

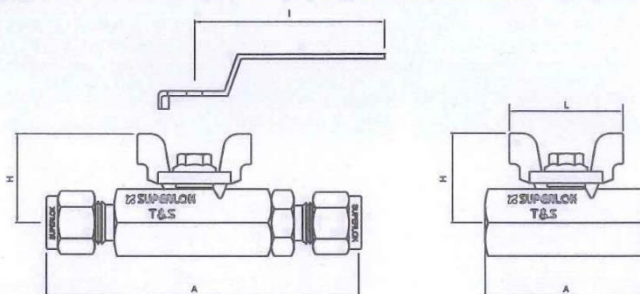


Table of dimensions

Order Number		Orifice (mm)	Cv	End Connections	Dimensions (mm)			
Series	Part No.				A	H	I	L
SBV210	S 6M	5.0	1.25	6mm SUPERLOK	79.8	23.0	60.0	30.0
	S 4		1.25	1/4" SUPERLOK	79.8			
	F 4N		1.4	1/4" FEMALE NPT	42.8			
	S 10M	7.5	2.6	10mm SUPERLOK	91.5	31.0	90.0	48.0
	S 6		2.5	3/8" SUPERLOK	91.5			
	F 6N		2.6	3/8" FEMALE NPT	46.6			
	S 12M	9.0	9.5	12mm SUPERLOK	101.4	34.0	90.0	50.0
	S 8		9.5	1/2" SUPERLOK	101.4			
	F 8N		9.5	1/2" FEMALE NPT	55.0			
	S 16M	12.5	10.6	16mm SUPERLOK	107.6	39.0	100.0	55.0
	S 10		10.6	5/8" SUPERLOK	107.0			
	S 12		12.7	3/4" SUPERLOK	107.0			
	F 12N	16.0	12.7	3/4" FEMALE NPT	61.3	45.0	100.0	68.0
	S 16		17.5	1" SUPERLOK	131.0			
	F 16N		17.5	1" FEMALE NPT	76.0			

✶ All dimensions are for reference only, subject to change

✶ BMT Co., Ltd. 7

Extrait fiche technique SUPERLOCK

La méthode de stockage du gaz sera déterminée en fonction de quantité, d'impératifs de sécurité, de fonctionnalité et d'expérimentation (gaz ultra purs -6.0 ou 5.0-, calibration, ultra trace, fractionnement isotopique, pertes de charges, etc.) :

- Au sein des laboratoires, le plus rarement possible (sécurité),
- En proximité immédiate des locaux, dans le couloir dans des armoires sécurisés,
- En extérieur, en bouteilles, dans des espaces ventilés et sécurisés,
- En extérieur en cuves.

Pour les fluides distribués en réseau, les vannes d'arrêt des gaz spéciaux doivent impérativement être implantées en façade extérieure et non à l'intérieur du local pour les réseaux pénétrant directement depuis l'extérieur du bâtiment dans le local.

Pour les fluides qui ne seront pas distribués en réseau mais dont les bouteilles seront stockées dans des locaux spécifiques intérieurs ou sur des plateformes / coursives extérieures, un système de centrale de deux bouteilles en bascule automatique devra pouvoir être installé (équipement hors marché mais à dessiner avec un fournisseur pour en intégrer les contraintes).

L'aire de stockage grillagée extérieure est à proximité d'une aire logistique et ne donne pas vers des zones de circulations accessibles au public. Elle est :

- Réservée à cette fonction,
- Construite en matériaux incombustibles,
- Couverte d'une toiture en matériaux légers, protégeant du soleil et des intempéries,
- Fermée à clef,
- Largement ventilé, par exemple au moyen d'une porte grillagée ouvrant vers l'extérieur avec façade soufflante,
- Munie de pancartes portant les identifications des gaz ...

L'attention des maîtres d'œuvre est attirée sur l'importance de la protection contre l'ensoleillement direct des bouteilles de certains gaz.

Un emplacement pour un camion de livraison sera prévu à proximité. Un espace sera ménagé pour le stockage des bouteilles vides sur support mural en attente de dépose/reprise par la société habilitée.

Production d'air comprimé / vide

Une production d'air comprimé sera installée en aire logistique ou en local technique. La MOE devra prévoir la création des réseaux, vannes d'arrêt et prises rapides, la mise en place des compresseurs, la mise en service et le nettoyage avant mise en service. Ce local devra être traité d'un point de vue acoustique ; les compresseurs générant beaucoup de bruit.

On évitera au maximum la dispersion de compresseurs individuels dans les locaux.

Les besoins en vide seront réalisés à l'aide de pompe à vide localisée en local technique. Selon le niveau de confinement biologique des espaces, des filtres HEPA seront installés avant raccordement sur le réseau général.

IV.3 - Stockage produits chimiques

Le stockage de produits chimiques présente des risques tels que l'incendie, l'explosion, le risque de chute ou de renversement d'emballage... Toutes ces caractéristiques rendent nécessaire, outre les précautions lors de leur emploi, l'aménagement de locaux de stockage. La réduction des risques existants passe par une réflexion sur la structure du local, sur les modalités de rangement et sur les incompatibilités entre les produits.

Des procédures de stockage non adaptées peuvent entraîner une fragilisation des emballages à l'origine de fuites ou de ruptures accidentelles, de pollution, de réactions dangereuses ou d'accidents ou induire une modification ou une dégradation du produit qui le rend plus dangereux.

Dans la pratique courante, certaines recommandations générales sont à observer :

- Séparer les produits incompatibles (exemple : acides et basiques)
- Ranger, de préférence, les liquides en dessous des solides, et prévoir la rétention des fuites éventuelles
- Stocker les plus faibles quantités de produits possibles car le risque d'incident ou d'accident croît avec la durée et le volume de stockage et les produits inutilisés finissent comme déchets générateurs de nouveaux risques.

Les principaux textes réglementaires

- Circulaire DRT N°095-07 DU 14-04-1995 relative aux lieux de Travail permet de disposer d'une approche complète de la conception à l'exploitation des lieux de travail.
- Code du travail : - Article R 231 : Principes de prévention et de Prévention du Risque chimique : Signalisations ; Fiches de Données Sécurité (FDS) et consignes
- Article R 231-54 : Règles Générales de prévention du risque chimique
- Articles R232 – R 232-12-12 à R 232-12-22 : Hygiène - Aménagement des lieux de travail - Prévention des incendies et des explosions, précise d'une manière générale les règles d'aménagement et de construction des locaux (Installations électriques ; Extincteurs...)
- Article R 235 : fixe les dispositions applicables aux opérations de construction dans l'intérêt de l'hygiène et de la sécurité du travail
- Article R 235-4-12 : détermine les Caractéristiques des Locaux où sont entreposées ou manipulées des matières inflammables. « Les bâtiments doivent être conçus et réalisés de manière à respecter les dispositions des articles R.232-12-13, R.232-12-14(3), R.232-12-15 (1&2), R.232-12-15, R.232-12-16 »
- Code de la Santé Publique - Art. R 5162 : Précise certaines caractéristiques d'aménagement et de construction des locaux de stockage
- Loi sur l'eau : Prévention des risques de pollution des sols et des eaux / Matières absorbantes

Les stockages de volumes importants doivent être traités selon les règles applicables aux stockages industriels, en se référant, s'il y a lieu, à la réglementation des Installations classées pour la protection de l'environnement.

=> Ne concerne pas le projet P.I.B Bordeaux Talence où un faible besoin en stockage de produits chimiques est à prévoir

V. PERFORMANCES A ATTEINDRE PAR DOMAINE TECHNIQUE

V.1 - Déconstruction

Généralités

Une partie du bâtiment R est à curer, désamianter, puis à déconstruire intégralement, y compris vide-sanitaire. Les espaces non occupés par les nouveaux aménagements devront être de pleine terre, sans maintien de structure ou aménagement antérieurs.

La MOE réalisera les étapes suivantes pour la démolition :

- Travaux préparatoires, notamment l'installation des protections ;
- Enlèvement des produits et des matériaux dangereux (amiante, plomb) ;
- Curage : retrait des éléments constitutifs du bâtiment (second œuvre, équipements techniques, etc.) avant démolition ;
- Déconstruction : démolition des structures, façades, superstructure et des infrastructures nécessaires à la réalisation du projet et des projets futurs.

Diagnostic déconstruction

Le diagnostic PEMD sera fourni aux équipes. Il établit les informations relatives aux produits, équipements, matériaux et déchets attendus pour cette opération de démolition.

L'équipe de maîtrise d'œuvre en prendra connaissance vis-à-vis des prescriptions quant aux filières de réemploi ou de gestion et de valorisation recommandées, les orientations visant à assurer la traçabilité de ces produits, équipements, matériaux et déchets et les modalités d'élimination des déchets.

L'équipe de maîtrise d'œuvre devra fournir après les travaux, sous 2 mois, les informations permettant au prestataire du diagnostic PEMD le remplissage du formulaire de récolement, présentant la nature et les quantités des produits, équipements et matériaux réemployés ou destinés à l'être et celles des déchets, effectivement réutilisés, recyclés, valorisés (sous forme de matière ou en vue d'une production d'énergie) ou éliminés.

L'équipe de maîtrise d'œuvre devra dans le cadre de sa mission identifier et préparer le cas échéant les cahiers des charges de l'ensemble des diagnostics complémentaires nécessaires à la parfaite maîtrise des opérations de déconstruction, que cela soit en amont durant les études et demandes d'autorisation, que durant les opérations de démolition, selon besoin pour le respect des réglementations en vigueur.

Cf. h - I.h - Opportunités de réemploi

Désamiantage

Un dossier technique amiante du bâtiment R ainsi qu'un diagnostic MPCA sont annexés au dossier de site.

Dans le cadre de ces diagnostics de repérage des matériaux amiantés avant démolition, il a été repéré des matériaux et produits contenant de l'amiante.

Il faut donc prévoir un désamiantage complet dans le cadre de la déconstruction avant démolition des existants.

La réalisation des travaux de désamiantage doit être conforme à la réglementation amiante en vigueur au jour de la réalisation.

Plomb

Un diagnostic plomb avant travaux datant de juillet 2023 a répertorié des matériaux contenant du plomb au sein du bâtiment R : tuyaux de chauffage, murs, fenêtres intérieures, portes d'entrée intérieures et extérieures, radiateurs, plinthes, descentes EP, plafonds, etc.

Le groupement en tiendra compte lors de la démolition des ouvrages et de la procédure de tri de ces déchets à des fins de traçabilité spécifique.

Diagnostic dépollution

En attente conclusions diagnostic

V.2 - Gros œuvre

a - Un bâtiment évolutif

Concernant la partie neuve, la notion de bâtiment évolutif sous-tend :

- Une structure simple présentant des plateaux libres (aucun cloisonnement ne sera porteur), avec, par trame technique des poteaux placés le long des couloirs (et pas dans les cloisons séparatives des locaux).
- Une hauteur libre de dalle à dalle minimale permettant des hauteurs de plénum de 0,80 mètre minimum ;
- Des distributions de fluides verticales regroupées pour limiter les points durs, avec des points de livraisons de chaque plateau, à partir desquels des réseaux spécifiques sont aménagés ;
- Des locaux techniques et des réseaux avec des réserves afin de permettre des passages de nouveaux câbles ou gaines, en horizontalité ou en verticalité ;
- Des matériaux constructifs pérennes.

b - Fondations

Concernant le bâtiment neuf, le concepteur devra justifier le mode de fondation choisi en fonction de la nature de la structure du projet.

