

Opération de rénovation énergétique du
site de l'IUT Gaston Berger

13090 Aix-en-Provence

PROGRAMME TECHNIQUE ET
ENVIRONNEMENTAL



Fiche d'identification	1018151
Maitrise d'ouvrage	Université Aix-Marseille
N° document	Programme technique
Date	Avril 2026
Rédigé par	Julien Lacombe– Julien Frénot – Célia Chavannes
Vérifié par	David Signerin

Maître d'ouvrage		Université Aix Marseille 58 boulevard Charles Livon 13285 Marseille Cedex 07
Prestataire		AREP SAS - Direction Conseil et Programmation 16 avenue d'Ivry 75013 Paris 13 T : contactPRG@arep.fr
Co traitant		SYNAPSE Construction 4 Chemin du ruisseau 69130 Ecully TRIBU Energie 140 rue du Chevaleret 75013 Paris 13

SOMMAIRE

1	Objet et cadre général de l'opération	3
1.1	Objet du Programme Technique Détaillé	3
1.2	Contexte du projet	4
1.3	Présentation générale de l'opération.....	4
1.4	Objectifs de l'opération	5
2	Présentation du site et de l'existant	5
2.1	Localisation du projet.....	5
2.2	Contexte urbain et réglementaire	6
2.3	Présentation des bâtiments concernés par l'opération	7
2.4	Contraintes spécifiques du site	10
2.5	Diagnostic de l'existant.....	10
3	Objectifs généraux du projet.....	12
3.1	Objectifs architecturaux	12
3.2	Objectifs énergétiques et environnementaux.....	12
3.3	Objectifs d'exploitation et de maintenance	15
3.4	Objectifs calendaires	16
4	Cadre réglementaire et normatif	16
4.1	ERP	16
4.2	Réglementation thermique et énergétique applicable	16
4.3	Normes techniques et référentiels.....	17
5	Programme technique – rénovation énergétique.....	18
5.1	Travaux préliminaires	18
5.2	Enveloppe du bâtiment	20
5.3	Systèmes énergétiques	26
5.4	Courants forts.....	31
5.5	Gestion Technique du Bâtiment.....	33
5.6	Aménagements intérieurs	34
5.7	Ascenseurs PMR et travaux connexes	35
5.8	Annexes	39

1 OBJET ET CADRE GENERAL DE L'OPERATION

1.1 OBJET DU PROGRAMME TECHNIQUE DETAILLE

Ce document est destiné aux acteurs de la maîtrise d'œuvre, au moyen duquel le maître d'ouvrage exprime sa commande publique d'architecture et d'ingénierie.

Situé à l'interface de la phase de programmation et de la phase de conception, le programme est au cœur des relations entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

Le programme technique précise les besoins et exigences nécessaires pour répondre aux objectifs exprimés par le Maître d'Ouvrage.

L'objectif est d'apporter les informations nécessaires à l'équipe de maîtrise d'œuvre, retenue à l'issue de la consultation, pour la réalisation du projet.

Le programme technique fixe les objectifs du niveau de qualité à atteindre en termes de rénovation générales et techniques en concertation entre maîtrise d'ouvrage, programmiste et équipe de conception.

La réponse attendue par le maître d'ouvrage est une traduction technique et qualitative des exigences énoncées dans le contexte proposé en respect de contraintes réglementaires.

Les exigences générales sont exprimées sous la forme d'obligations de résultats. Lorsqu'il est fait recours à des descriptions de solutions, celles-ci doivent, en général être considérées comme des exemples et non des freins à l'imagination des concepteurs, qui restent libres d'atteindre le résultat recherché par d'autres méthodes et moyens.

Par ailleurs, ce document résume les diverses considérations techniques et les caractéristiques des éléments nécessaires à prendre en compte pour les interventions dans le cadre de l'opération

Le contenu des normes n'est pas rappelé dans ce programme et leur application reste de la responsabilité du Maître d'œuvre. En cas d'incohérence entre une demande du programme et le contenu d'une norme, le Maître d'œuvre respectera les réglementations en vigueur et en informera le Maître d'Ouvrage. Dans ce cas, il sera nécessaire de retenir la contrainte la plus forte. Ce document s'appuie un diagnostic technique joint en annexe.

Ce programme sera précisé et éventuellement modifié par le maître d'ouvrage s'il le juge nécessaire en fonction des études de diagnostic élaborées dans la première phase des études de maîtrise d'œuvre.

1.2 CONTEXTE DU PROJET

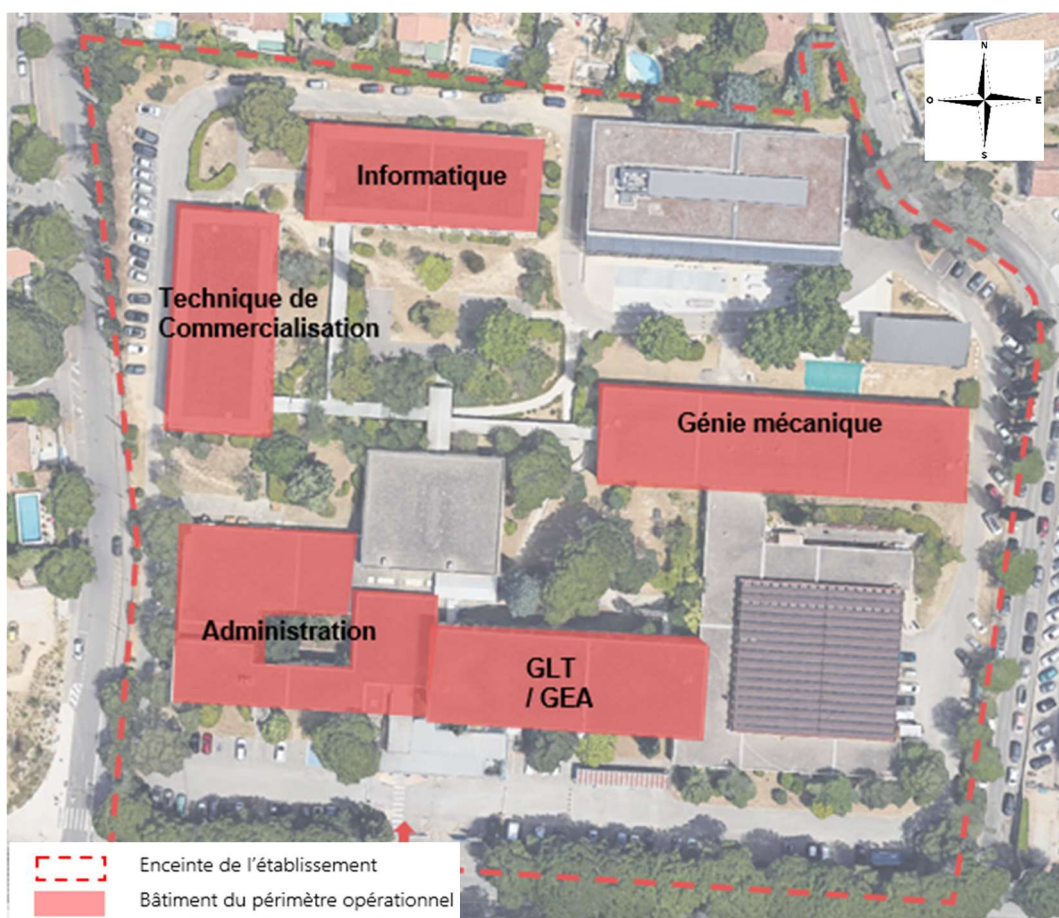
Le site Gaston Berger, est l'un des 54 sites qui constituent l'Université d'Aix Marseille. Situé dans la ville d'Aix-En-Provence au niveau de l'entrée de ville sud –est Pont de l'Arc, il accueille 7 formations de l'IUT d'Aix-Marseille :

- 5 Bachelors Universitaire de Technologie (Génie mécanique et productique ; gestion des entreprises et administrations ; management de la logistique et des transports ; informatique ; techniques de commercialisation)
- 1 Licence Professionnelle en production industrielle
- 1 Diplôme d'Université en gestion des opérations logistiques. Le site accueille également une bibliothèque, les bureaux de l'administration, des directions centrales et des services communs dont une cafétéria.

Hormis le bâtiment pédagogique, construit en 2014, les bâtiments datent du début des années 70 et ont fait l'objet de peu de travaux structurant depuis leur origine. Le constat actuel est que les bâtiments subissent des conditions d'inconfort thermique (été/hiver) importantes associées à des consommations énergétiques élevées.

1.3 PRESENTATION GENERALE DE L'OPERATION

Le projet consiste à mettre en œuvre une opération de rénovation énergétique sur les bâtiments suivants :



Les bâtiments du périmètre opérationnel feront l'objet du traitement suivant :

- Rénovation des façades avec la mise en place d'une isolation par l'extérieur et de protections solaires,
- Mise en place de panneaux photovoltaïques en autoconsommation directe sur certains bâtiments et de végétalisation sur les autres,
- Mise en place de 2 ascenseurs
- Mise en place de la ventilation rendue nécessaire par les travaux d'isolation,
- Mise en place de climatisation dans certains locaux et rafraîchissement pour les autres,
- Mise en place d'une GTB intégrant les dispositifs mis en œuvre dans le cadre de l'opération.
- Remplacement des émetteurs de chaleurs.

1.4 OBJECTIFS DE L'OPERATION

L'objectif principal de l'opération est une rénovation performante et durable.

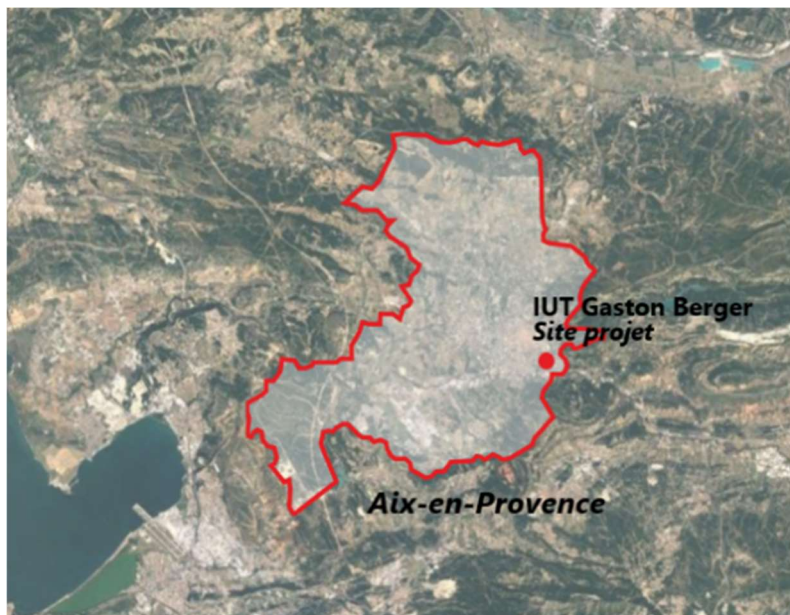
L'opération de rénovation devra s'axer sur plusieurs objectifs technico-économiques tels que :

- Objectif de performance énergétique : permettant d'obtenir à l'issue des travaux des bâtiments conformes à la RT existant globale et au niveau de performance BBC Rénovation,
- Objectif de confort : Améliorer le confort d'usage de l'ensemble des bâtiments concernés,
- Objectif de valorisation de l'image de l'IUT par la réalisation de façades Architecturales.