Une étude géotechnique G1 a été réalisée en juillet 2023 est jointe au dossier site.

Pour rappel, Les résultats caractérisent des **sols de classe A2**.

Afin de mener à bien le dimensionnement, une étude de sol G2 (AVP + PRO) sera réalisée par le Maître d'Ouvrage en phase Etudes, apportant ainsi des réponses sur la nature du sol et les principes de fondations envisagées.

Etude hydrogéologique

Si des vides sanitaires sont prévus, ils auront une hauteur suffisante pour permettre l'accessibilité et la maintenance aux réseaux qui y chemineront. Un dispositif d'évacuation des eaux d'infiltration est à prévoir. Il pourra être prévu en outre des galeries techniques largement dimensionnées et aisément circulables pour permettre un accès facile aux différentes canalisations circulant sous bâtiment.

Les distributions des fluides et les évacuations seront rassemblées dans des gaines distinctes, visitables et largement dimensionnées afin de permettre une intervention sur une canalisation sans gêne pour les autres canalisations.

La continuité des degrés coupe-feu et des coupures acoustiques sera assurée au droit des trémies.

c - Structure

Généralités

La structure doit permettre une flexibilité dans la position et l'utilisation des locaux. Les voiles porteurs sont donc proscrits au profit d'un système de points porteurs (poutres, poteaux) tout en essayant d'atténuer au maximum les contraintes entraînées par les retombées de poutres (passage des canalisations et gaines). Les poteaux tombants à l'intérieur du volume utile de l'ensemble des salles de la zone recherche sont proscrits.

Des gaines techniques "généreuses" et d'exploitation commode sont prévues pour la distribution de l'ensemble des fluides nécessaires. Ces gaines seront conçues en détail pour faciliter les modifications d'implantations et de branchements d'équipements.

Tous les ponts thermiques devront être traités, entre autres ceux générés par les acrotères, les poutres et les refends.

Capacité portante des planchers

Concernant le bâtiment neuf, les planchers seront dimensionnés selon la norme NFP06001 en ce qui concerne les charges d'exploitation. Les valeurs à prendre en compte devront respecter les normes en la matière. La stabilité au feu réglementaire devra être assurée.

Certains locaux par leur nature accueilleront des charges supérieures à la réglementation. Les valeurs à prendre en compte sont renseignées sur les fiches espaces et constituent des exigences minimales. En cas de contradiction de stipulation entre plusieurs documents, la contrainte la plus importante (surcharge d'exploitation la plus élevée) devra s'appliquer.

Il reste de la responsabilité de la MOE de s'assurer que chaque mobilier ou équipement technique lié au fonctionnement des bâtiments peut être acheminé de l'aire logistique de livraison jusqu'à son local de destination, en termes de surcharges admissibles.

Pour permettre une certaine évolution dans le bâtiment, les concepteurs doivent uniformiser les caractéristiques des planchers dans une même zone. Les circulations seront dimensionnées selon les contraintes de surcharges d'exploitation des espaces distribués.

Concernant le bâtiment R, il n'est pas envisagé le renforcement des capacités de surcharge d'exploitation des dallages existants. Cependant, l'équipe de MOE réalisera des études structurelles complémentaires au besoin.

Valeur d'exploitation cible (en équivalent neuf) :

Espace	Usage	Surcharge d'exploitation en daN/m ²
Espaces de circulations	Circulations / Hall	400 kg/m ²
Espace événementiel	Espace de réception	400 kg/m ²
Espace d'enseignement	Enseignement banalisé	250 kg/m ²
Espace tertiaire	Bureau / salles de réunion	250 kg/m ²
	Espace de pause / restauration / Reprographie	400 kg/m ²
Espace de manipulation / expérimentaux	Salles de manip et annexes	500 kg/m ² hormis exception (salle procédé cold spray 1000 kg/m ²)
Espace logistique	Locaux de stockage	400 kg/m ²

	Sanitaires / vestiaires	250 kg/m ²
--	-------------------------	-----------------------

Hauteur libre sous plafond

Concernant le bâtiment neuf, les hauteurs dites de structure de dalle à dalle et sous poutres seront justifiées par la MOE en fonction de l'irrigation technique des réseaux notamment CVC et Ventilations spécifiques (sorbonnes, hottes, captages ponctuels).

Les hauteurs libres minimales standard sous plafond ou sous plafonds suspendus, sous poutres et sous tout encombrement, sont indiquées dans les fiches espaces.

Il s'agit de hauteurs libres de tout élément technique même ponctuel (passage de fluide ou d'air, faux plafonds), et luminaire.

Valeur (en équivalent neuf) :

Espace	Usage	Hauteur libre sous plafond
Espaces de circulations	Circulations / Hall	Selon projet architectural 3,00 m minimum
Espace événementiel	Espace de réception	3 m
Espace d'enseignement	Enseignement banalisé	3 m
Espace tertiaire	Bureau / salles de réunion	≥ 2,50 m
	Espace de pause / restauration	≥ 2,50 m
	Reprographie	≥ 2,50 m
Espace de manipulation / expérimentaux	Salles de manip et annexes	3 m
Espace logistique	Locaux de stockage	≥ 2,50 m
	Sanitaires / vestiaires	≥ 2,50 m

V.3 - Clos-couvert

a - Façades

Les matériaux et revêtements utilisés doivent tenir compte :

- De la durabilité, avec le maintien d'un aspect proche de l'origine durant 15 ans au minimum ;
- De la solidité avec une excellente résistance aux chocs et frottements usuels, notamment dans le cadre de la mise en œuvre de vêtements de façade (niveau Q4 selon avis du CSTB) ;
- De la mise en œuvre d'anti-graffiti sur tous les éléments de façade accessibles jusqu'à une hauteur de 3m ;
- De la possibilité de réparation et de reprises ultérieures, avec des solutions simples et pérennes sur le long terme ;
- Du nettoyage avec une fréquence à minima de 15 ans avant tout entretien lourd ;
- De la cohérence avec les objectifs environnementaux fixés.

Isolation thermique

L'enveloppe du bâti doit être conçue comme un ensemble cohérent de juxtaposition de différents matériaux contribuant chacun à sa première destination (structure = solidité des ouvrages) mais également des performances de confort et énergétiques attendues.

Bien entendu tout cela devra permettre d'obtenir les performances énergétiques visées (cf. programme environnemental).

Concernant la partie du bâtiment R restructuré, l'isolation thermique du bâtiment sera extérieure ou, dans le cas contraire, on apportera la démonstration de l'équivalence technique de la solution alternative (traitement des ponts thermiques, inertie).

Plus généralement, les choix techniques en termes d'isolation participeront à l'amélioration des performances énergétiques et du confort thermique, notamment par leur contribution dans l'inertie des parois. Ainsi, le recours à des matériaux à forte densité doit être envisagé, comme les isolants biosourcés par exemple.

b - Toiture et étanchéité

Type étanchéité

La maîtrise d'œuvre devra prévoir le système d'étanchéité le mieux adapté au projet.

Les étanchéités horizontales doivent permettre leur accessibilité et faciliter la recherche de fuites et leur réparation.

Au-delà des impositions urbanistiques, les solutions seront retenues pour leur qualité de durabilité.

Toitures végétalisées / production EnR

Dans le cas d'une toiture végétalisée, le système d'étanchéité devra comporter, au-dessus du pare-vapeur et de l'isolation, une couche de séparation isolant/étanchéité, une étanchéité anti-racinaire, une nappe géotextile filtrante, un support drainant ainsi qu'une couche d'arrêt de la végétalisation remontée sur les parois. Une zone stérile de 40 cm entre l'acrotère et la bordure de végétalisation devra être assurée. L'accès aux éléments techniques sur la toiture pour la maintenance devra lui aussi être garanti (emprise des végétalisations extensives au regard des cheminements nécessaires).

Le type de végétalisation sera choisi parmi des plantations robustes ne nécessitant pas (ou très peu) d'entretien.

Pour la production d'EnR, Cf. d - Electricité, § Photovoltaïque dédié.

Accessibilité et sécurité

Selon choix de la MOE, de prévoir l'installation d'équipements techniques en toiture, l'accessibilité de plain pieds (escaliers) et avec des moyens de levage (monte-charges adaptés) des toitures devra être assurée, ceci afin de faciliter la maintenance et réduire la nécessité d'un recours à du grutage pour le remplacement des gros équipements.

Mise en place systématique de protections collectives en périphérie pour la protection contre les chutes de hauteur type garde-corps. Il ne sera pas mis en œuvre de ligne de vie sauf impossibilité de faire autrement.

Équipements techniques en toiture

Les équipements sur des toitures terrasses ne devront pas être source de nuisance ni pour le voisinage, ni pour les occupants du bâtiments (vibrations, bruit) tant pour les niveaux sous la toiture, que pour les étages éventuellement surplombant cette toiture. La réglementation

quant aux émergences sonore admissible sera strictement respectée voire dépassée. Toutes les sujétions de protection acoustique en toiture seront prises.

Si des équipements sont situés en terrasse et ne nécessitent pas d'être installés à l'extérieur, ils seront intégrés dans un local technique pour des questions de vue, de pérennité et de gestion des nuisances acoustiques (édicules).

Les équipements techniques qui devront être disposés sur des toitures terrasses devront être adaptés à une installation extérieure, avec protection contre la pluie, protection anti-UV et niveaux d'isolation renforcées pour les équipements thermiques.

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 : extracteurs de ventilation spécifique (sorbonnes par exemple), grille de rejet d'air des CTA de locaux confinés. 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.

Dans le cas précis des sorbonnes, il conviendra de respecter les prescriptions de l'INRS et du chapitre A. 4.4 de la norme XP X 15-206 intégrée à la norme EN 14175 « Evaluation des sorbonnes » : sortie des extracteurs en toiture au minimum à 3 mètres avec vitesse verticale. Des dispositifs d'évacuation des EP seront mis en œuvre pour éviter la pénétration des EP via ces éléments.

Eclairage zénithal, désenfumage et aération

Dans le cas d'installation de système d'éclairage zénithal (verrière, skydome, etc.) :

- Conformité à la réglementation contre les risques de chutes de personnes ou objet ;
- Les équipements seront choisis robustes et durables (transparence, étanchéité) ;
- La conception devra faciliter la maintenance et le nettoyage extérieur et intérieur des surfaces, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des moyens spéciaux ou engins spécifiques ;
- Excellent confort thermique et acoustique (éblouissement, effets thermiques, bruit des intempéries, etc.).

Pour rappel concernant la restructuration du bâtiment R :

- L'étanchéité du bâtiment R sera à remplacer en intégrant la suppression de l'ensemble des lanterneaux en toiture, après s'être assuré qu'ils n'interviennent pas dans le désenfumage ;
- Il est prévu le remplacement du polycarbonate en toiture de l'amphithéâtre par produit neuf avec perlite pour maximiser la performance thermique.

c - Menuiseries extérieures et protections solaires

Fenêtres et châssis vitrés

Les fenêtres seront à ouverture à la française pour tous les espaces de type bureaux, salles de réunion ainsi que dans les espaces d'enseignement type TD.