2 PRESENTATION DU SITE ET DE L'EXISTANT

2.1 LOCALISATION DU PROJET

L'IUT se situe dans le quartier des facultés à proximité du centre-ville d'Aix-en Provence.



Le site de l'IUT Gaston Berger est situé dans le quartier à proximité du quartier des facultés d'Aix en Provence et notamment du campus Schuman



Accès et desserte du site

(tous modes) : Le site est accessible depuis la rue Gaston Berger qui constitue le seul accès depuis l'avenue Gaston Berger.

En transport en commun : Le site est desservi par les lignes de bus suivantes :

Bus	09	09SP	160	N
	170	180	8404-1	
	L072			

Surface de la parcelle : 25086m²

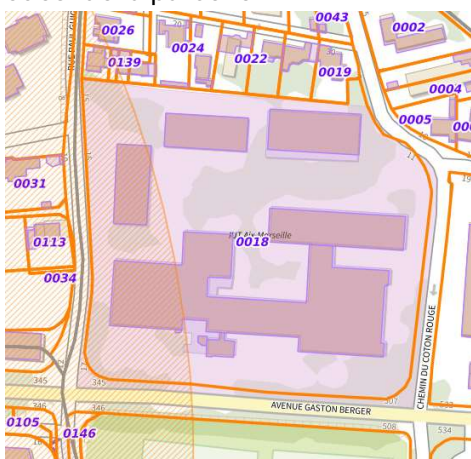
Parcelle classée en 2 zones :

UM : zone à vocation d'optimiser le tissu urbain

UD Zone urbaine qui concerne les secteurs essentiellement composés d'un tissu urbain pavillonnaire

Parcelle soumise aux dispositions réglementaires suivantes :

- Traitement environnemental paysager pour son espace boisé à protéger
- Qualité urbaine : hauteur des constructions : 16m
- Equipement réseau et VRD: emplacement réservé voirie élargissement de l'avenue Gaston Berger
- Zone d'assainissement collectif
- Périmètre de droit de préemption urbain
- Périmètre de voisinage d'infrastructure terrestre. Secteur affecté par le bruit.
- Catégorie 1A8.
- Servitude relative à un monument historique AC1 – Pavillon des Commis pour la partie ouest de la parcelle

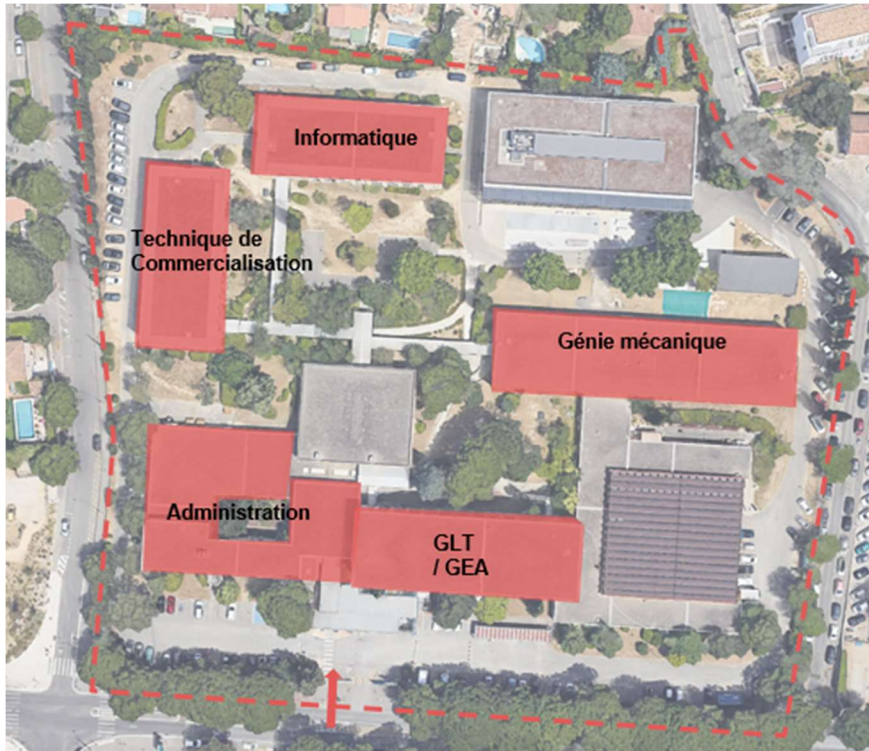


- Les travaux susceptibles de modifier l'aspect extérieur d'un immeuble, bâti ou non bâti, protégé au titre des abords sont soumis à une autorisation préalable.

Le retour de l'Architecte des Bâtiments de France du secteur, Madame Carine De Naurois : « les bâtiments concernés : Tech de Co et Administration sont en limite de périmètre et en dehors du futur périmètre des abords en cours de finalisation.

La temporalité étant incertaine, le périmètre doit être pris en compte.

2.3 PRESENTATION DES BATIMENTS CONCERNES PAR L'OPERATION



2.3.1 Bâtiment Informatique



Surface Hors Œuvre Nette : 1916m² sur 4 niveaux du sous-sol constitué d'un vide sanitaires et d'un local technique jusqu'au R+2

2.3.2 Bâtiment Technique de Commercialisation



SHON : 1854m² sur 4 niveaux du sous-sol (qui comprend un vide sanitaire mais aussi des espaces de stockage, atelier, vestiaires et salles de pause) jusqu'au R+2 avec des salles d'enseignement.

2.3.3 Bâtiment Génie Mécanique



SHON : 2144m² sur 3 niveaux du Rez de jardin au R+1

Il comprend des salles de cours banalisées mais également des salles de TP avec des paillasse et équipements et machines spécifiques. Une partie du bâtiment Atelier et locaux attenants ne sont pas concernés.

2.3.4 Bâtiment Administration / GLT/GEA



Bâtiment administration



Bâtiment GEA

SHON Bâtiment Administration : 1914m² sur 3 niveaux du Rez de jardin au R+1

Le bâtiment Administration comprend, des espaces d'accueil, des espaces tertiaires et des salles de cours.

L'ensemble des étudiants du campus Gaston Berger y transitent quotidiennement.

La partie Amphithéâtre n'est pas traitée dans cette opération.

SHON Bâtiment GEA : 3250m² sur 5 niveaux RDJ à R+3

Le bâtiment GEA comprend essentiellement des salles de cours banalisées.

A noter que le logement accueil ne fait pas partie du périmètre.



2.4 CONTRAINTES SPECIFIQUES DU SITE

Les travaux seront réalisés en site occupé.

Cette contrainte impose que l'opération soit phasée. Chacune des phases ne devra en aucun cas affecter le fonctionnement du reste des locaux en activité. Cela impliquera la prise en compte de :

- L'indépendance et l'isolement des zones de chantier ;
- Le maintien des accès aux locaux en fonctionnement ;
- La possibilité d'éviter les gênes et nuisances de chantier pour les locaux en fonctionnement ;
- L'autonomie fonctionnelle des tranches de réalisation.

Toutes ces questions seront traitées au stade de la conception du projet et de la définition des modes opératoires suivant les phases et l'avancement des travaux

2.5 DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT

Dans le cadre de l'opération un diagnostic des bâtiments existants a été réalisé. Ce dernier est joint en annexe du présent programme.

Une synthèse en est faite ci-dessous :

- Structure :
 - Poteaux béton armé et poutres préfabriquées principales ;
 - Construction sur sous-sol visitable ;
 - Planchers en béton armé constitués de caissons nervurés avec table de compression sur tous les niveaux ;
 - Les façades sont de type béton préfabriqué sur l'ensemble des bâtiments d'une épaisseur de 20 cm.
- Toitures :
 - Toitures terrasses inaccessibles sur planchers nervurés ;
 - Etanchéité de type bitumineux avec isolation ;
 - Isolation : PU de 30 mm ;
 - Un lestage en gravillons ;
 - Ligne de vie et dalles bétons ;
 - Accès par lanterneau de désenfumage via échelle ;
 - Hauteur des acrotères bétons : 20 cm
- Façades :
 - Absence d'isolation ;
 - Revêtement de type peinture extérieure et faïences ;
 - Présence de nombreuses unités extérieures de climatisation ;
 - Nombre important d'épaufrures sur l'ensemble des façades ;
- Menuiseries extérieures :
 - Menuiseries en double vitrage datant de différentes périodes ;
 - Les portes d'accès sont en aluminium et simple vitrage ;
 - Présence de volets roulants en Rdc et sur toutes les façades (sauf au Nord)
- Chauffage/Ventilation/Climatisation :
 - Sous station principale dans le bâtiment GEA ;

- Chaque bâtiment possède sa propre sous station. Les réseaux circulant en caniveau béton enterrés ;
- Les émetteurs sont principalement des radiateurs acier à ailettes ;
- Aucune régulation terminale, sauf rare exceptions sur radiateurs récent (Administration)
- Il n'y a pas de ventilation mécanique existante. Une ventilation naturelle existe dans les sanitaires uniquement ;
- La climatisation est faite par des split positionnés en façade et dédiés à certains locaux (TP Informatique,)
- Electricité :
 - Le TGBT est positionné dans le bâtiment GEA ;
 - Chaque bâtiment dispose d'un TGBT et d'armoire divisionnaires dans les étages ;
 - Les éclairages sont tous récents et principalement de type LED.
- Amiante :
 - Présence d'amiante dans certains sols des différents bâtiments.

3 OBJECTIFS GENERAUX DU PROJET

3.1 OBJECTIFS ARCHITECTURAUX

Les travaux engagés au niveau des façades devront être réalisés afin de respecter l'image de l'existant. Les matériaux employés en façades, le traitement des façades seront soumis à l'avis de l'architecte des Bâtiments de France.

La rénovation des façades doit conduire à un rendu sobre. De façon générale, le maître d'ouvrage portera une attention toute particulière à la solidité des ouvrages et matériels intérieurs et extérieurs proposés par le maître d'œuvre.

Une différence de traitement pourra être proposée en fonction du niveau de visibilité de la façade. A titre d'exemple, la façade du bâtiment administratif positionnée en situation de vitrine de l'IUT, elle devra bénéficier d'un traitement qualitatif.

Les bâtiments Technique de commercialisation et Informatique accueilleront un ascenseur commun. Le bâtiment GEA intégrera également un ascenseur. Ceux-ci devront bénéficier d'un traitement intégré au projet architectural proposé par la Maitrise d'œuvre.