Elles seront manœuvrables par les occupants. Dans les salles accueillant des étudiants, et pour l'ensemble des fenêtres en R+0, des dispositifs de type compas ou autre, permettront de limiter l'ouverture afin d'offrir une sécurité anti-défenestration volontaire ou accidentelle. Ces dispositifs seront déverrouillables uniquement par le personnel d'entretien pour la maintenance ou le nettoyage.

Pour les autres espaces, la MOE proposera les modes d'ouverture, étant entendu que les menuiseries sont à concevoir de manière à permettre une maintenance et un nettoyage depuis l'intérieur des bâtiments, en sécurité pour le personnel d'entretien.

En cas de châssis vitré fixe ou façade traitée en mur rideau, non nettoyables depuis l'intérieur, des moyens d'accès par l'extérieur devront être prévus de type nacelle. La conception devra prendre en compte ces sujétions (bandes de roulement et aménagement des pieds de façades pour des nacelles positive ou intégration dans la conception du bâtiment de nacelles suspendues). Le nettoyage par cordiste est à proscrire.

Les menuiseries respecteront les classement AEV de la zone géographique du projet, de la localisation en zone urbaine, de la hauteur des fenêtres et baies vitrées et de l'orientation vis-à-vis des vents dominants. Une valeur A3 minimale pour le classement de la résistance à l'air est imposé.

Les fenêtres sécurité pompier seront mises en œuvre afin de permettre l'intervention rapide des pompiers (ouverture depuis l'extérieur pour accéder au bâtiment avec signalétique) selon la réglementation en vigueur pour la sécurité des bâtiments de type ERP.

Pour rappel :

Dans le cadre des travaux de restructuration du bâtiment R, toutes les menuiseries extérieures seront remplacées intégralement avec un objectif de réduction des surfaces vitrées d'environ 25%.

Protections solaires et occultation

Le concepteur assurera la protection solaire des baies en période estivale afin de limiter toute surchauffe tout en préservant les apports solaires en période de chauffe. Il sera veillé à ce qu'aucun rayonnement solaire direct n'atteigne les vitrages en période estivale. Le type de protections solaires (casquette, BSO, vitrages à contrôle solaire...) est adapté en fonction de l'usage (occupation permanente, occasionnelle, etc.) et à l'exposition. Les dispositifs architecturaux ne nécessitant aucune intervention des occupants sont privilégiés dès que possible et compatibles avec la protection nécessaire. Les éléments mis en place pour la protection solaire seront installés à l'extérieur dans l'objectif de ne pas contribuer, à la saison chaude, à la création d'un « effet de serre » préjudiciable au confort thermique. L'occultation visuelle des locaux sera précisée dans les fiches espaces.

Les salles pour lesquelles il faut prévoir un système d'occultation sont précisées dans les fiches espaces. Les occultations seront motorisées et pourront éventuellement être combinées aux protections solaires. Dans le cas où ces équipements seraient utiles à la protection antieffraction, une gestion centralisée de leur fermeture sera mise en œuvre

Portes extérieures

Toutes les portes d'accès ou d'issue de secours, fortement sollicités, seront renforcées (ossature, paumelles, butée de porte, ferme-porte, etc.) et protégées en partie basse.

Pour les accès publics à fort trafic– hall d'accès bloc ERP + accueil bloc ZRR- , il sera mis en place des SAS à double porte (les deux portes ne doivent pas pouvoir être simultanément ouvertes.

Protection anti-intrusion

Toutes les menuiseries extérieures accessible de plain-pied doivent être conçues de manière à assurer une protection anti-intrusion. Pour cela les châssis comme les vitrages devront avec un classement adapté et notamment :

- Vitrage de classe P6B selon la norme NF EN 356
- Portes extérieures de classe de résistance 4 (CR4) selon la norme EN 1627

Pour rappel :

Concernant la bâtiment neuf correspondant au laboratoire I2M, l'ensemble des vitrages situées en R+0 fera l'objet d'une sécurisation renforcée (verre anti-effraction avec résistance très élevée) et devra masquer la vue depuis l'extérieur (type verre opaque ou autre).

V.4 - Equipements de second-œuvre

Les aménagements intérieurs participent à la qualité architecturale, la qualité de vie et de confort des usagers par :

- La mise en valeur des volumes,
- La proposition d'ambiances par catégorie d'usage,
- L'utilisation de la lumière naturelle,
- Le choix des textures
- Les qualités acoustiques

Il est attendu des propositions qui offre des espaces de qualité, tout en respectant les fondamentaux de maîtrise des coûts, robustesse et durabilité, qualité d'entretien, maintenance et renouvellement, réponse aux exigences environnementales.

a - Cloisons intérieures

Modularité

Dans la mesure du possible, les séparations entre les différents locaux seront non-porteuses, de type amovible ou non et devront faciliter les évolutions ultérieures d'affectation des surfaces.

La trame du cloisonnement sera indépendante autant que possible de celle des éléments porteurs. Les passages des fluides seront conçus de manière à éviter que des modifications ultérieures ne constituent une source de travaux longs et coûteux. Les cloisons doivent être indépendantes des commandes d'éclairage et des fluides

Les cloisons doivent tenir compte des principes d'usages et réglementaires tels que :

L'acoustique

Les cloisons doivent garantir les isolations phoniques exigées entre locaux, tel que stipulé dans les fiches espaces et exigées par la réglementation.

La solidité

Toutes les cloisons doivent être suffisamment solides pour résister aux chocs, éraflures et frottement usuels dans le cadre de ce type de destination.

C'est tout particulièrement le cas pour les cloisons des circulations et dégagement qui seront fortement sollicités au niveau de l'ERP :

- Elles permettront l'accrochage de mobilier ou équipements muraux (signalétique, étagères, tableaux, audiovisuel, sanitaires suspendus sur châssis, etc.).
- Des cornières renforceront les angles saillants.
- Les cloisons devront supporter des plinthes de 25 cm et éventuellement des lisses de protection en partie courante, des protections des angles.

Les cloisons vitrées présenteront les mêmes caractéristiques que les cloisons pleines en termes de solidité (verre securit feuilleté) et incendie (degré coupe-feu). Elles seront à isolation acoustique renforcée.

La réglementation incendie

La mise en œuvre des cloisons s'effectuera en respectant les DTU et les Avis Techniques du CSTB et diverses réglementations comme la sécurité incendie.

Les cloisons doivent garantir les isolations coupe-feu exigées par la réglementation.

Exigences environnementales

Les cloisons répondront aux exigences environnementales tant concernant leur structure et leur impact environnemental.

Pièces humides

Dans les locaux humides, seront à prendre en compte :

- Un besoin d'insensibilité à l'humidité ;
- Un besoin de fixation solide d'équipements type points d'eau, barres d'appui PMR, portes serviettes... qui pourra nécessiter des renforts (plutôt en acier galvanisé qu'en bois) ;
- Un cloisonnement toute hauteur des sanitaires. Les cloisons légères avec vide au-dessus et en dessous sont proscrites.

Cloisons spécifiques

Certains locaux ont des besoins particuliers :

- Pour certains espaces de manip de l'I2M : résistance aux produits chimiques (acide/base) et solvants.
- Les espaces de travail des étudiants (50 places en box projets et salle de travail) pourront être traités de façon largement vitrée sur les circulations (vitrophanie à prévoir).

b - Menuiseries intérieures

Portes et bloc portes

Les portes seront dimensionnées en fonction de la réglementation incendie, des réglementations d'accessibilité et en fonction des activités réalisées dans les locaux qu'elles séparent (cf. fiches espaces). Des hauteurs et largeurs spécifiques sont notamment demandées pour certaines salles de manipulation, notamment pour la livraison des équipements (cf. fiche local).

Les portes seront à âme pleine et devront répondre aux exigences des normes françaises ; toute solution faisant appel à d'autres matériaux sera soumise à l'appréciation du Maître d'ouvrage.

Elles devront notamment répondre aux exigences de l'isolation phonique, les huisseries métalliques seront renforcées et la quincaillerie de qualité.

Les modèles de portes choisis devront pouvoir recevoir un appareillage de contrôle d'accès électronique (cylindre électronique avec lecteur par badge - système compatible avec l'existant déjà déployé de marque Simon Voss) même pour celles où le dispositif de CA n'est pas prévu dans le cadre de l'opération.

Cf Contrôle d'accès chap I4-5 installations techniques

Les portes de recouvrement à va et vient et d'enclenchement seront à vantaux indépendants, équipés de systèmes de retour automatique en position fermée ou ouverte, asservi à l'alarme incendie, ainsi que de dispositifs de sécurité à battent caoutchouc.

Vitrages des menuiseries intérieures

Les portes de recouvrement doivent disposer d'une partie latérale vitrée ainsi que certains laboratoires (oculus spécifiés dans fiches espace).

Les vitrages ne contribuent en aucun cas à affaiblir les qualités phoniques et thermiques des locaux qu'ils séparent, ni à en abaisser les niveaux de protection incendie ou anti-intrusion.

c - Revêtements

Les critères de choix des revêtements dans un bâtiment sont multiples, ils recouvrent les notions techniques, sanitaires, esthétiques, économiques, acoustiques, ergonomiques et de maintenance. Par le choix, des matériaux, de leur mise en œuvre et des couleurs, le concepteur devra proposer un aménagement intérieur convivial et confortable, mais aussi un aménagement pérenne, adapté aux fonctions et aux utilisateurs des différents locaux.

Exigences environnementales

Cf. III Exigences environnementales, III.2 - Objectifs, I.c - Confort.

Revêtements des sols

Le MOA participera à la validation du choix des revêtements sur la base d'un cahier des charges précis.

Les revêtements doivent être **conformes aux normes en vigueur** et participe activement à la **protection contre les bruits d'impacts**. Leur **pérennité** est également un critère de choix (pas de vieillissement prématuré).

Les caractéristiques des revêtements de sol par type de locaux sont basées sur le référentiel UPEC qui repose sur 4 critères principaux :

- U (Usure) : Résistance à l'usure.
- P (Poinçonnement) : Résistance au poinçonnement par le mobilier.
- E (Eau) : Comportement à l'eau.
- C (Chimie) : Résistance aux produits chimiques

Pour les locaux ouverts au public, à forte fréquentation, les circulations communes, les paliers, et les circulations verticales, les revêtements sont à retenir en fonction des critères acoustiques, mais aussi d'impact visuel, de facilité de nettoyage (moyen de lavage mécanique) et de durabilité. Ils sont antidérapants et résistants aux désinfectants. L'unité et la cohérence dans le choix des matériaux seront recherchées, dans un souci d'esthétisme mais aussi de maintenance (faciliter l'entretien entre les circulations et les espaces qu'elles desservent).

Les douches sont conçues en carrelage et faïence (sol et murs, toute hauteur) et de telle façon que le revêtement de sol puisse être réalisé sans emmarchement même minime (forme de pente). Les revêtements antidérapants ne sont pas granuleux et sans surépaisseur pour faciliter l'entretien.

Les revêtements des espaces de manip sont conformes aux performances demandées dans les fiches locaux : U3S P3 E3 C3 avec point de vigilance sur des caractéristiques particulières type résistance aux produits chimiques (acide/base, solvant), résistance aux chocs mécaniques. Dans certaines salles, il est spécifiquement demandé un carrelage.

Les revêtements des espaces tertiaires seront conformes au classement U3 P3 E2 C0, avec demandé un sol souple ou équivalent type linoléum, antistatique.

Les accès directs depuis l'extérieur seront traités afin de limiter les entrées de poussière, terre, sable, etc., dans les bâtiments : grille, brosse, drainant. Le sas d'entrée sera notamment équipé d'un tapis brosse.

Revêtements des murs

Les locaux recevront un revêtement assurant un bon compromis entre les exigences, de durabilité, de facilité d'entretien et de performance acoustique. De manière générale les parois doivent être lisses, lessivables. Les revêtements devront contribuer à l'aspect convivial des

espaces (nature des matériaux, couleurs, etc.). Les exigences spécifiques sont précisées dans les fiches espaces.

Une attention particulière sera portée sur le premier mètre de hauteur dans les circulations, qui s'avère être très sollicitée et très vulnérable aux « agressions », avec protection des angles saillants et lisses de protection afin de protéger les cloisons et parements des chocs liés à la circulation de chariots.

Dans les locaux humides, la faïence sera placée au minimum à hauteur de porte. Un joint souple sera fait au pourtour des portes à la jonction avec tous les autres matériaux y compris en partie haute du revêtement.

Les peintures seront lessivables dans les locaux secs.

Tous les locaux techniques recevront une peinture antipoussière.

Des revêtements type « murs écritoirs » sont souhaités dans certains locaux, identifiés dans les fiches espace (espaces de travail étudiants / box réunions, etc.).

Les revêtements des sols des laboratoires seront à minima antidérapants, imperméables à l'eau et résistants aux agents de nettoyage et de décontamination sans endroits inaccessibles au nettoyage. Les caractéristiques sont précisées dans les fiches espace.

Plafonds suspendus et faux-plafonds

Les faux plafonds devront obligatoirement être facilement démontables et remontables plusieurs fois de suite sans dégât apparent et par une personne seule, lorsqu'à l'intérieur du plafond suspendu existeront des installations techniques visitables (câblages électriques, luminaires, canalisations d'eau, etc.).

Ils apporteront le degré de protection incendie requis et seront doublés dans les bureaux par des faux plafonds acoustiques, et en particulier dans les locaux où le sol est réalisé dans un matériau réverbérant.

V.5 - Installations techniques

a - Etendue des travaux

L'installation comprend notamment :

- La production de chaleur par raccordement sur le réseau de chaleur existant
- La production de froid (process, et spécifiques pour certains locaux tels que local VDI, etc.)
- Les distributions de fluides
- Les équipements terminaux de traitement thermique
- Les centrales de traitement d'air et extracteurs liés au renouvellement d'air hygiénique
- Les extracteurs spécifiques pour les sorbonnes et hottes
- La distribution aéraulique
- Les régulations des systèmes de traitement thermique
- Les armoires électriques de contrôle/commande/régulation de CVC
- Les dispositifs assurant le désenfumage
- Les dispositifs de ventilations diverses
- La GTB compatible avec le système actuellement en place (marque TREND)

Dès la phase APS et à chaque phase suivante, l'équipe de conception fournira une note d'étude explicitant le maintien de la production et de la distribution de tous les fluides en fonction du phasage des travaux

b - Chauffage, Ventilation, Climatisation (CVC)

Production centrale de chaleur

Pour rappel, le principe retenu par le Maître d'Ouvrage est :

- Raccordement du bâtiment neuf sur sous-station du réseau de chaleur + création local sous-station (commun avec la partie restructurée du bâtiment R). La puissance de l'actuel échangeur sera déterminée par les Concepteurs en lien avec l'exploitant du réseau de chaleur (DALKIA actuellement) et ces derniers auront à leur charge l'ensemble des démarches techniques et l'accompagnement du maître d'ouvrage dans les démarches administratives pour la nouvelle demande de raccordement.
- Concernant la réhabilitation du bâtiment R :
 - Raccordement à la sous-station du bâtiment neuf à l'issue des travaux et des déménagements, la sous-station existante étant localisée dans l'aile Sud et donc déposée à la déconstruction de celle-ci.
 - Conservation des radiateurs avec mise en place robinets thermostatiques + remplacement des convecteurs électriques par radiateurs acier avec robinets thermostatiques.

Un des enjeux majeurs de l'installation réside dans son fractionnement par groupe de locaux (zonage thermique avec charges homogènes) afin d'en tirer le meilleur rendement et permettre une commande simple et adaptée aux besoins, en tenant compte de l'obligation d'assurer indifféremment la marche ou l'arrêt des différentes zones suivant l'occupation des locaux.

L'installation répondra aux exigences particulières suivantes :

- Permettre de piloter localement le système de distribution de chaleur dans chaque local, à partir d'une programmation générale centralisée définissant les plages d'occupation et les consignes générales associées, les marges de réglage individuel autour des consignes générales (température maximale) et la possibilité d'éteindre le système localement ;
- Répondre aux exigences d'une utilisation intermittente des espaces (comme les salles de cours), notamment par une remise en température rapide de chacun des espaces lors d'une relance ;
- Être adaptée aux caractéristiques du bâti (surpuissance en fonction de l'inertie du bâtiment) ;
- Permettre une exploitation économique en limitant les consommations d'énergie et les astreintes de maintenance ;
- Être silencieuse, robuste et d'entretien aisé ;
- Assurer un bon confort intérieur (absence de bruit, de courant d'air) ;
- Optimiser la prise en compte des apports gratuits d'énergie (éclairage, ensoleillement, occupants) ;
- Être en corrélation avec l'occupation du bâtiment, les apports internes/externes et l'inertie de manière à limiter les surchauffes et les variations temporelles trop importantes.

Production calorifique

La production calorifique sera faite depuis la sous-station pour le chauffage.

La sous-station comprendra (limites de prestations à définir par les Concepteurs avec l'exploitant du réseau de chaleur DALKIA) :

- Le réseau primaire avec un régime 80/60°C (à confirmer auprès de l'exploitant du réseau de chaleur) ;
- Un échangeur à plaques ;

- Tous les départs vers le bâtiment R restructuré ;
- Tous les départs nouvellement créés vers le bâtiment neuf ;
- Les équipements et accessoires de sécurité (soupapes, clapet antiretour, vase d'expansion, injection de produits de traitement d'eau, désembouage, séparateur d'air, etc.) ;
- Les équipements d'électricité et de régulation communicants avec la GTB mise en place.

Dans sa notice technique, le Maître d'œuvre estimera poste à poste les puissances en chauffage et pré-dimensionnera la sous-station.

Production frigorifique

Les concepteurs doivent respecter les exigences du programme environnemental : il est demandé d'éviter autant que possible le recours à la climatisation, et de privilégier les systèmes de rafraîchissement. Si le recours à la climatisation est proposé, ce choix doit être justifié et localisé (LT ou process, locaux identifiés dans FE) et validé par le MOA.

La production frigorifique assurera en priorité la climatisation de certaines salles de manipulations, des locaux VDI et des salles à forte charges internes où la configuration du bâtiment ne permet pas un confort d'été suffisant.

Le(s) groupe(s) froid(s) seront à compresseur à vis pour assurer la finesse de la régulation, à condensation par air ou par eau munis de dry cooler selon leur emplacement et les contraintes techniques. Il(s) sera(ont) placé(s) sur le bâtiment ou dans les espaces verts, de manière :

- À ne pas provoquer de nuisances sonores vis-à-vis des bureaux et des salles de manipulation
- À être regroupés avec les autres espaces techniques
- À ce que la structure puisse tolérer leur poids (portance plancher, descente de charges...).

Des remontées d'alarmes sur la GTB sont à prévoir.

Distribution hydraulique

La distribution hydraulique pourra cheminer :

- En colonnes techniques, clairement identifiées et accessibles depuis les espaces communs
- En faux-plafond ou en apparent pour les réseaux terminaux

L'organisation de la distribution permettra un isolement par zone pour maintenance si besoin sans perturbation sur les autres zones.

Les réseaux seront munis de compteurs de calories et de frigories de manière à pouvoir imputer les consommations à chaque entité et assurer un suivi fin des performances, ainsi que de tous organes d'équilibrage, de contrôle et d'isolement, lesquels seront facilement accessibles.

Pour des questions d'économies d'énergies, la distribution sera à débit variable avec régulation terminale par vanne deux voies pour les circuits d'eau non régulés et robinets thermostatiques pour les circuits régulés. Dans le cas de régulation terminale de type vanne 2 voies motorisées, il sera prévu une vanne de décharge permettant d'assurer le débit minimal des pompes, ou une vanne de régulation 3 voies sur un des terminaux. Les vannes de régulation terminales de type vannes 2 voies motorisées, seront à pression différentielle, indépendante de la pression du réseau.

Les pompes de circulation seront doublées en primaire ou sous-station.

Les réseaux seront calorifugés :

- Classe 3 pour le chauffage selon la norme EN 12828

- Classe 4 pour l'eau glacée selon la norme EN 12828.

Terminaux de chauffage

Les équipements terminaux de chauffage seront majoritairement de type chauffage statique. Ils doivent permettre une maintenance aisée. On limitera pour le chauffage le recours aux ventilo-convecteurs, afin de limiter les changements de filtre, l'entretien des groupes moto-ventilateurs et les consommations de ventilateurs associées.

Equipements de rafraîchissement

Locaux courants

Dans les locaux où une température maximale est imposée (Cf. fiches espaces, hors locaux spécifiques tels que locaux VDI, locaux avec hygrométrie contrôlée, etc.), le rafraîchissement sera réalisé :

- Soit par ventilo-convecteurs alimentés depuis la production frigorifique (compris vannes d'isolement, vannes de régulation et de sécurité). Leur mise en œuvre sera strictement limitée aux locaux mentionnés ci-avant.
- Soit par des unités intérieures alimentées depuis un système de type VRV ou DRV.

Dans le cadre de la mise en place d'un système de rafraîchissement adiabatique, celui-ci devra impérativement fonctionner en recyclage. Il sera équipé d'un bac de récupération et d'une vidange raccordée sur les EU. Il sera alimenté en eau depuis un réseau dédié (comptage indépendant remonté sur la GTB).

Salles de manipulation

Dans les salles de manipulation dans lesquelles un contrôle de l'hygrométrie est requis (voir fiches espace), il sera mis en place une armoire de climatisation fonctionnant en recyclage.

Elle sera alimentée depuis les productions calorifique et frigorifique du projet. Elle pourra également être alimentée en air neuf depuis la ventilation double flux. Elle assurera également le maintien en température du local. Elle sera équipée d'une commande manuelle intuitive, simple d'utilisation permettant de fixer les consignes de température et d'hygrométrie (consigne fixe, où consigne maximale ou plage de variation autour d'une consigne).

Dans le cas où le local aura une surface supérieure à 20 m², le soufflage sera gainé afin d'assurer un balayage total du volume de la pièce et assurer des conditions homogènes en tous points.

Les armoires seront remontées sur la GTB afin de suivre son état de fonctionnement (ON/OFF, mode déshumidification/chauffage/etc.), les consignes et données d'ambiance, et la remontée de défauts.

Ventilation - Généralités

Ventilation simple ou double flux selon l'usage des locaux et les exigences en termes de consommations et de process.

Pour les salles équipées de sorbonnes ou hottes, et pour les salles de manipulation, voir rubrique « Renouvellement d'air » des exigences environnementales.