3.2 OBJECTIFS ENERGETIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX

Cette opération de rénovation énergétique porte les objectifs énergétiques suivants :

- L'objectif fixé est l'atteinte d'un niveau de **rénovation BBC**, soit 50% par rapport à la consommation de référence (calcul réglementaire - RT_{existant}).
Les garde-fous de la réglementation thermique applicable aux bâtiments existants seront à vérifier dans le cadre de la rénovation
- L'abaissement des **consommations réelles** sur les usages réglementaires (Chauffage, Climatisation, Ventilation, Eclairage et Auxiliaires) est visé à 60%, à vérifier par simulation énergétique dynamique. Des solutions passives et la promotion des énergies renouvelables seront mises œuvre. Ces propositions ne devront pas pour autant dégrader la qualité de l'air intérieur et devront permettre de garantir un confort d'usage.

Sur le plan environnemental, l'effort sera placé autour de cinq axes majeurs :

- L'atteinte d'un niveau de confort estival acceptable
- La garantie d'une bonne qualité d'air intérieur
- La préservation d'un niveau suffisant d'éclairage naturel
- La mise en œuvre de matériaux à l'empreinte carbone limitée
- Le mise place d'un chantier à faibles nuisances

3.2.1 Consommation énergétique

Il est demandé à l'équipe de MOE retenue de mener une double analyse énergétique : réglementaire et comportementale.

Calculs réglementaires

Comme décrit plus haut, au-delà du respect de la réglementation thermique s'appliquant aux bâtiments existants (et de ses garde-fous) un niveau de performance **BBC Rénovation** sera visé. A ces fins, un calcul par bâtiment sera à mener afin de vérifier le bon respect des indicateurs Cep, Ubat et Tic. Un rapport de saisie et de résultats, ainsi que les récapitulatifs standardisés d'étude

thermique sera à remettre à chaque phase à partir de l'AVP. En outre, le positionnement vis-à-vis d'un niveau de Consommation en Energie Primaire (CEP) négatif, en prenant en compte les panneaux photovoltaïques sera demandé à chaque phase.

Calculs comportementaux

Une simulation énergétique dynamique sera à mener à partir de la phase AVP afin de vérifier l'impact de la rénovation sur les consommations réelles et la bonne orientation prise par le projet vis-à-vis des contraintes portées par le DEET (Dispositif Eco Energie Tertiaire). Une réduction de 50% est ainsi visée, en prenant en compte l'autoconsommation possible du photovoltaïque et les améliorations sur l'isolation des façades, l'isolation des toitures, la ventilation, la régulation du chauffage, la limitation du recours à la climatisation.

3.2.2 Etanchéité à l'air

Un détail particulier sera apporté à l'interface entre les menuiseries extérieures, qui ont déjà été modifiées et qui seront conservées et les éléments qui seront mis en œuvre dans le cadre de cette opération (parements, isolants et membranes), notamment dans le cadre du remplacement des coffres de volets roulants par des BSO.

Des coupes de détail et une pose soignée seront indispensables à cette opération, une valeur de Q4 réaliste de 1,2 m³/h.m² sera à vérifier, après réception des travaux (échantillonnage sur des locaux types).

3.2.3 Qualité de l'air

Afin de garantir une bonne qualité d'air intérieur et la pérennité des éléments structurels du bâtiment, une ventilation mécanique efficace devra être mise en place, comme décrit à la section 5.3.2. du présent document.

Les débits à considérer sont ceux présentés dans la section évoquée ci-dessus. Les filtres à mettre en œuvre seront déterminés conformément à la norme EN 13 779.

Il est attendu pendant la période des travaux que la MOE suive les bonnes pratiques liées à la ventilation :

- Eviter la dissémination des poussières et des fibres pendant la mise en œuvre : veiller au stockage de matériaux à l'abri des intempéries
- Boucher les extrémités des gaines durant toute la durée du chantier et en attendant leur mise en œuvre
- Procéder à une aération/ventilation adéquate pendant les travaux
- Vérifier et mesurer, à la réception, les systèmes de ventilation par rapport aux calculs de dimensionnement des installations : débits d'air, pressions, vitesse d'air, puissance électrique, étanchéité du réseau, contrôle des paramètres de régulation (sondes CO₂) et de programmation. Le contrôle du système de ventilation pourra s'appuyer sur les protocoles Diagvent ou Promevent.

3.2.4 Confort thermique

Afin de limiter le recours à la climatisation et garantir un confort d'été acceptable, le bâtiment devra :

- Maintenir une température intérieure conventionnelle conforme aux seuils réglementaires

- Respecter l'exigence définie ci-après, nécessitant de mener à bien une simulation thermique dynamique :

Confort d'été : le nombre d'heures d'inconfort (nombre d'heures >28°C) maximal visé est celui du niveau « Argent » de la certification BDM en rénovation, à savoir 120 heures pour les zones d'enseignement et 200 heures pour les zones de bureaux sur la base d'un fichier météo prospectif RCP 8.5 2050 pour Salon de Provence. Si nécessaire, une approche de type diagramme de Givoni pourra être employée, avec prise en compte du brassage d'air.

Confort d'hiver : la température cible en période hivernale sera de 20°C, en laissant la possibilité aux occupants d'ajuster la température de leur espace de travail dans une plage de +/- 2°C autour de cette consigne.

3.2.5 Confort visuel

Le maintien d'un bon niveau d'éclairage naturel dans l'établissement est poursuivi dans le cadre de cette rénovation :

A partir de la phase AVP, un calcul d'autonomie en lumière du jour (ALJ, à 300 lux au plan de travail) sera mené à bien afin de vérifier l'atteinte d'au moins 10% d'ALJ dans chaque local représentatif pour cet indicateur. Par ailleurs, ce calcul mettra en avant les niveaux d'ALJ atteints avant et après le projet de rénovation. Un rapport d'hypothèses et de résultats sera transmis à la maîtrise d'ouvrage à chaque phase postérieure à l'AVP. Des locaux représentatifs (les plus défavorables) pourront suffire à condition de considérer à minima :

- Un espace de bureau et un espace d'enseignement par bâtiment
- Lorsque des espaces de bureau et d'enseignement sont présents sur deux façades, au moins un échantillon par façade

Une attention particulière sera prise sur le facteur de transmission lumineuse des vitrages retenus, ainsi que sur les couleurs des façades et des embrasures des menuiseries.

3.2.6 Isolation

L'objectif des travaux d'isolation et de rénovation des façades et des toitures entre dans une démarche de rénovation énergétique, d'amélioration du confort d'été et de valorisation du bâtiment.

Les caractéristiques thermiques attendues sont celles correspond à l'état « rénové » du calcul thermique réglementaire fourni en annexe, soit pour rappel :

Type de parois	Caractéristiques	Performance globale de la paroi Up à respecter
Murs extérieurs ITE Bardage	Bardage Laine de verre : 16 cm $\lambda=0.032\text{W}/(\text{m.K})$ Béton plein Lame d'air Plâtre courant	0.19 W/(m ² .K)

Murs extérieurs ITE Enduit	Enduit à la chaux Laine de bois : 20 cm $\lambda=0.038\text{W}/(\text{m.K})$ Béton plein Lame d'air Plâtre courant	0.18 W/(m².K)
Plancher haut toiture terrasse isolée	Etanchéité Polyuréthane : 16cm $\lambda=0.022\text{W}/(\text{m.K})$ Béton plein Lame d'air ventilée (plénum) Laine de roche : 1cm $\lambda=0.034\text{W}/(\text{m.K})$	0.13 W/(m².K)

3.3 OBJECTIFS D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE

3.3.1 Pérennité

La conception et le choix des équipements techniques devront garantir leur robustesse et leur résistance face aux conditions d'utilisation réelles, incluant contraintes mécaniques, environnementales et variations des charges de travail.

Les matériaux et matériels mis en œuvre devront être durables, éprouvés, faciles à entretenir et limitant les besoins en maintenance corrective. Les solutions techniques devront privilégier des systèmes reconnus, robustes et standardisés, de manière à réduire les délais d'intervention et à limiter les dépendances vis-à-vis des usagers ou d'équipements rares.

3.3.2 Fiabilité

De manière générale, les éléments devront :

- Être disponibles et opérationnels lorsque cela est nécessaire. Cela signifie réduire au minimum les temps d'arrêt non planifiés et les pannes imprévues ;
- Être conçus et fabriqués de manière à minimiser les défaillances prématurées ;
- Être conçus pour résister à leur utilisation prévue pendant une période prolongée sans dégradation significative de leurs performances ;
- Garantir la sécurité des utilisateurs, des opérateurs et de l'environnement dans lequel ils sont utilisés.

3.3.3 Facilité d'entretien et de remplacement

Concernant la facilité d'entretien, de manière générale :

- Les éléments de façade doivent être le moins salissant possible, lessivables et autolavables ; des précautions devront être prises pour éviter les salissures ou les dégradations (choix des matériaux, anti-graffiti, etc...)
- Proposer des choix constructifs facilitant l'accès pour l'entretien et la maintenance de des ouvrages créés.
- L'accessibilité aisée des éléments techniques, l'interchangeabilité, la standardisation et la démontabilité des éléments ou équipements nécessitant un entretien, sont autant de facteurs à prendre en compte.

3.4 OBJECTIFS CALENDAIRES

3.4.1 Calendaires

Les délais des travaux des différents bâtiments ne devront pas dépasser les délais suivants :

- Bâtiments Tech de Co et Informatique – Travaux menées en parallèle sur les 2 bâtiments : durée de 12mois.
- Bâtiments GMP et GEA/Administration: Travaux durée de 18 mois à compter de l’affermisssement de la TO.

4 CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

4.1 ERP

4.1.1 Bâtiments Informatique & Technique de Commercialisation

Ces bâtiments sont des ERP classés en 4ème catégorie (moins de 300 personnes) du groupe spécifique R (établissements d’enseignement) et lieux de travail pour les bureaux.

4.1.2 Bâtiment Génie Mécanique

Ce bâtiment est un ERP classé en 4ème catégorie (moins de 300 personnes) du groupe spécifique R (établissements d’enseignement) et lieux de travail pour les bureaux.

4.1.3 Bâtiment GEA et Administration

Ces bâtiments forment un ERP classé en 2ème catégorie (moins de 1500 personnes) du groupe spécifique R (établissements d’enseignement) et lieux de travail pour les bureaux.

4.2 REGLEMENTATION THERMIQUE ET ENERGETIQUE APPLICABLE

Le projet devra respecter la réglementation thermique en vigueur à la date du dépôt du permis de construire, soit les dispositions de la réglementation thermique “existant” (arrêté du 3 mai 2007 modifié, et arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m², lorsqu’ils font l’objet de travaux de rénovation importants, correspondant aux méthodes « élément par élément » et « globale »).

La rénovation énergétique s’inscrit également dans le cadre du respect du décret tertiaire (décret n°2019-771 modifié) applicable aux bâtiments de plus de 1 000 m², avec des seuils visés correspondant aux seuils de 2050.

Enfin, la rénovation devra être compatible avec le respect des décrets :

- BACS (pour « building automation and control system » ou « systèmes d’automatisation et de contrôle des bâtiments » ; soit les articles R. 175-1 à R. 175-5-1 du code de la construction et de l’habitation, créés par le décret n° 2020-887 du 20 juillet 2020 relatif au système d’automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de la chaleur puis modifiés par le décret n° 2023-259 du 7 avril 2023 relatif aux systèmes d’automatisation et de contrôle des bâtiments tertiaires, introduisent des obligations d’installation de ces systèmes).
- Installation de systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement et calorifugeage des réseaux de chaleur et de froid (décret n° 2023-444 du 7 juin 2023, modifié par le décret n° 2025-1343 du 26 décembre 2025).

- Installation d'ENR ou végétalisation des toitures (Décret n° 2023-1208 du 18 décembre 2023 ; arrêté du 19 décembre 2023 portant application de l'article L. 171-4 du code de la construction et de l'habitation et fixant les caractéristiques minimales que doivent respecter les systèmes de végétalisation installés en toiture ; arrêté du 19 décembre 2023 portant application de l'article L. 171-4 du code de la construction et de l'habitation, fixant la proportion de la toiture du bâtiment couverte par un système de végétalisation ou de production d'énergies renouvelables, et précisant les conditions économiquement acceptables liées à l'installation de ces systèmes ; arrêté du 5 mars 2024 portant application du décret n° 2023-1208 du 18 décembre 2023 portant application de l'article L. 171-4 du code de la construction et de l'habitation et de l'article L. 111-19-1 du code de l'urbanisme régissant les parcs de stationnement ; arrêté du 5 février 2020 pris en application du point V de l'article L. 171-4 du code de de la construction et de l'habitation.)

4.3 NORMES TECHNIQUES ET REFERENTIELS

Le projet devra être conforme à l'ensemble de la réglementation française en vigueur au moment de sa réalisation et satisfaire notamment aux dispositions contenues dans les documents listés ci-dessous :

- Règlements et arrêtés concernant la sécurité incendie et les risques de panique dans les Etablissements Recevant du Public ;
- Toutes normes règlementaires concernant la protection des personnes contre les risques (courants Électriques, chutes...), notamment la protection des personnes durant le chantier ;
- Code du travail (livre second, conditions de travail, sécurité et hygiène) ;
- Code de la construction et de l'habitation (le livre premier dispositions générales pour les dispositions constructives) ;
- Règles de l'art, Normes Françaises, Documents Techniques Unifiés, règles de calcul en général et toutes les règles particulières applicables aux Etablissements publics ;
- Matériaux ne relevant pas des DTU devant justifier d'un avis technique ou d'une enquête technique d'aptitude à l'emploi ;
- Règles d'urbanisme attachées à la situation géographique du bâtiment ;
- Cahier des Clauses Techniques Générales applicables aux marchés publics de travaux : décret n°87-253 du 8 avril 1987, JO du 10 Avril 1987, Economie Finances ;
- Réglementation thermique dont les textes décrivant la RE2020 suivants :
 - Décret n°2022-305 du 1er mars 2022 relatif aux exigences de performance Energétique et environnementale des constructions de bâtiments de bureaux et d'enseignement primaire ou secondaire en France métropolitaine ;
 - Arrêté du 06 avril 2022 modifiant les arrêtés pris en application des articles R. 122-22 à R. 122-25 et R. 172-1 à R. 172-9 du code de la construction et de l'habitation ;
- Réglementation acoustique applicable à ce projet ;
- Réglementations locales des services techniques publics tels qu'EDF, service des eaux, service des égouts, voirie... ;
- Réglementation en matière de handicap telles que les lois sur l'accessibilité et l'égalité des chances et notamment la réglementation "handicapé" des ERP :
 - Décret n°2006-555 du 17 mai 2006 ;
 - Arrêté du 01 août 2006 modifié par l'arrêté du 30/11/2007) ;

- Règlementation sanitaire départementale pour la ventilation des locaux ;
- Règlements parasismiques ;
- Loi sur l'Eau ;
- Codes de construction pour l'EUROPE (Eurocodes)...

L'ensemble des documents cités ci-avant n'est pas limitatif et l'application des normes et des règlements reste de la responsabilité de l'équipe de maîtrise d'œuvre. Le présent programme ne recense pas volontairement toutes les réglementations qui s'appliquent à cette rénovation considérant que l'équipe de maîtrise est à même de connaître et de respecter dans le cadre de la responsabilité du concepteur toutes les normes et contraintes en matière de sécurité incendie, d'accessibilité, de constructions, ...

5 PROGRAMME TECHNIQUE – RENOVATION ENERGETIQUE

5.1 TRAVAUX PRELIMINAIRES

Les travaux auront lieu en SITE OCCUPE. Le maître d'œuvre aura donc la charge d'anticiper toutes les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité des ouvriers et des usagers. La gêne engendrée par les travaux sur les usagers devra être impérativement limitée au strict minimum.

La sécurité des personnes ne devra jamais être dégradée. Le maître d'œuvre veillera tant en phase conception qu'en phase réalisation, à ce que la sécurité des personnes ne soit jamais dégradée.

5.1.1 Organisation du chantier

Le maintien des différents flux de circulations devra être assuré et sera accompagné de dispositions pour assurer la sécurité (clôtures, panneautage, balisage, voies provisoires, horaires spécifiques, ...)

Le maintien en état et en fonctionnement de ces dispositions sera assuré pendant toute la durée du chantier.

Le maître d'œuvre devra conduire son chantier en respectant les contraintes permettant :

- De réduire l'incidence des bruits, des poussières, des nuisances de toute sorte, notamment en se soumettant aux plages horaires de travaux qui donnent la priorité à l'exploitation de l'établissement, notamment en période d'examen, en employant des méthodes de découpe type sciage à la place d'équipements perforants, en prohibant l'usage de marteaux piqueurs et des engins pneumatiques en faveur d'équipements homologués pour leurs performances acoustiques ;
- De maintenir efficacement close l'emprise des travaux ;
- De maintenir la sécurité de l'établissement, tant d'un point de vue de la sécurité contre l'incendie, de l'évacuation des personnes, des risques de paniques, que du contrôle des accès ;
- De permettre le maintien de l'activité, de la garantie de fonctionnement des équipements techniques, de l'alimentation en fluides et en énergies (alimentation électrique, alimentation en Eau Froide et en Eau Chaude Sanitaire, en chauffage) dans les zones hors chantier en cours, qui restent en activité, le maintien de l'accès et de la circulation des piétons et des véhicules sur le site ;
- De maintenir des accès adaptés pour les Personnes à Mobilité Réduite ;

- D'organiser les flux chantier qui ne devront pas croiser les flux propres au reste du site maintenu en activité ;
- D'intégrer dans le phasage des travaux, outre les délais nécessaires aux travaux proprement dits, aux essais, vérification et réception sans réserve, les délais des différentes étapes de déménagements.

La maîtrise d'œuvre devra organiser le chantier en garantissant la sécurité du site et en prévenant tout risques d'intrusion et de dégradation pendant toute la durée du chantier, en dehors des heures et jours de fonctionnement de l'établissement (nuit, week-end et vacances scolaires) et ce aux différents stades d'avancement du chantier pour l'ensemble du site – cela implique Alarme anti-intrusion complémentaire, gardiennage, vidéoprotection, ...

5.1.2 Installation de chantier

La maîtrise d'œuvre devra prévoir l'ensemble des installations de chantier nécessaires à la bonne exécution des travaux, comprenant notamment les installations provisoires, les équipements de sécurité, les zones de stockage et les moyens logistiques nécessaires au déroulement des opérations.

Ces installations comprendront en particulier :

- La base de vie de chantier dimensionnée selon les effectifs du chantier ;
- Les clôtures, protections et signalisation de chantier nécessaires à la sécurisation du site ;
- Les zones de stockage des matériaux et équipements ;
- Les installations provisoires d'alimentation en eau et en électricité nécessaires aux travaux ;
- Les dispositifs de gestion et de tri des déchets de chantier.

L'implantation des installations devra être définie en cohérence avec l'organisation générale du chantier et les contraintes du site, en particulier en cas de chantier en site occupé.

L'ensemble des installations devra être conforme aux dispositions du Code du travail relatives à l'hygiène et à la sécurité sur les chantiers, ainsi qu'aux prescriptions du coordonnateur SPS.

Aucun stockage ne sera toléré à l'intérieur des bâtiments concernés par les travaux.

5.1.3 Phasage des travaux

L'établissement restant en activité, les travaux ne pourront se dérouler simultanément sur tout l'établissement.

Un repérage minutieux et exhaustif des installations techniques existantes sera nécessaire pour éviter toute interruption intempestive dans l'alimentation (électrique, en chauffage, climatisation, ...) d'une entité fonctionnelle restant en activité.

Il appartient au Maître d'œuvre de proposer un planning de déroulement de travaux en cohérence avec les exigences du programme en fonction des contraintes techniques, de fonctionnement, calendaires et financières, identifiées.

En phase conception, le maître d'œuvre proposera le phasage le plus pertinent au regard :

- De la continuité de fonctionnement des différentes entités fonctionnelles,

- Des alimentations en fluides.

Les différentes phases de travaux seront indépendantes et il ne sera pas question de revenir dans un secteur à l'issue des phases successives.

Les travaux d'accompagnement (reprises diverses de cloisonnement, de plafond, de sol, de peinture) sont traités tout au long des phases successives.

L'alimentation électrique de chantier sera impérativement indépendante des installations électriques de l'établissement.

5.1.4 Déménagements

Il n'est pas prévu de déménagement dans le cadre de l'opération, la majeure partie des travaux s'effectuant depuis l'extérieur.

Cependant, pour les travaux intérieurs, le mobilier et les équipements resteront en place durant les travaux, il conviendra donc de prévoir toutes les prestations nécessaires à la non-dégradation des ouvrages/mobiliers en place (Protection des sols, bâchage, limitation des poussières, ...)

5.2 ENVELOPPE DU BATIMENT

5.2.1 Toitures

L'ensemble des toitures, des bâtiments concernés par la présente opération, est concerné par la rénovation énergétique à l'exception de la toiture basse du bâtiment Administration qui a été rénovée en 2025. (Cf. Plan de repérage)

La totalité des complexes existants sera déposée et remplacée par un nouveau complexe conforme aux besoins de la rénovation énergétiques.