Centrales d'air et extracteurs

Les CTA seront conformes aux normes européennes : NF EN 14644

Leurs performances mécaniques seront conformes à la norme EN1886

- Résistance mécanique de l'enveloppe : D1
- Etanchéité de l'enveloppe : L2
- Transmittance thermique de l'enveloppe : T2

- Facteur de pontage thermique de l'enveloppe : TB2
- Fuite de dérivation des filtres : F9
- Certificat Eurovent exigé

En règle générale, la filtration sera à minima d'un niveau :

- G4 +F7 pour les locaux courants
- G4 +F9 pour les salles de manipulation.

Les groupes moto-ventilateurs seront de type à roue libre, munis de variateurs de vitesse et à très haute efficacité SFP < 1000 W/(m³/s) pour les réseaux filtrés et SFP < 750 W/(m³/s) pour les réseaux d'extraction. Ils respecteront les directives européennes d'efficacité.

Les humidificateurs éventuels seront de type à résistance électrique raccordé à un réseau d'eau adoucie. Pas d'humidificateur à électrodes.

Dans les locaux où la pollution de l'air est relative (salles de manipulations notamment), la configuration des récupérations d'énergie sera de telle sorte qu'il ne pourra pas y avoir de recyclage de l'air extrait vers le soufflage (absence de secteur de purge). Rendements supérieurs à 75%. Pour tous les autres locaux, tout système de récupération d'air sera admis.

Le positionnement des centrales et extracteurs sera judicieusement étudié pour regrouper les éléments techniques, tout en étant au plus proche de la distribution aéraulique et pour permettre une accessibilité de maintenance aisée et en sécurité. Respect des distances réglementaires entre rejets et air neuf / ouvrant de 8m.

Si les équipements sont situés en terrasse, ils seront intégrés dans un local technique pour des questions de vue, de pérennité et de gestion des nuisances acoustiques (édicules).

Réseaux aérauliques

L'ensemble des réseaux de distribution sera :

- En PVC ventilation M1 pour les extractions spécifiques véhiculant des substances chimiques
- En inox 304 double peau pour les extractions spécifiques véhiculant des extractions haute température
- En tôle d'acier galvanisé M0 pour les autres réseaux
- Epaisseur suffisante pour éviter les déformations
- Dégraissé, nettoyé et protégé avant, en cours et après montage
- Classe d'étanchéité : B suivant la norme NF EN 12237
- Calorifugé anti condensation (air neuf, rejet et soufflage) et thermique pour le soufflage et l'air extrait avec :
 - 25 mm de coquilles de laine minérale finition tôle alu pour les réseaux intérieurs
 - 50 mm de coquilles de laine minérale finition tôle alu pour les réseaux extérieurs
- Dimensionné pour limiter les pertes de charges et les nuisances sonores (niveau NR30 maximum).

Diffuseurs et grilles

Leur sélection sera de telle sorte que la vitesse d'air soit minimale et le flux homogènement réparti.

Leur implantation évitera les flux d'airs directs sur les postes de travail des utilisateurs et le risque de pénétration d'hydrogène (au droit des manip) dans les réseaux.

Se reporter aux exigences environnementales.

Désenfumage

L'installation sera réalisée selon la réglementation et les normes en vigueur. La maîtrise d'œuvre veillera à la cohérence des cheminements verticaux des gaines de désenfumage et s'assureront du plombage des gaines. Afin de faciliter les opérations d'entretien et de maintenance, les gaines devront être accessibles et nettoyables. Le désenfumage devra être optimisé.

Les moteurs de désenfumage seront secourus.

L'information des renvois d'ouverture des clapets et des volets se fera vers le SSI.

Electricité

Les équipements de génie climatique auront tous pour origine l'armoire électrique du local technique dédié intégrant électricité et régulation. Elle sera équipée d'une installation de comptage et sous-comptages.

c - Plomberie – Sanitaires

L'étendue des travaux de plomberie comprend :

- Les réseaux sanitaires d'eau froide
- Les réseaux sanitaires d'eau chaude sanitaire et de bouclage
- Les évacuations gravitaires EU/EV (remplacement de tout le réseau)
- Les évacuations gravitaires EP (remplacement de tout le réseau)
- Les appareils sanitaires et accessoires
- Les réseaux incendie – matériels et affichages de protection incendie

Prescriptions générales

L'ensemble constituera une installation complète en ordre de marche, répondant au programme et conforme aux exigences des règlements, décrets et normes en vigueur au moment de la réalisation. L'ensemble de l'installation sera conforme au guide technique du CSTB, et seront adapté en fonction des performances environnementales souhaitées.

Raccordement en eau froide

Le raccordement se fera depuis le réseau EF en VRD. Il sera muni d'un ensemble de compteur, disconnecteur, détendeur. Un point d'injection sera requis à l'arrivée générale pour permettre des désinfections et/ou chlorations éventuelles. Sur le collecteur général EF, tous les départs seront comptés par usage et/ou par entité.

Selon la dureté de l'eau et les exigences des équipements de laboratoire desservis, il sera mis en œuvre un système de traitement d'eau.

Eau froide sanitaire

Les réseaux EFS passant dans des espaces chauffés seront calorifugés pour éviter tout risque de condensation, avec 13mm de mousse alvéolaire minimum. Notamment les réseaux EFS ne passeront pas dans des locaux techniques avec de fort dégagements thermiques (sous-station RC, etc.).

Il sera prévu les départs suivants :

- Un réseau alimentant les points sanitaires des bâtiments, dissocié par type d'activité (communs, bureaux, cafeteria, etc.)
- Un réseau alimentant les installations techniques
- Un réseau pour l'arrosage et les points de puisage extérieurs

Chaque antenne desservant un local en eau froide pourra être isolé par une vanne d'arrêt.

Tous les équipements seront prévus tels que vannes d'arrêt, vidange, anti-bélier, etc.

Production d'eau chaude sanitaire

Le choix d'une production d'ECS centralisée instantanée ou d'une production locale sera étudié au cas par cas selon les volumes à produire et la localisation des différentes entités mais aussi dans une recherche de simplicité technique et maîtrise des coûts de maintenance.

Pour les blocs sanitaires / vestiaires :

- Il ne sera pas prévu d'eau chaude au niveau des lavabos et lave-mains des sanitaires
- Uniquement eau chaude au niveau des douches.
- Une production locale est donc à privilégier

Pour les espaces de détente du bloc ZRR :

- Distribution d'eau chaude pour les éviers kitchenettes, bar, etc.
- Type de production à définir selon taux d'usage des espaces

Pour l'espace cafétéria et l'espace traiteur du bloc ERP :

- Distribution d'eau chaude pour les éviers kitchenettes, bar, etc.
- Production instantanée pour gros volume à privilégier

Pour les quelques salles de manip nécessitant de l'EC :

- Distribution d'eau chaude pour les éviers kitchenettes, bar, etc.
- Type de production à définir selon taux d'usage des espaces

La production d'eau chaude sera conforme au Code de la Santé Publique (article R.1321-48). Il s'agit notamment de prendre en compte les risques liés à la légionnelle.

La MOE proposera des dispositions techniques pour :

- Maintenir tous les réseaux d'ECS à une température optimale, supérieure à 50°C en tout point des systèmes de distribution.
- Limiter à 50°C la température de l'eau aux points de puisage, pour l'alimentation des douches et de 60°C pour les autres pièces.
- Limiter les risques de légionellose, notamment en proposant des dispositifs de contrôle de la température.
- Calorifuger les réseaux d'ECS avec minimum 19 mm de mousse alvéolaire.
- Eloigner physiquement les circuits d'EFS et d'ECS (distance minimale de 15 cm).

Tous ces réseaux devront être conçus pour être nettoyés, rincés, désinfectés et vidangés, en particulier avant leur mise en service et après toute intervention sur le réseau. La vitesse sera supérieure à 0,2 m/s dans tous les retours au cas de mise en œuvre d'un bouclage ECS.

Au niveau du point de puisage, la température doit être abaissée par un mitigeur à une température inférieure à 35°C de manière à limiter les risques de brûlure.

Chaque antenne desservant un local en eau chaude pourra être isolé par une vanne d'arrêt.

Tous les équipements seront prévus tels que vannes d'arrêt, vannes de prise d'échantillon, vidange, anti-bélier, etc.

Les réseaux, colonnes, vannes, accessoires, etc. seront clairement repérés de manière pérenne.

Des compteurs volumétriques reportés sur la GTB permettront un suivi des consommations d'ECS par production. En cas de production centrale unique, des compteurs devront distinguer les consommations par secteur.

Distribution

Pour faciliter les interventions de maintenance, des robinets d'arrêt seront installés, au moins, sur chaque dérivation à partir des colonnes montantes et rampantes. Chaque bloc sanitaire disposera d'un jeu de vannes d'arrêt avec purge inaccessible au public. Les vannes employées seront à boisseaux sphériques quart de tour. L'ouverture et la fermeture seront repérées.

La classe d'isolation sera conforme aux études thermiques et objectifs environnementaux.

Appareils sanitaires et robinetterie

Les sanitaires répondront aux objectifs suivants :

- Objectif n°1 = propreté et hygiène
- Objectif n°2 = économies d'eau
- Objectif n°3 = Facilité d'entretien et solidité

Il sera prévu des sanitaires handicapés en nombre et répartition adaptés.

Les locaux hygiène seront conformes aux prescriptions du code du travail et ERP selon les zones.

Les appareils sanitaires en porcelaine devront tous être certifiés NF – Appareils sanitaires et CE.

Les appareils sanitaires : lavabo, cuvette de WC, poste d'eau, etc seront en grès porcelaine, fixés sur console sans piétement pour faciliter l'entretien.

Les cuvettes seront de préférence suspendues au niveau du bloc ZRR .

Tous les équipements sanitaires seront équipés de siphons.

Siphon de sol

Des siphons de sols sont demandés dans quelques locaux (cf. fiches espaces).

Leur rôle est de pouvoir collecter les eaux résultant d'un nettoyage par lessivage à l'eau du local OU d'une manip. Pour cela, le sol doit présenter une légère inclinaison garantissant la collecte des eaux au niveau des siphons. La parfaite étanchéité de ces locaux vis-à-vis des locaux mitoyens est impérative.

Evacuation EU/EV- EP

Pour rappel, dans le cadre de la restructuration du bâtiment R, le remplacement de tous les réseaux EU/EP est à prévoir.

Dans le bâtiment restructuré comme dans le bâtiment neuf, les évacuations d'eaux pluviales chemineront **autant que possible en extérieur**. Le dévoiement est proscrit.

Des descentes pluviales, même en gaine technique sont proscrites dans les salles de manipulation / process, locaux techniques et autres locaux sensibles.

Si des descentes intérieures pluviales sont prévues, elles seront calorifugées sur les dévoiements et sur le premier niveau après la naissance EP.

La maîtrise d'œuvre doit respecter les exigences suivantes :

- Prévoir la séparation des réseaux des eaux pluviales de ceux des eaux usées et des eaux vannes, tant pour ce qui concerne les parcours verticaux qu'horizontaux,
- Toutes les chutes sont placées dans des gaines à paroi isolante phonique,
- Les descentes EP doivent être résistantes aux chocs si elles sont en façade et facilement accessibles par des locaux secondaires si elles sont intérieures,
- Des bouchons de dégorgements seront mis en place conformément à la réglementation, à chaque changement de direction et sur leurs verticalités. Ils seront accessibles,
- Prévoir des tampons de visite sur les évacuations (maintenance en cas de débouchage).

La réutilisation des eaux pluviales pourra être possible, notamment pour l'entretien des espaces extérieurs et l'arrosage. Sa pertinence sera étudiée en fonction des besoins qu'il est possible de couvrir (analyse des besoins mensuels par rapport aux précipitations, à leur fréquence moyenne et au volume de stockage qui serait nécessaire à réaliser par la maîtrise d'œuvre).

d - Electricité

Distribution générale et secondaire

L'architecture de distribution doit être faite de manière à fournir une bonne sélectivité pour permettre une bonne modularité et faciliter les recherches de panne. Répartition des prises par départ et des généraux par usage à faire de manière à limiter les impacts d'une coupure ou disjonction.

La distribution basse tension principale sera assurée par des chemins de câbles. Les cheminements courants forts et courants faibles seront séparés dans des chemins de câbles différents.

Au sein des chemins de câbles courants forts, une cornière séparera la distribution normale et celle ondulée.

Courant fort

L'installation comprend :

- Le réseau de terre
- La protection contre la foudre
- Les liaisons HTA,
- Le TGBT, TGS, TD et les coffrets spécifiques aux salles de manipulation,
- La distribution principale et secondaire,
- Les chemins de câbles ,
- L'appareillage électrique,
- Les appareils d'éclairage normal et de sécurité,
- L'éclairage extérieur,
- L'alimentation statique sans interruption (ASI), le TGO, les TDO et la distribution du réseau haute qualité,
- L'ensemble des équipements et appareillages nécessaires au parfait achèvement des installations de courants forts

Généralités

Dans chaque bâtiment (restructuration + construction), l'alimentation en courants forts devra être dimensionnée pour répondre aux besoins en puissance liés à l'éclairage, aux équipements et aux installations telles qu'ascenseur/ monte-charge, volets mécaniques éventuels, etc. La puissance installée devra tenir compte d'une réserve minimale de 30% pour permettre d'éventuelles extensions.

Par son activité, le bâtiment neuf présente des spécificités impactantes pour les installations électriques liées aux besoins spécifiques des salles de manipulation. L'installation devra être conçue en prenant pleinement en considération ces spécificités, tout en permettant une évolutivité dans les scénarios d'usage.

Les incidences des choix en termes de maintenance seront prises en compte dans l'intérêt du Maître d'ouvrage, notamment avec homogénéité des équipements afin de fiabiliser et faciliter les opérations de maintenance.

Le Maître d'œuvre établira des bilans de puissance en kVA qui prendront en considération :

- Le bilan de puissance détaillé des bâtiments et installations hors process.
- Le bilan de puissance process pour le bâtiment neuf. Pour ce dernier, le foisonnement dépend des scénarii d'usage qui seront définis en concertation avec les responsables de l'exploitation.

Des tableaux divisionnaires répartis par zone d'activité ou par niveau, regrouperont les protections et la répartition des circuits électriques, ainsi que des sous-comptages pour l'éclairage et selon les exigences de la réglementation RT en vigueur. Des voyants présence tension seront impérativement prévus pour chaque.

Courant ondulé

Les fiches espaces précise les locaux pour lesquels une distribution ondulée (sans coupure) est exigée : certains espaces de manip de l'I2M, baies de brassage, etc.

La MOE dimensionnera la puissance des onduleurs au regard des besoins de puissance à fournir avec une réserve de puissance de 30%. L'autonomie souhaitée des onduleurs est de 10 min.

Appareillages

Les exigences de performances sont les suivantes :

- L'appareillage sera fourni avec tous les accessoires de montage, de fixation, les boîtes d'encastrement, les supports, les plaques, etc. L'appareillage sera monté dans des boîtes encastrées à vis, à l'exclusion de toute autre solution.
- Le choix de l'appareillage et des accessoires de montage sera effectué selon le degré de protection nécessaire à l'endroit d'installation. Par soucis d'optimisation des coûts d'exploitation maintenance, le Maître d'œuvre, autant que faire se peut, limitera le nombre de référence en matière d'appareillage.
- Les prises de courant seront de type 2 P+T 16A sauf indication contraire mentionnée dans les descriptions par zones, figurant ci-après. Ces prises seront encastrées et protégées des chocs lorsqu'elles se situent dans des circulations utilisées par les chariots.

Dans tous les locaux où il y a risque de projection d'eau, les prises seront fixées à au moins 25 cm du sol. Elles seront étanches, équipés d'un volet de protection. Dans tous les cas, l'appareillage est adapté aux conditions locales, conformément à la norme C 15-100.

Les prises destinées à l'entretien seront disposées dans les circulations à raison au minimum d'une prise tous les 15 ml.

Pour les locaux équipés de vidéoprojecteurs fixés au plafond, le Maître d'œuvre devra fournir une alimentation en courant forts et en courants faibles : câbles en attente dans les faux-plafonds avec longueurs de câbles équivalentes à la diagonale la plus importante de la pièce.

Eclairage

Les Concepteurs attacheront un grand soin à prévoir des éclairages artificiels parfaitement adaptés aux besoins de l'activité dans le local à éclairer. Pour faciliter la maintenance, la variété du type de source sera limitée au minimum. Le même principe sera adopté pour les luminaires. Tous les appareils sont du type encastré en général. Ils peuvent être apparents dans les locaux techniques.

Les fiches espaces précisent pour chaque type de local les attendus en matière de niveau d'éclairage, type de commande, UGR, facteur de luminosité, etc. Le programme environnemental mentionne également des exigences pour les locaux, elles seront à minima respectées.

Les appareillages d'éclairage seront de type LED, basse luminance afin d'offrir un excellent confort de travail, notamment sur les supports de type écran. Calepinage assurant un éclairage uniforme quelle que soit l'aménagement du local.

Gestion de l'éclairage :

- Hall d'Accueil : Programmable et modulable / détecteur de présence actionnant une minuterie réglable pendant une plage horaire définie par la Maîtrise d'Ouvrage.
- Bureaux, salles de réunion, salles de convivialité, espaces de manip, salles de classe : bouton interrupteur ON/OFF + détecteur d'absence
- L'éclairage des circulations sera commandé par allumage et gradation automatique via de la détection de présence (sonde de luminosité).

- Locaux techniques : interrupteur simple ou va et vient suivant configuration du local.
- Vestiaires, sanitaires locaux ménage, local de stockage, local photocopieur : détection de présence

Une gestion technique de l'éclairage sera mise en place avec un gestion horaire et des commandes sur détecteurs de présence / absence, taux d'occupation, niveau de l'éclairage naturel, etc. L'éclairage sera gérable depuis la GTB (horaires, scénario allumages et extinctions, etc.). L'extinction sera progressive lorsqu'elle est temporisée ou sur détection de présence.

L'éclairage de sécurité seront conformes à la réglementation en vigueur.

IRVE

Conformément à la réglementation, le parc de stationnement doit être pré-équipés pour recevoir des bornes de recharge électrique.

Cf. décret n° 2020-1696 du 23 décembre 2020 qui réglemente les installations de recharge des véhicules électriques.

A minimum 20% des places doivent pouvoir recevoir des bornes et 2% de ces dernières doivent être PMR, soit 1 PMR pour le parking de 50 places projetées.

La réglementation sur les exigences d'IRVE est fortement évolutive. Ces exigences pourront donc faire l'objet d'une élévation avec un plus grand nombre de place à équiper et pré-équiper.

Le parking sera conçu avec l'ensemble des pré-équipements nécessaire au déploiement ultérieur des bornes sans que cela nécessite de travaux spécifiques complémentaires.

Le pré-équipement inclut :

- Le dimensionnement en puissance de la portion du branchement visé à l'article D. 342-1 du code de l'énergie qui alimente la totalité du bâtiment, de façon à pouvoir alimenter au moins 20 % de la totalité des emplacements de stationnement,
- Le dimensionnement du tableau général basse tension (TGBT) pour les réserves nécessaires à alimenter les points de recharges,
- L'installations de réseau (regard, fourreaux, etc.) permettant le déploiement des câbles des bornes depuis le TGBT. Le décret indique que les conduits mis en place doivent autoriser un passage carré d'au moins 100 mm de côté.

Les bornes doivent être au minimum du type charge rapide 22kVA et permettre la recharge intelligente ainsi que bidirectionnelle.

Le système de gestion des bornes devra permettre une traçabilité complète de leur utilisation (quel utilisateur, quel jour, quelle durée de recharge, consommation kWh, etc.) avec retour sur la GTB.

Au niveau du local vélo / trotinettes sécurisé dédié au personnel I2M: un caisson sécurisé intégré au local sera prévu pour la recharge des batteries vélos (casier compatible système RFID), afin d'éviter que celles-ci soient rechargées dans les bureaux.

Photovoltaïque

Il sera prévu une production photovoltaïque d'une puissance minimale de 120 kWc en autoconsommation au niveau du point de comptage du site, avec revente du surplus.

Dans le cadre de l'équipement de toitures terrasses, la pose de panneaux inclinés (30 degrés) sera privilégiée pour un rendement maximum.

Les onduleurs seront disposés à l'extérieur de sorte à être faciles d'accès.

La centrale photovoltaïque ne devra pas entraver l'accès aux autres installations techniques en toiture et vice et versa. Les circulations en toiture devront être conçue en prenant en

compte l'ensemble des installations présentes et leurs obligations de maintenance respectives (encombrement, dégagement, dépose et évacuation d'un équipement, etc.).

Les mises à la terre seront soigneusement réalisées avec un câble spécifique de section 6mm² et un coffret de protection (norme C14-100 et guide UTE C15712).

Une étude sera à produire en phase de proposition détaillée permettant d'évaluer le productible annuel et le taux d'autoconsommation sur la base d'une étude au pas de temps horaire, ainsi que le temps de retour sur investissement au regard des économies réalisées sur les factures électriques du site (les données ENEDIS avec les points 10, 15 ou 30 minutes des puissances soutirées au niveau du point de comptage du site seront transmises aux Concepteurs). Cette étude devra également comprendre les coûts d'investissement, d'entretien et d'exploitation. Les éléments quantitatifs figurent dans le présent programme

Courant faible

Les équipements de courants faibles comprennent :

- Le pré câblage informatique ;
- Les installations téléphoniques ;
- Le système de détection intrusion ;
- Le système de contrôle d'accès ;
- Le système de surveillance vidéo ;
- Le système de sécurité incendie ;

Réseaux VDI

Pour rappel, deux systèmes informatiques distincts et indépendants sont à redéployer (actifs à séparer / salles serveurs dédiées, climatisées, avec baies ondulées) :

- Réseaux ENSAM à déployer dans le bâtiment R aile Ouest : alimentation en fibre optique, arrivée préalablement dans le bâtiment P. Téléphonie gérée de type IP, via Teams
- Réseaux I2M à déployer dans le bâtiment neuf : alimentation en fibre optique avec système FTTO depuis infrastructure RENATER de l'Université de Bordeaux + téléphonie de type IP :
 - Les Spécifications Techniques Détaillées – Câblage courants faibles (STD – VDI), document réalisé par la DSI de l'Université de Bordeaux est joint en annexe au présent PTD. Ce document présente un niveau de prestation minimum à respecter.

Dans chaque bâtiment, l'entreprise installera un réseau de câblage universel (V.D.I) permettant de connecter n'importe quel terminal (téléphonique, informatique, etc.), en tous points des bâtiments, conformément aux plans transmis au dossier d'appel d'offre.