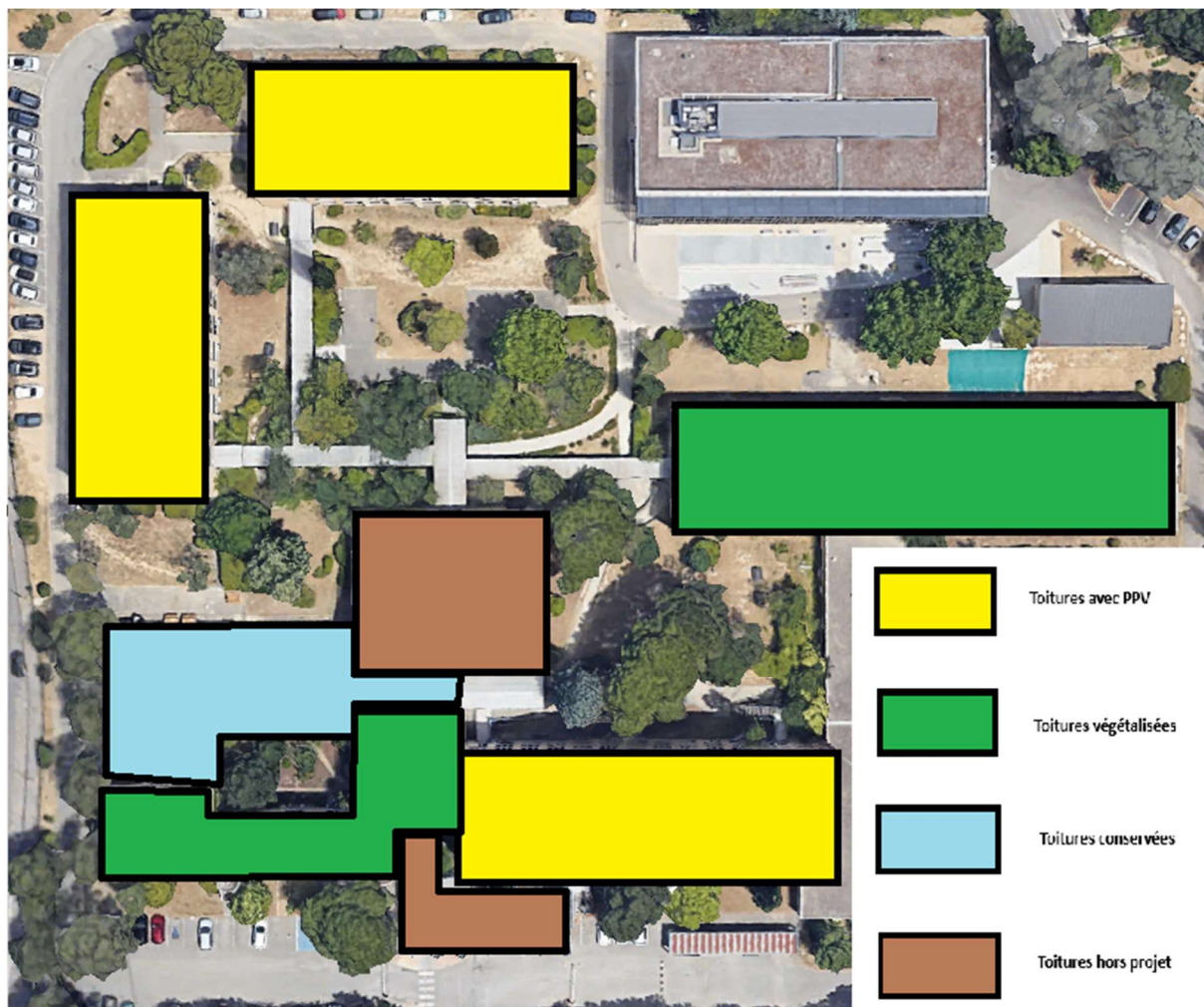
Les acrotères seront réhaussés pour être conformes à la réglementation et recevoir la nouvelle épaisseur du complexe d'étanchéité.

Les lanterneaux de désenfumage existants seront remplacés du fait de leur trop faible hauteur pour le futur complexe d'étanchéité.

Un cheminement technique renforcé et une sécurisation périphérique collective permanente sera mise en place sur chacune des toitures.

Les naissances des DEP existantes sont prévues conservées.

5.2.1.1 Localisation



5.2.1.2 Toitures avec PPV

Les toitures des bâtiments Tech de Co, Informatique et GEA seront équipées de panneaux photovoltaïques. Le complexe d'étanchéité utilisé devra être sous avis technique et permettre la mise en place des panneaux solaires sans ajout de lestage. Se reporter au chapitre suivant « Photovoltaïque ».

5.2.1.3 Toitures végétalisées

Des toitures végétalisées sont à prévoir sur les bâtiments GMP et Administration.

Ces toitures seront de type végétalisation extensive, adaptées au climat du sud de la France, avec une faible épaisseur de substrat, une maintenance limitée et une végétation résistante à la sécheresse.

Elles seront équipées d'un système limitant les besoins en arrosage et d'un accès sécurisé pour la réalisation de l'entretien. Des points de puisages seront positionnés directement en toiture.

5.2.2 Façades

L'ensemble des bâtiments compris dans la présente opération sont concernés par la rénovation des façades.

5.2.2.1 Généralités

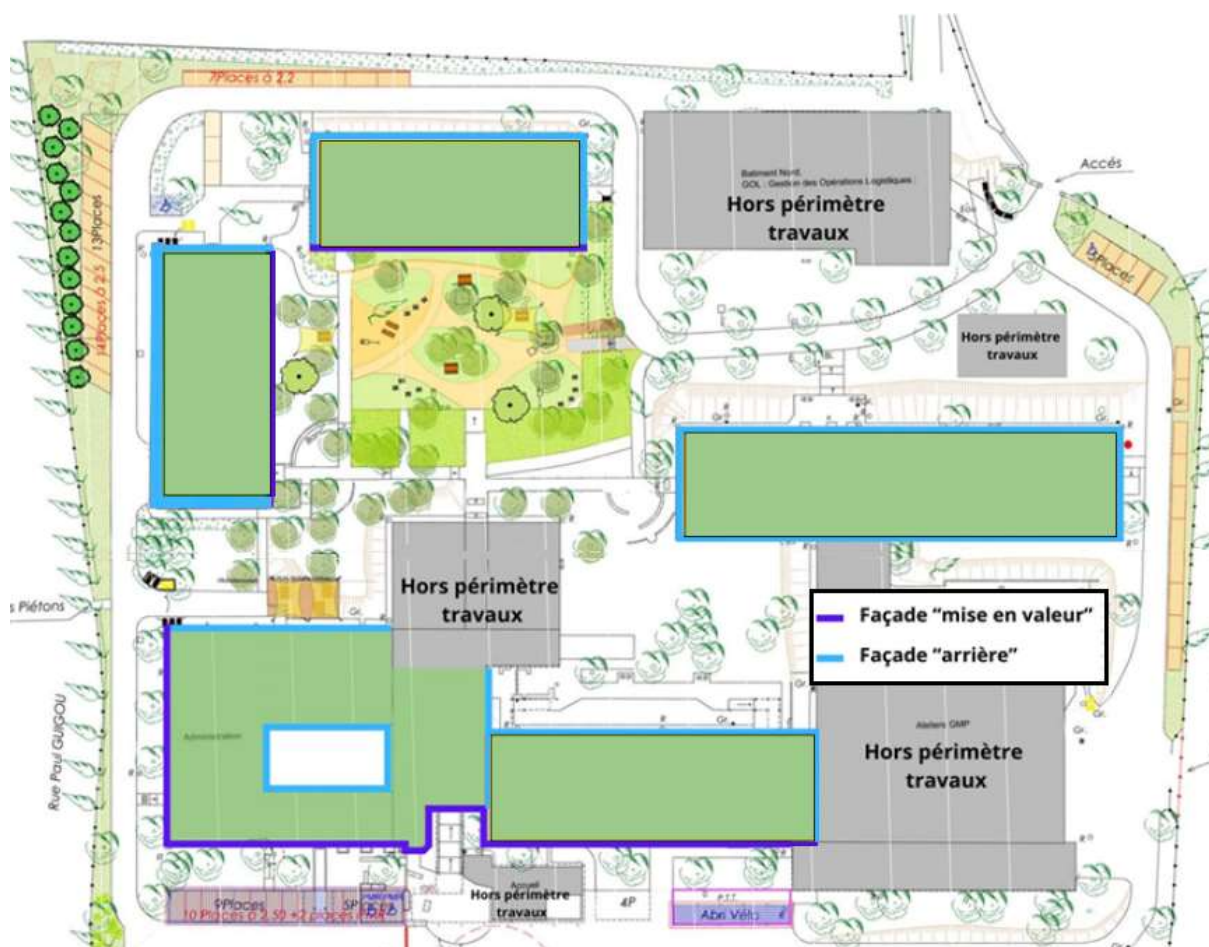
Les façades rénovées recevront une Isolation thermique extérieure (ITE).

Ces nouvelles parois devront :

- Présenter des performances thermiques conformes au besoin décrit dans le chapitre « Objectifs environnementaux » du présent document,
- Avoir des revêtements inaltérables, étanches et autolavables,
- Avoir une durabilité garantie minimale de 40 ans,
- Être faciles d'entretien et ne pas nécessiter d'entretien courant,
- Disposer d'un soubassement renforcé vis-à-vis des chocs accidentels et frottements usuels, particulièrement au rez-de-chaussée et dans les parties accessibles (traitement antissalissure des pieds de murs...),
- Avoir une continuité de l'isolation avec la toiture et les encadrements des menuiseries,
- Ne pas être à l'origine de bruits importants en cas de fortes intempéries (vent, grêle, ...)
- Avoir des teintes claires,
- Être résistantes aux UV,
- Être composées avec un isolant insensible à une possible imprégnation d'eau lors de la mise en place ou à la migration d'humidité.

5.2.2.2 Localisation

Comme représenté dans le schéma ci-dessous et dans le cadre de l'objectif d'amélioration de l'image du site, certaines façades auront un traitement à dimensions Architecturales (Façades dites « Mises en valeurs »).



5.2.2.3 Travaux préparatoires

Avant toute mise en place d'une ITE, les façades feront l'objet d'une campagne de reprise de l'ensemble des épaufrures, de passivation des aciers et de bouchement des ouvertures/trous qui ne seront plus utiles après la rénovation (Entrée d'air dans les sanitaires, passage de réseaux, ...).

5.2.2.4 Façades « Mises en valeur »

Ces façades seront particulièrement étudiées notamment pour leur aspect architectural permettant l'amélioration de l'image du site.

Ces façades recevront un parement remplissant les qualités techniques et architecturales décrites ci avant.

Elles seront composées de :

- Un isolant thermique continu,
- Une ossature secondaire,
- Une lame d'air ventilée,
- Un parement extérieur conforme aux exigences architecturales et techniques.

Le recours au bois en revêtement de façade est proscrit sur cette opération.

5.2.2.5 Façades « arrières »

Il sera privilégié sur ces façades une finition de type enduit.

Elles seront composées de :

- Un isolant thermique,
- Un sous-enduit armé,
- Une finition enduite adaptée au contexte climatique.

5.2.3 Menuiseries extérieures & occultations

L'ensemble des bâtiments concernés par la présente opération sont concernés par les interventions sur les menuiseries extérieures.

5.2.3.1 Généralités

Dans le cadre de l'opération :

- L'ensemble des portes d'accès aux différents bâtiments seront remplacées, ainsi que les volets roulants existants,
- Les fenêtres sont prévues conservées à l'exception de celles qui permettront l'accès aux ascenseurs créés dans le cadre de l'opération.
- La maîtrise d'œuvre devra s'assurer de la conformité de l'accessibilité des services de secours par les façades, notamment au regard des exigences réglementaires en vigueur. Le cas échéant, elle proposera les adaptations nécessaires, incluant le remplacement ou la modification des menuiseries extérieures concernées, afin de garantir le respect de ces dispositions
- Les protections barreaudées des fenêtres des Rez de chaussée seront déposées.

Toutes les menuiseries extérieures et éléments associés devront :

- Répondre aux exigences de perméabilité à l'air (classement AEV – Air, Eau, Vent) selon la norme NF EN 12207/12208/12210 ;

- Atteindre les performances d'isolation thermique (U_w et U_g) définies dans le chapitre environnemental du projet :
 - $U_w < 1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_g < 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$, et classement A4
- Posséder des vitrages avec label CEKAL et équipés d'intercalaire à rupteur thermique.

Toutes les dispositions contre le vandalisme et l'intrusion seront intégrées à la réflexion du maître d'œuvre. Celles-ci pourront être de type vitrage anti-effraction ou volet roulants sécurisés.

5.2.3.2 Portes d'accès

5.2.3.2.1 Portes d'accès existantes remplacées

Ces portes devront répondre aux attentes suivantes :

- Être en profilé acier, type grand trafic ;
- Être de même dimension que les existantes déposées et adaptées à la norme PMR ;
- Comporter toujours au moins une traverse intermédiaire à 1,00 m du sol, lorsqu'elles sont vitrées ;
- Le contrôle d'accès existant sera reconduit. Il est de type HOROQUARTZ avec liaison filaire et s'intégrant dans le système AMU déjà en place ;
- Les vantaux semi fixe seront équipés d'une fermeture assurant un ancrage minimal de 2 points ;
- Pour les locaux logistiques et techniques, les portes extérieures seront à ossature métallique pour des raisons de rigidité et conformes aux contraintes imposées par les locaux concernés.

5.2.3.2.2 Portes d'accès aux ascenseurs PMR & passerelle

Les portes ici concernées sont celles donnant accès à la passerelle entre les bâtiments Info et Tech de Co et celles donnant accès au bâtiment GEA.

Ces portes seront :

- En profilé acier, type grand trafic,
- De dimensions nécessaires pour le passage d'un PMR et conforme au besoin de l'ascenseur qui sera mis en place,
- Comporter toujours au moins une traverse intermédiaire à 1,00 m du sol, lorsqu'elles sont vitrées ;
- Le contrôle d'accès se fera par badge HOROQUARTZ avec liaison filaire et s'intégrant dans le système AMU déjà en place
- Les vantaux semi fixe seront équipés d'une fermeture assurant un ancrage minimal de 2 points ;

5.2.3.3 Occultations

Ces occultations devront parfaitement s'intégrer dans la conception et l'architecture des façades.

Le matériel étant soumis aux aléas climatiques, sa solidité et sa pérennité seront particulièrement étudiées et prises en compte.

5.2.3.3.1 Brise Soleil Orientables

La mise en place d'occultation de type Brise Soleil Orientable (BSO) sur les menuiseries extérieures devra permettre de limiter les apports solaires en période chaude et de diminuer les inconforts (reflets, ...) liés à l'entrée des rayons solaires dans le bâtiment.

Ces BSO seront :

- Positionnés en façades Sud, Est et Ouest. (Cf. Repérage ci-après)
- Orientables afin de permettre un contrôle fin de la pénétration du rayonnement solaire,
- Résistants aux forts vents et équipés de coulisses métalliques fixes,
- En Rez de chaussée, les BSO feront office de protection anti-intrusion,
- A manœuvre motorisée et centralisée par local.



NOTA: En complément des commandes locales définies ci-avant, une commande générale sera mise en place à l'échelle de chaque bâtiment pour les locaux situés en rez-de-chaussée.

5.2.3.3.2 Volets roulants

La mise en place d'occultation de type volet roulant sera prévue sur les menuiseries extérieures en façade Nord du Rez de chaussée de tous les bâtiments concernés par l'opération. Leur fonction sera de protéger contre les intrusions (en remplacement des barreaudages existant).

Ces volets roulants seront :

- Résistants aux forts vents et équipés de coulisses fixes,
- Anti-infraction,
- A manœuvre motorisée et centralisée par local.

-

NOTA : En complément des commandes locales, une commande générale sera mise en place à l'échelle de chaque bâtiment pour les locaux situés en rez-de-chaussée (Commande Commune avec les BSO).

5.2.4 Signalétique

5.2.4.1 Extérieure

La signalétique existante en façade sera déposée avant la réalisation des travaux en façade. Une nouvelle signalétique sera prévue par la maîtrise d'œuvre. Elle devra s'intégrer au projet architectural des façades.

De la signalétique extérieure sera créée afin d'indiquer les nouveaux accès PMR.

5.2.4.2 Intérieure

La signalétique intérieure liée à la création des accès PMR est à prévoir.

5.3 SYSTEMES ENERGETIQUES

5.3.1 Chauffage

Dans le cadre du projet de rénovation énergétique, les installations de chauffage feront l'objet d'une remise à niveau visant à améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment, le confort thermique des usagers ainsi que la pilotabilité et la gestion des installations.

Les travaux comprendront notamment :

- La dépose des réseaux de distribution, depuis le départ des colonnes montantes au sous-sol, et des émetteurs existants.
- La mise en œuvre d'un nouveau réseau de chauffage, dimensionné en cohérence avec les besoins thermiques recalculés du bâtiment ;
- L'installation de nouveaux émetteurs de chauffage, adaptés aux caractéristiques et aux usages des différents locaux ;
- L'équipement de chaque nouvel émetteur de têtes thermostatiques, permettant une régulation terminale pièce par pièce et une meilleure maîtrise des consommations énergétiques ;
- La mise en place des équipements nécessaires au pilotage, au report d'information et à la supervision via la Gestion Technique du Bâtiment (GTB).

L'ensemble des équipements sera raccordé à la Gestion Technique du Bâtiment (GTB), créée dans le cadre du présent projet, afin d'assurer le pilotage centralisé, la programmation horaire, le suivi du fonctionnement des installations ainsi que le contrôle des paramètres de régulation.

La conception et la mise en œuvre des installations devront permettre l'optimisation du fonctionnement hydraulique et énergétique du système de chauffage (équilibre des réseaux, régulation adaptée, limitation des surconsommations), conformément aux exigences de performance applicables dans le cadre de la rénovation énergétique des bâtiments existants et aux dispositions de la RT existant.

NOTA : Les émetteurs et réseaux desservants les couloirs et cages d'escaliers ne seront pas remplacés.

5.3.1.1 Régulation

La régulation du chauffage sera assurée, en fonction d'un zonage thermique adapté aux usages des locaux.

Chaque zone thermique fera l'objet d'une programmation horaire spécifique, permettant d'adapter le fonctionnement du chauffage aux périodes d'occupation des bâtiments.

Le système de régulation intégrera à minima trois allures de fonctionnement :

- Mode occupation ;
- Mode réduit ;
- Mode nuit / inoccupation prolongée.

Le zonage thermique sera réalisé au minimum par local, afin de permettre un ajustement précis des températures en fonction des besoins des différents espaces et des utilisateurs. La régulation terminale sera assurée par les têtes thermostatiques installées sur les émetteurs, permettant un ajustement fin de la température dans chaque pièce.

5.3.2 Ventilation

Un système de ventilation sera mis en œuvre dans le cadre de l'opération, ce dernier ayant pour objectif l'apport d'air neuf dans les différents locaux et le rafraîchissement nocturne.

Dans le cadre de la programmation, il a été envisagé une ventilation mixte avec de la ventilation double flux à récupération d'énergie dans les locaux à forte occupation (Locaux d'enseignement, salles de réunions, ...) et de la ventilation simple flux dans les locaux à faible occupation (bureaux).

Cette solution devra être optimisée par la maîtrise d'œuvre lors des études de conception.

La mise en place d'une VMC dans les sanitaires est également à prévoir.

5.3.2.1 Généralités

Les débits d'air neuf devront à minima être les suivants :

- Salles d'enseignements : 25m³/h/personne
- Salles de réunion et bureaux collectifs : 30m³/h/personne
- Bureaux individuels : 25m³/h/personne
- Sanitaires : 30m³/h/sanitaire

Les installations devront :

- Permettre le free-cooling (sur-ventilation nocturne ou/et adiabatique selon technologie retenue en phase de conception) ;
- Permettre des vitesses d'air, dans les locaux, comprises entre 0,15 et 0,20m/s ;
- Avoir des réseaux avec une étanchéité de classe B minimum ;
- Avoir des réseaux équipés de trappes d'accès démontables pour faciliter l'entretien ;
- Avoir des réseaux calorifugés en matériaux résistants (notamment aux UV en extérieur) ;
- Être équipés des éléments techniques nécessaires (Clapets coupe-feu, pièges à son,...).

Les installations ne devront pas :

- Dégrader l'acoustique entre les différents locaux ;
- Dégrader l'acoustique avec l'environnement proche (voisinage, ...) notamment la nuit lors des périodes de free-cooling.

5.3.2.2 Double flux – Locaux à forte occupation

La ventilation double flux sera dédiée aux locaux à forte occupations. Les centrales seront équipées :

- Un échangeur de chaleur à haut rendement (Minimum 0.75%),
- Des ventilateurs à faible consommation,
- Des filtres adaptés à la qualité de l'air extérieur,
- Une batterie chaude à eau chaude, alimentée par le réseau de chauffage du site.

Une régulation sera mise en place prenant en compte notamment les plages horaires d'occupation, les températures intérieures et extérieures. Ces éléments devront être remontés sur la GTB créée.

5.3.2.3 Simple flux – Bureaux

La ventilation simple flux sera mise en place pour le traitement des bureaux. Les centrales permettront un renouvellement de l'air hygiénique dans les locaux. Elle fonctionnera en insufflation d'air. L'air sera extrait par légère surpression dans le local via une grille en façade.

Une régulation sera mise en place prenant en compte notamment les plages horaires d'occupation. Ces éléments devront être remontés sur la GTB créée.