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

Le réseau sera conçu sur le principe d'un câblage banalisé en étoile, polyvalent, flexible et commun aux différents systèmes de communications employés, depuis un répartiteur général installé dans le local informatique dédié au bâtiment.

Un sous-répartiteur sera prévu par étage afin de limiter les longueurs de câbles.

Dans ces répartiteurs sera installé le matériel actif à la charge du maître d'ouvrage (modem, commutateurs, hubs, serveurs...).

Dans le cadre des présents travaux, l'entreprise devra ainsi principalement :

- La mise en place d'un répartiteur général,
- La mise en place de sous-répartiteurs,
- La rocade optique entre les répartiteurs,

- Le câblage capillaire informatique depuis ces répartiteurs (selon exigences formulées dans Spécifications Techniques Détaillées – Câblage courants faibles (STD – VDI) DSI de l'Université de Bordeaux) ,
- Les cordons de brassage et connecteurs en panneaux sur les baies de brassage,
- Les points RJ45 côté utilisateurs,

Le système de câblage devra être obligatoirement homogène. Les chaînes de liaisons (câbles, connecteurs RJ45 en baie, connecteurs RJ45 en prise utilisateur, cordons de brassage et cordons utilisateurs) seront réalisées avec des composants garantis par le même constructeur.

En raison de l'évolution rapide des techniques informatiques, le précâblage du réseau du bâtiment devra être conçu de manière souple et évolutive. Les chemins de câble devront être facilement accessibles pour ajouter d'autres câbles ou remplacer les câbles existants.

N.B : prévoir un téléphone dans chaque salle de manip de l'I2M.

Wi-Fi

Il sera prévu une couverture WI-FI dans l'ensemble des niveaux et par bâtiment. Pour ce faire, des bornes WI-FI seront installées dans les circulations et réparties selon la configuration du bâtiment.

Les fiches espaces précisent les zones à couvrir, les type d'usages à couvrir et l'effectif à prendre en compte. Il est entendu que toutes les circulations des bâtiments desservant ces zones sont aussi à couvrir.

Un maillage évolutif sera privilégié pour accompagner l'évolution des usages.

Audiovisuel

Le présent paragraphe regroupe l'expression du besoin tant pour les équipements audiovisuels que certains équipements mobiliers ou immobiliers associés (prises électriques et informatiques, mobilier tel que les tableaux dans les salles de TD, etc.)

Il est attendu une connectique adaptée aux standards au moment des études. La liste ci-dessous reste donc à préciser lors des études :

Sujet	Equipements à prévoir
	-
	BLOC ERP
Espace restauration / réception	<ul style="list-style-type: none"> - Ecran de projection motorisé, adapté à la taille de la pièce et à la hauteur du plafond - Support vidéoprojecteur - Sonorisation soit via le vidéoprojecteur soit par une paire d'enceintes en plus (l'équipement audiovisuel sera alors relié aux hauts parleurs). L'image et le son devront pouvoir être réglés par les utilisateurs. - Connectique adaptée aux standards des équipements au moment des études - Une prise de courant pour 5 places assises.
Trois salles de TD banalisée 80 places	<ul style="list-style-type: none"> - Tableau blanc (3mx1,5m), - Ecran de projection motorisé, adapté à la taille de la pièce et à la hauteur du plafond - Support vidéoprojecteur - Sonorisation soit via le vidéoprojecteur soit par une paire d'enceintes en plus,

Sujet	Equipements à prévoir
	<ul style="list-style-type: none"> - Connectique adaptée aux standards des équipements au moment des études - Un écran de rappel suivant aménagement - Captation et / ou visioconférence - Une prise de courant pour 2 places assises pour les étudiants.
Espaces de travail groupe étudiants	<p>Pour les salles de travail en groupe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un écran plat - Connexions sur la table pour tous les systèmes et l'informatique (une prise électrique pour 2 places assise) <p>Boîtier de connexion pour ordinateur portable vers équipements audiovisuel : connectique adaptée aux standards au moment des études.</p> <p>Affichage mural sur écran au niveau des circulations (réservations salles / communication)</p>
	BLOC ZRR
Salles de réunions :	<ul style="list-style-type: none"> - Un écran de projection et ou un écran plat adapté à la taille de la pièce selon solution la plus ergonomique et confortable - Support vidéoprojecteur - Petite barre son pour la visioconférence - Connexions sur la table pour tous les systèmes et l'informatique (une prise électrique pour 2 places assise) - Boîtier de connexion pour ordinateur portable vers équipements audiovisuel : connectique adaptée aux standards au moment des études <p>Affichage mural sur écran au niveau des circulations (réservations salles / communication)</p>
Espace pause restauration	<ul style="list-style-type: none"> - 2 écrans (informations I2M) - 1 PC pour 4 places assises

Contrôle d'accès

Dans un souci d'optimisation de la maintenance des équipements, le maître d'ouvrage souhaite que les matériels proposés par le maître d'œuvre soient en harmonie avec ceux existants : système filaire de contrôle d'accès par badge utilisant la technologie Simons Voss sur porte équipées de cylindres électroniques ou de lecteur. Les fiches techniques sont annexées au présent programme : fiches techniques béquille / cylindre / gestion numérique smart relais.

Dans le cadre de la restructuration de l'aile Ouest, il est par ailleurs souhaité le redéploiement des cylindres électroniques qui seront déposés lors de la déconstruction des autres ailes du bâtiment : 50 dispositifs de contrôle d'accès électroniques programmés sur la base locale et 7 dispositifs de contrôle d'accès électroniques programmés sur la base nationale.

La MOE se référera aux fiches espaces pour les points d'accès concernés par un contrôle d'accès. Sont notamment concernés :

Bloc ERP (aile Ouest restructurée) :

- En dehors des horaires d'ouverture au public sur les portes d'accès au bâtiment : portes verrouillées avec accès par badge avec déverrouillage interne des portes par barre antipanique OU asservissement au SSI pour les portes automatiques
- Ensemble des locaux techniques

Bâtiment neuf I2M :

- L'accès principal à l'I2M et l'accès à la terrasse (N.B : l'accès logistique / livraison ne doit pas permettre de rentrer depuis l'extérieur même avec un badge. Ceci permettra un bon usage du sas d'entrée/sortie, c'est à dire de savoir qui rentre et sort)
- Tous les accès aux zones / aux locaux (espaces de manip comme bureaux)
- Tous les accès aux circulations verticales / appareils élévateurs pour chaque niveau du bâtiment I2M
- Ensemble des locaux techniques

Au niveau des portes extérieures du bâtiment I2M, un capteur sera prévu à chaque porte pour détecter une porte qui resterait ouverte et remonter l'information au poste central.

Visiophone

Seul l'accueil principal de l'I2M sera équipé d'un visiophone et d'une sonnette avec renvoi sur le bureau d'accueil.

Intrusion

Il sera prévu les équipements suivants :

- Toutes les portes et les menuiseries en périphérie des bâtiments au RDC (hormis LT directement accessibles depuis extérieurs),
- Contact de porte sur toutes les portes d'issues de secours,
- Concernant le bâtiment I2M (ZRR), tous les accès en périmétrie du bâtiment disposeront de plus d'un capteur à chaque porte donnant sur l'extérieur pour détecter une porte qui resterait ouverte et remonter l'information au poste central

En résumé, toute la périmétrie des bâtiments est à surveiller.

Cf. fiches espaces pour le détail de locaux concernés par de la détection anti-intrusion.

Vidéo-surveillance

En extérieur :

- Vidéoprotection sur IP. Caméras situées le long de la façade et à chaque entrée du bâtiment. Logiciel uniforme sur les campus, selon réglementation. Enregistrement dans le local de vidéoprotection du bâtiment P.

Enregistrement dans le local de vidéoprotection du bâtiment P.

La MOE doit prévoir :

- La fourniture et pose des caméras,
- Leur raccordement au réseau informatique de l'ENSAM
- Le renvoi au poste vidéosurveillance du bâtiment P

SSI

Le Système de Sécurité Incendie de l'équipement sera en adéquation avec le classement du bâtiment.

Un SSI par bâtiment est à prévoir. Pour rappel, le SSI du bâtiment R, actuellement à la jonction de l'aile Sud et de l'aile Ouest sera certainement à déplacer.

Les alarmes seront audibles en tout point du bâtiment. Elles seront complétées par des flashes lumineux pour les personnes malentendantes dans les sanitaires.

Un report d'alarme est à prévoir au niveau du bâtiment accueil/gardien.

Gestion technique du bâtiment

Il sera prévu la mise en œuvre d'une GTB.

Le système devra impérativement être constitué de matériels interopérables. Son architecture matérielle et logicielle **sera ouverte** et permettra l'intégration de nombreux matériels multi-construteurs.

La GTB devra être conforme au Décret BACS avec une GTB qui devra être de classe A ou B à minima selon la norme NF EN ISO 52120-1 : 2022 (Performance énergétique des bâtiments - Contribution de l'automatisation, de la régulation et de la gestion technique des bâtiments).

La GTC existant sur le site qui gère la production calorifique au secondaire et les départs de chauffage est de marque TREND. Le projet veillera à son interopérabilité avec le système en place. De la même manière, une harmonisation des automates sera recherchée ; à ce titre la régulation embarquée est à proscrire des équipements techniques (notamment de centrales de traitement d'air).

Installations supervisées

Les installations techniques concernées sont les suivantes :

- Chauffage, rafraîchissement, climatisation,
- Ventilation
- Désenfumage
- Production ECS
- Tableaux électriques (TGBT, TGHQ, TGS, TD)
- Appareils élévateurs
- Synthèse des alarmes techniques des systèmes de sûreté et sécurité (y compris les équipements liés au process tels que hottes, sorbonnes, fluides spéciaux, etc.)
- Eclairage intérieur et extérieur
- Occultations le cas échéant
- Onduleurs
- Bornes IRVE
- Production photovoltaïque

Fonctionnalités

- Reports d'alarmes,
- Gestion technique centralisée
- Gestion technique de l'éclairage
- Consommations énergétiques par source, poste de consommation, zone (GF, ECS, Production chauffage, éclairage, etc.).

Il sera prévu l'ensemble des comptages exigés dans le cadre de la réglementation énergétique, ainsi que ceux demandés dans le présent programme, notamment à minima :

- Le chauffage
- Le rafraîchissement
- La ventilation en dissociant le renouvellement d'air hygiénique de la ventilation de process
- La production d'ECS
- L'ECS et l'EFS (volumes)
- L'éclairage intérieur et extérieur (dissociés)
- Les prises de courant
- Les bornes IRVE
- Les serveurs informatiques
- Seront aussi intégrés les compteurs des éventuels production d'EnR (type centrale Photovoltaïque par exemple)

Tous les compteurs seront télé-relevés sur la GTB (se référer au DOE GTC TREND) qui intégrera des vues synthétisant le plan de comptage et permettant une vue précise par utilité des énergies consommées.

Les consommations seront détaillées selon :

- Les sources
- Les différents bâtiments
- Les zones
- Les différents postes de consommation
- Le parking de stationnement
- Les extérieurs

Au sein d'un bâtiment, le plan de comptage devra permettre de discriminer les consommations des différentes entités qu'il accueille.