5.3.2.4 VMC Sanitaires

La maîtrise d'œuvre prévoira la mise en place d'une ventilation mécanique des sanitaires, actuellement ventilés naturellement.

Les ventilateurs devront être à haut rendement et à faible niveau sonore, avec fonctionnement continu et asservi à l'occupation des bâtiments.

5.3.2.5 Batterie chaude

Les centrales de traitement d'air seront équipées de batteries chaudes destinées au chauffage de l'air neuf ou de l'air soufflé, permettant d'assurer les conditions de confort thermique des locaux ventilés.

Les batteries seront dimensionnées en fonction des débits d'air et des besoins thermiques des locaux, en cohérence avec les conditions climatiques de calcul et les caractéristiques des installations de chauffage du bâtiment.

L'alimentation de ces batteries se fera via le réseau d'eau chaude des bâtiments concernés.

La régulation devra permettre un pilotage modulant de la puissance de chauffage afin d'assurer la stabilité des températures de soufflage et d'optimiser les consommations énergétiques

5.3.2.6 Régulation

La régulation sera assurée localement, en fonction du zonage et de la programmation associée. Elle intégrera à minima trois allures de fonctionnement : occupation, nuit et réduit.

L'ensemble des équipements (CTA, VMC, clapets, ...) doit être raccordé sur la GTB pour assurer une remontée des états d'alarme et le suivi d'exploitation.

5.3.2.7 Impacts sur les existants

La mise en place de la ventilation aura des impacts sur les existants, notamment pour le passage des réseaux de ventilation, chemins de câbles ou fluides caloporteurs.

Ces impacts seront de plusieurs ordres et devront tous faire le cas d'une étude poussée par la maîtrise d'œuvre :

- Désamiantage : Se référer au paragraphe « Aménagements intérieurs »
- Structurels : Les traversées de planchers et de voile impliqués par le passage des réseaux devront faire l'objet d'études de structures afin de prévoir ou non des renforcements et de ne pas fragiliser la structure du bâtiment. La tenue au feu et le degré coupe-feu devront être reconstitués le cas échéant. Se référer au paragraphe « Aménagements intérieurs »
- Cloisonnements & menuiseries intérieurs : Dans le cas des passages de réseaux verticaux, un nouveau cloisonnement devra être réalisé. Outre les aspects techniques d'accessibilité aux gaines et de degrés coupe-feu, le positionnement de ces gaines devra être le moins impactant possible pour les utilisateurs – tant en termes de positionnement que de surface. Ces questions devront être traitées en lien avec l'AMU afin de minimiser ces impacts.
- Revêtements de sol : Ponctuellement, au droit des nouveaux cloisonnements intérieurs, la mise en place de revêtements de sol PVC et plinthes devra être réalisée. Les matériaux utilisés devront être à minima de classe A pour les COV
- Faux plafonds : Le plenum existant est actuellement inutilisable pour le passage des réseaux du fait des nombreuses retombées de poutres. Par conséquent, le passage des réseaux nécessitera d'abaisser certains faux plafonds. Il a été convenu que, les faux plafonds ne pourront être plus bas que 2500mmht partout où ils devront être modifiés. Également et afin de minimiser les travaux dans les locaux, l'abaissement des faux plafonds dans les salles d'enseignement devra être limité au strict minimum.

5.3.3 Climatisation & Rafraichissement

Les systèmes de climatisation en façade seront tous déposés pour la réalisation de l'ITE. Des nouveaux systèmes de climatisation seront mis en place.

La climatisation est uniquement préconisée pour les locaux identifiés par l'AMU. (Cf. Plan de repérage en Annexe)

Pour le reste des locaux, un rafraichissement passif sera privilégié et ce dans le but de la diminution des consommations d'énergie.

5.3.3.1 Climatisation

Dans le cadre du projet, certains locaux ont été identifiés comme nécessitant une climatisation spécifique (locaux informatiques notamment). L'implantation de ces locaux est présentée en annexe du présent document.

La solution technique qui sera retenue par la maîtrise d'œuvre (système à détente directe, groupe froid avec terminaux hydrauliques, ...) devra :

- Être dimensionnée sur la base des apports thermiques réels des locaux,
- Privilégier des équipements à haute efficacité énergétique,

- Permettre une régulation individuelle ou par zone, avec une température maximum plafonnée à 26°C.
- Limiter les consommations énergétiques et les nuisances acoustiques.

L'installation devra permettre l'intégration dans la régulation globale du bâtiment et répondre aux objectifs d'amélioration de la performance énergétique dans le cadre de la rénovation conformément aux exigences de la RT Existant.

La mise en place de climatisation impliquant la mutualisation d'équipement et donc le déplacement de locaux destinés à recevoir une climatisation impliquera la réalisation de travaux de réaménagement intérieurs. Ces travaux devront être prévus par la maîtrise d'œuvre dans le cadre du projet.

5.3.3.2 *Rafrachissement passif*

Dans le cadre l'opération, et selon la solution de ventilation retenue par la Maitrise d'œuvre, un système de rafraichissement passif sera mis en œuvre, dans les locaux non prévus climatisés.

Ces dispositifs pourront notamment inclure :

- Le rafraîchissement nocturne par surventilation (free-cooling nocturne) utilisant l'air extérieur lorsque les conditions climatiques sont favorables ;
- Le free-cooling sur air ou sur eau via les installations de ventilation ou de production ;
- Des dispositifs de rafraîchissement adiabatique sur les centrales de traitement d'air lorsque les conditions d'hygrométrie le permettent.
- Des brasseurs d'airs

La régulation devra assurer l'activation automatique de ces dispositifs en fonction des conditions climatiques extérieures et des températures intérieures, avec priorité donnée aux solutions passives avant le déclenchement des systèmes de refroidissement actifs.

5.3.4 Installation Photovoltaïque

Une installation photovoltaïque sera déployée sur les toitures des bâtiments Tech de Co, Informatique et GEA. Elle sera dimensionnée pour privilégier l'autoconsommation. L'énergie produite excédentaire sera injectée en priorité dans le réseau interne du site, puis, le cas échéant, dans le réseau public..

L'installation comprendra :

- Les modules photovoltaïques en toiture ayant une fiabilité et une durabilité reconnue,
- Le nombre d'onduleurs nécessaires, qui seront installés dans les locaux des bâtiments concernés.
- Les équipements de protection et de comptage associés.

Les onduleurs devront :

- Être dimensionnés en cohérence avec la puissance installée,
- Présenter un rendement élevé,
- Assurer un fonctionnement sécurisé et fiable,
- Permettre le suivi des performances de production,
- Être compatibles avec la remontée d'informations vers la GTB (puissance instantanée, énergie produite, états, défauts).

Ils seront implantés dans un local technique adapté, ventilé et accessible pour maintenance. Afin de limiter les impacts sur les locaux d'enseignement, il sera privilégié l'implantation des

onduleurs dans les sous-sols des bâtiments (Exemple : sous les cages d'escalier au R-1). L'implantation précise sera à définir dans le cadre des études de conception.

Selon le phasage, chaque installation devra être fonctionnelle à l'issue des travaux du bâtiment concerné.

5.4 COURANTS FORTS/COURANTS FAIBLES

5.4.1 Généralités CFO

Les armoires existantes dans chaque bâtiment constitueront le point de départ des nouvelles installations électriques.

Le maître d'œuvre devra vérifier les puissances disponibles dans les TGBT et les différentes armoires existantes afin de confirmer leur capacité à intégrer les nouveaux équipements, tout en intégrant le fait que le nombre de "bloc de climatisation" se verra fortement diminué (cf. Annexe - Localisation des besoins en climatisation).

Le maître d'œuvre, en fonction des capacités existantes, prévoira de maintenir une réserve d'au moins 30% dans les différentes armoires. En cas d'impossibilité, la réserve devra être validée par l'AMU.

Les principaux équipements à raccorder seront :

- Les blocs de clim ou groupes froid ;
- CTA,
- VMC,
- Ascenseur PMR,
- BSO et Volets roulants.

Il sera prévu des nouveaux chemins de câble de distribution associés aux nouvelles installations. Ces derniers devront présenter une réserve minimale de 30%.

L'ensemble des déconnexions, des alimentations non conservées, sera réalisé dans le cadre de la présente opération, cela concerne principalement les blocs clim.

Le projet prévoit la réalisation de travaux en courants forts, rendus nécessaires notamment par le changement d'usage de certains locaux et l'adaptation des installations aux nouveaux besoins fonctionnels du site (Cf. plan de repérage des locaux à climatiser).

5.4.2 Éclairage et équipements électriques

5.4.2.1 Eclairages intérieurs

Les éclairages existants ont tous été changés récemment (ou en cours de changement par l'IUT) et sont de type LED. Il n'est pas prévu dans le programme de modifier les terminaux d'éclairage intérieur.

Cependant, du fait des travaux embarqués, certains terminaux pourront être déposés, stockés et reposés. En effet, le passage des réseaux de fluides pourra impliquer l'abaissement de faux plafonds ou la réalisation de soffites. Ces différents éléments devront être étudiés en détail par le maître d'œuvre lors de la phase de conception.

5.4.2.2 Eclairages extérieurs

Des éclairages extérieurs seront créés notamment :

- Pour les cheminements PMR permettant d'accéder aux 2 ascenseurs PMR ;
- Sur la passerelle extérieure ;
- Au droit des équipements techniques créés dans le cadre du projet.

Les éclairages existants en façades (Principalement sur les pignons et au droit des accès aux locaux) seront déposés pour la mise en place de l'ITE. Ils seront reposés en lieu et place. Leur positionnement pourra être adapté, notamment dans le cadre du positionnement des ascenseurs PMR et de la passerelle extérieure.

5.4.2.3 Appareillage

Lors des travaux, en cas de dépose d'un appareillage, celui-ci devra impérativement être reposé à l'identique dans le local afin de ne pas dégrader son utilisation.

Dans tous les locaux autres que les locaux techniques, l'appareillage sera du type encastré à fixation par vis.

5.4.3 Généralités Cfa

Le projet prévoit la réalisation de travaux en courants faibles, rendus nécessaires notamment par le changement d'usage de certains locaux et l'adaptation des installations aux nouveaux besoins fonctionnels du site (Cf. plan de repérage des locaux à climatiser). Les prestations comprendront l'extension, la modification et la mise en conformité des réseaux CFA existants modifiés (courants faibles : VDI, contrôle d'accès, ...), afin d'assurer la continuité de service et la cohérence globale des installations.

Dans la mesure du possible, les nouveaux départs seront repris sur les réseaux existants situés dans les étages à proximité des zones concernées, sous réserve de vérification des capacités disponibles et de la conformité des installations existantes. Les adaptations nécessaires (tirage de câbles, ajout de points terminaux, raccordement aux baies ou équipements existants) seront réalisées dans le respect des normes en vigueur et des exigences fonctionnelles du programme.