Suivi des critères de performance

La GTB devra proposer des vues de synthèse de l'ensemble :

- Par type d'installation (chauffage, rafraîchissement, ventilation, éclairage, etc.)
- Des consommations avec plusieurs possibilité d'affichage, des filtres par type d'énergie, par utilités, par zone, etc.
- Des indicateurs de performances, réglementaires et contractuels (cf. programme environnemental),
- Des évolutions et tendances des consommations et indicateurs faisant clairement apparaître les dérives ou les gains par rapport aux objectifs (sous forme de graphique, notamment pour les consommations, les températures, les taux de CO₂, etc.

En outre la GTB devra permettre l'exportation facile de l'ensemble des données nécessaires au suivi des indicateurs de performances contractuels tels que nécessaires au regard des exigences formulées dans le programme. Cette extraction se fera au format .xls ou .csv pour être exploitable directement sur Excel, et l'intervalle de temps devra pouvoir être déterminé simplement par l'utilisateur. Les données exportables seront l'ensemble des données brutes nécessaires, ainsi que l'ensemble des indicateurs, synthèses ou bilans, précalculé par le système dans les vues de synthèse. La remontée des données des capteurs, actionneurs et compteurs se fera au pas de temps de 30 minutes maximum et seront synchronisés.

Il sera prévu par la maîtrise d'œuvre les installations nécessaires à l'archivage des données de la GTB sur une période de 3 ans (sans frais d'utilisation, solution par abonnement proscrite).

Sensibilisation des usagers

A travers les synthèses établies par la GTB, il devra être possible de pouvoir extraire des indicateurs pertinents permettant à l'exploitant de sensibiliser les usagers sur la performance énergétique et leur impact / rôle dans l'optimisation de ces performances (exemple : température ambiante moyenne liée aux consignes individuelles pratiquées et consommations de chauffage associées sur une période définie).

e - Appareils élévateurs

Le nombre et la capacité des appareils élévateurs est à définir pour garantir des objectifs de confort et de fluidité aux usagers. Mais aussi à son strict nécessaire dans un souci de consommation énergétiques et de réduction des coûts de maintenance et GER.

Les ascenseurs devront desservir tous les niveaux des différents bâtiments selon la conception proposée.

Il sera proposé des appareils élévateurs adaptés à leur usage : ascenseurs pour les besoins des usagers et monte-charges pour les besoins de la logistique et de la maintenance.

Ces derniers desserviront les étages techniques accueillant des locaux et équipements significatifs, voire les toitures si des terrasses techniques sont prévues.

L'appel de secours des ascenseurs sera en priorité renvoyé sur une centrale d'appel ascensoriste.

Ascenseurs

Respect de la réglementation sur l'accessibilité des personnes handicapées et à mobilité réduite.

Les appareils disposeront d'une machinerie électrique en gaine. Un mode stand-by pendant les phases d'inutilisation, une motorisation à variation de fréquence, de la régénération d'énergie, etc. sont à rechercher pour une optimisation des performances énergétiques.

La conception des façades palières et des cabines recherchera la durabilité et la facilité d'entretien avec des paroi en acier inoxydable et de la boutonnerie anti-vandale robuste contre les dégradations.

Dimension et capacité selon note de calcul trafic.

Monte-charge

Les appareils disposeront d'une machinerie électrique en gaine. Un mode stand-by pendant les phases d'inutilisation, une motorisation à variation de fréquence, de la régénération d'énergie, etc. sont à rechercher pour une optimisation des performances énergétiques.

La conception des façades palières et des cabines permet la durabilité et la facilité d'entretien avec des parois en acier inoxydable, de la boutonnerie anti-vandale robuste et des parois intérieurs cabine équipées de lisses en bois pour la protection des contre les dégradations, chocs et usages intensifs.

Dimension et capacité selon la nature des espaces desservis et les charges potentielles à transporter.

N.B : Dans la construction, selon le projet architectural et l'organisation des flux, il pourra être envisagé un ascenseur qui soit suffisamment dimensionné pour également servir de monte-charge.

V.6 - Equipements fixes

Les concepteurs prévoient la fourniture et la pose de tous les mobiliers dits par destination, fixés au mur ou au sol participant au fonctionnement de l'équipement conformément aux fiches espaces.

Généralités :

Il s'agit notamment des patères, des banques d'accueil, des éléments décoratifs, des dispositifs de lutte contre l'incendie (dont extincteurs), des vidoirs dans les locaux d'entretien, etc.

Seront dus également :

- Tous les équipements sanitaires : cuvettes, éviers, bacs, miroiteries, accessoires (sèche main, distributeurs savon, dévideur), robinetterie, etc. ;
- Les kitchenettes des salles de détente / plan de travail et plonge de l'office
- Le bar de la zone cafétéria du hall avec son rideau décoratif

Pour les mobiliers, non fixes et non inclus au marché, le MOE devra cependant les intégrer dans ses plans pour bien prendre en compte leur encombrement.

Concernant plus spécifiquement le bâtiment neuf, équipement des pièces techniques (laboratoires, annexes laboratoires, etc.)

- Cf chapitre III.1 équipements de laboratoire

Concernant les équipements extérieurs

Tous les équipements courants extérieurs seront dus au titre de marché : garde-corps, bancs sur les espaces extérieurs aménagés, poubelles, cendriers, arceaux de fixation des deux-roues

(U renversés ou A), dispositifs d'accès aux handicapés, éléments décoratifs, terrasse associée à l'I2M et terrasse associée à l'espace de restauration / réception, etc...

V.7 - Signalétique

Les concepteurs prévoient la signalétique en façade. L'ensemble de la signalétique intérieure est inclus au marché des travaux. Il sera prévu la conception et la mise en place de la signalisation fixe intérieure portant sur :

- Signalétique de jalonnement (halls, couloirs...) : aisément adaptable.
- Signalétique d'identification des locaux : avec une partie fixe avec la codification du local et une partie très aisément modifiable pour l'identification de l'activité et occupants. Association de pictogramme pour les locaux techniques et logistiques (sanitaires, LT, local ménage...).
- Signalétique de sécurité : plan d'intervention et d'évacuation, identification des extincteurs...
- Signalétique technique et maintenance : pérenne, concordance entre identification physique et plans DOE, etc.

La signalétique doit s'intégrer au projet d'ensemble, par son esthétique. Elle doit être perceptible et facilement lisible avec une hiérarchisation adaptée des différents types d'informations. Elle devra notamment respecter les exigences de réglementation PMR (pictogrammes à privilégier, taille des caractères, typographie adaptée pour les malvoyants...).

V.8 - VRD et aménagements extérieurs

Ces exigences concernent notamment :

- Les réseaux divers :
 - l'évacuation et la régulation des eaux pluviales, des eaux résiduelles, des écoulements des siphons de sol et caniveaux,
 - les circuits de sécurité et d'incendie,
 - l'assainissement du terrain et le drainage.
- Les voiries, cheminements et aires de stationnement :
 - les accès et la circulation des véhicules et leur stationnement,
 - La voirie et les accès logistique,
 - l'aire de stationnement pour l'accès logistique au bâtiment I2M,
 - les protections et bordures,
 - les accès et la circulation des piétons,
 - les accès et la circulation des cycles et de leur stationnement,
- Le traitement paysager :
 - Le parvis
 - les mouvements de terre, talus,
 - les plantations,
 - les mobiliers urbains extérieurs,
- L'éclairage extérieur

Un projet de traitement paysager est dû par l'équipe de MOE. Il doit permettre aux usagers des bâtiments d'investir les espaces extérieurs dans leur moment de détente en particulier et

contribuer à l'agrément du cadre de travail et de la vie sur le site. Cependant le projet paysager devra être mesuré et en rapport avec l'enveloppe budgétaire du projet.

a - Réseaux et canalisations

Toute déconnexion de réseau doit faire l'objet au préalable d'une concertation avec l'ENSAM et les concessionnaires concernés.

Les DT des réseaux existants autour du site sont fournies dans le dossier site, ainsi que le plan autocad de relevé de l'ensemble des réseaux existants dans le site et à sa périphérie.

Tous les travaux de reprise de voirie suite aux travaux de connexion seront prévus par la MOE.

L'ensemble des démarches auprès des concessionnaires est à la charge de la de la MOA.

La MOE assistera la MOA pour la réalisation de tous les relevés ou sondages complémentaires nécessaires pour une parfaite maîtrise de ces groupement réseaux et des installations techniques à déposer ou dévoyer.

Les réseaux et canalisations devront être raccordés aux réseaux existants internes au site ou publics, selon les règles de l'art, et en concertation avec les différents concessionnaires concernés et ceci pour :

- Les réseaux secs : électricité, téléphone, câble...
- Les réseaux humides : eaux usées, eau potable, eau non potable, arrosage...

b - Voirie, stationnement et cheminements

La surface imperméabilisée, à l'échelle du site, ne devra pas être augmentée par le projet. Ainsi le recours à des revêtements perméable sera maximisé, notamment pour les espaces de stationnement.

Cf chapitre II exigences environnementales

A l'extérieur du bâtiment, les revêtements au sol et du bâtiment sont prioritairement à fort albédo (> 20%), pour limiter leur montée en température.

Toute nouvelle voirie sera réalisée en enrobé. Celle-ci sera adaptée aux véhicules de secours.

Pour les accès logistiques au bâtiment pour les livraisons : proscrire les seuils formant obstacle.

Les cheminements piétons ou zones particulières seront réalisées avec un matériau stable et aisé à entretenir adapté aux conditions climatiques locales et assurant un cheminement « propre » lors des intempéries.

Les cheminements piétons et les circulations 2 roues non motorisées seront différenciées des circulations véhicules.

c - Eclairage extérieur

Les parvis d'entrée, les cheminements, l'aire de livraison, l'aire de stationnement seront éclairées par des candélabres ou autres, garantissant une bonne visibilité (niveau d'éclairement de 20 lux moyens au sol).

L'éclairage sera conçu de manière à ne pas générer de pollution lumineuse, de nuisance pour les usagers ou les riverains. Il devra permettre un mode de fonctionnement réduit pour assurer le balisage et devra permettre d'assurer l'évacuation en toute sécurité.

Les éclairages extérieurs seront pilotés par des capteurs crépusculaires.

d - Espaces verts

Des espaces végétalisés et abrités du soleil d'été permettront de créer des îlots de fraîcheur extérieurs.

Les espaces extérieurs seront traités de manière cohérente avec l'environnement existant et avec l'ensemble du projet, et les contraintes d'entretien devront être intégrées : essences nécessitant peu d'entretien, locales dans la mesure du possible, implantation en fonction de la climatologie, part des espaces verts sur la parcelle, aménagements agréables.

Il convient de proscrire les plantes toxiques, urticantes, allergènes, les bassins d'agrément, les fontaines (entretien, noyade, etc.). La plantation d'arbres à racines traçantes est prohibée.

Un contrat d'entretien de confortement des végétaux, avec garantie des plantations d'un an, est à intégrer à l'opération.

e - Clôture

Clôture périphérique

Le projet intègre la reprise des clôtures (cf TOME 1).

Le tracé exact sera précisé lors des études de conception.

Clôture cour intérieure I2M

En cas de création d'une cour intérieure dédiée à l'I2M (scénario trajectoire), celle-ci devra être séparée des espaces accessibles par le public par une clôture intérieure (Avec accès extérieur possible via un portail ou portillon ou uniquement depuis le bât I2M).