Une attention particulière sera portée à l'organisation des installations, à leur repérage et à leur accessibilité pour la maintenance, ainsi qu'à leur évolutivité et à leur intégration dans une éventuelle supervision technique du bâtiment, afin de garantir une exploitation optimale et pérenne.

5.4.4 SSI

Les bâtiments sont équipés d'une centrale Incendie de type 1 catégorie A avec déclencheurs manuels, diffuseurs sonores, ventouses portes CF et détecteurs automatiques existants.

Le site est séparé en 3 zones d'alarme - zone1 : bâtiments Administration, GEA, Atelier et Amphithéâtre - zone2 : bâtiment Tech de commercialisation - zone3 : bâtiment Informatique).

La centrale existante est prévue conservée. Cependant, certaines modifications apportées dans le cadre du projet nécessiteront d'intervenir sur cette dernière, notamment pour le changement des lanterneaux de désenfumages et pour les mises hors service des DM.

Le maître d'œuvre intégrera ces contraintes dans ces études afin de les anticiper lors de la réalisation des travaux et que ces interventions n'aient pas d'impact sur la sécurité des usagers.

5.5 GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

Dans le cadre du projet, il est prévu la mise en place d'une Gestion Technique du Bâtiment (GTB), limitée au suivi et au contrôle du fonctionnement des nouveaux équipements techniques installés dans le cadre du présent projet.

Cette GTB a pour objectif principal :

- Le monitoring des consommations énergétiques,
- Le suivi du bon fonctionnement des équipements,
- L'aide à l'exploitation et à la maintenance des installations nouvelles.

La GTB mise en œuvre sera de classe B, au sens de la réglementation en vigueur, sans remise en cause des systèmes existants et sans pilotage global du bâtiment. Elle sera nativement compatible avec le système Schneider Ecostructure Building Opération, déjà présente sur les sites de l'AMU. Elle devra être compatible avec les besoins du décret BACS.

5.5.1 Équipements concernés par la GTB

La GTB assurera le suivi des équipements suivants, installés dans le cadre du projet :

- Systèmes de ventilation,
- Systèmes de climatisation et de rafraîchissement,
- Consommation d'eau chaude des batteries chaudes,
- Consommation de chauffage,
- Installation photovoltaïque.

5.5.2 Fonctionnalités attendues

La GTB devra permettre à minima :

- La remontée des états de fonctionnement des équipements suivis,
- Le comptage des consommations énergétiques par type d'énergie et par équipement,
- La visualisation des données sous forme de valeurs et de graphiques,
- L'historisation des données et leur consultation à distance,
- L'export des données (format tableur).

La GTB sera accessible UNIQUEMENT à distance via une interface web, pour les services de l'AMU et l'exploitant des installations concernées.

5.5.3 Comptages

Les comptages à prévoir portent notamment sur :

- Électricité : ventilation, climatisation, production photovoltaïque,
- Énergie thermique : chauffage lié aux nouveaux équipements (Emetteurs et batteries chaudes notamment).

Un plan de comptage simplifié, limité aux équipements créés dans le cadre du projet, sera établi par la maîtrise d'œuvre lors des études de conception.

5.5.4 Mise en œuvre

La prestation comprendra :

- La fourniture et la pose des capteurs, automates et interfaces nécessaires,
- Les raccordements électriques et de communication,
- Les essais, réglages et mise en service,
- La formation des utilisateurs et de l'exploitant,

- La remise d'un guide d'utilisation spécifique à l'installation réalisée.

La conception du système devra privilégier :

- La simplicité d'usage,
- L'évolutivité avec notamment la compatibilité au décret BACS,
- L'interopérabilité,
- La fiabilité des données collectées.

5.6 AMENAGEMENTS INTERIEURS

Dans le cadre de la mise en place de l'ascenseur PMR dans le bâtiment GEA des aménagements intérieurs seront à réaliser dans le cadre de l'opération.

Également, selon le projet proposé par la maîtrise d'œuvre les passages de réseaux (Ventilation, Electricité,...) nécessiteront la réalisation d'aménagement intérieur. Il est précisé que le maître d'œuvre devra minimiser l'impact de ces passages sur les surfaces utiles des locaux.

5.6.1 Désamiantage

Des repérages préalables ont indiqué la présence d'amiante. Les matériaux et produits connus sont principalement les revêtements de sol. Ces repérages préalables sont présents en annexe du présent programme. Un diagnostic avant travaux sera réalisé au démarrage des études de l'opération par l'AMU et transmis à la Maîtrise d'œuvre.

En cas de traversée de plancher pour le passage de fluides ou encore de déplacement/création de cloisonnement, du désamiantage ponctuel devra être réalisé.

La réalisation de ces travaux sera privilégiée en dehors des horaires d'ouverture du site. Le stockage des résidus se fera dans des zones non visibles pour les usagers du site.

5.6.2 Réalisation d'ouvertures et trémies - RSO

Toujours dans le cas de passages de fluides, des ouvertures (horizontales et verticales) devront être réalisées. Ces ouvertures devront être justifiées en phase de conception. De plus, elles devront être systématiquement justifiées par une note de calcul en phase de réalisation et, le cas échéant, des renforcements de structure devront être réalisés. Ces renforcements devront être le moins impactant possible sur les hauteurs de faux plafond dans les locaux.

5.6.3 Cloisonnements & menuiseries intérieurs

Dans ce cadre d'intégration des ascenseurs PMR, des adaptations de cloisonnement pourront être nécessaires, notamment pour intégrer les nouveaux cheminements techniques ou redistributions fonctionnelles. Outre les aspects techniques d'accessibilité et de respect des exigences coupe-feu, le positionnement de ces aménagements devra être le moins impactant possible pour les utilisateurs, tant en termes d'implantation que de surface utile. Ces dispositions devront être étudiées en lien avec l'AMU afin d'en limiter les incidences.

5.6.4 Revêtements de sol

Ponctuellement, au droit des nouveaux cloisonnements intérieurs ou des reprises liées à la reconfiguration des espaces, la mise en œuvre de revêtements de sol PVC et de plinthes sera à prévoir. Les matériaux utilisés devront présenter à minima une classe A pour les émissions de COV.

5.6.5 Faux plafonds

Des adaptations ponctuelles des faux plafonds pourront être nécessaires afin d'assurer la cohérence architecturale et technique des espaces reconfigurés. Par ailleurs, afin de limiter les impacts sur les locaux existants, les interventions dans les salles d'enseignement devront être réduites au strict nécessaire.

5.6.6 Installations électriques

Des adaptations des installations électriques seront à prévoir, incluant le déplacement, l'ajout ou la suppression de points d'alimentation et d'éclairage, ainsi que l'évolution des réseaux de distribution associés. Une attention particulière sera portée à la continuité de service, à la lisibilité des circuits, ainsi qu'à l'accessibilité pour la maintenance. Les nouvelles installations devront être adaptées aux nouveaux usages des locaux.

5.7 ASCENSEURS PMR ET TRAVAUX CONNEXES

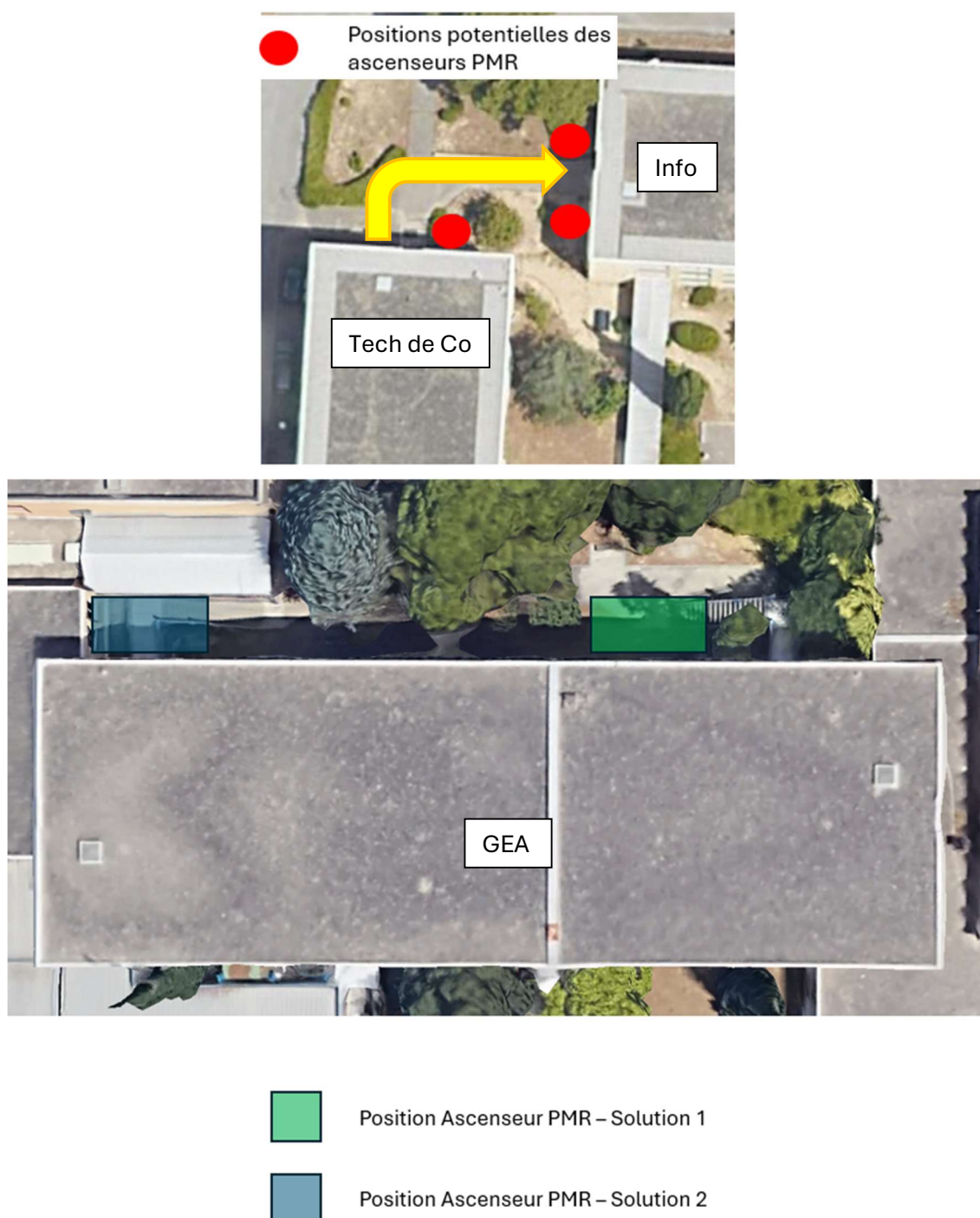
Du fait de la réalisation de travaux sur les façades, une mise en conformité PMR des interfaces avec celles-ci est intégrée au projet, afin de garantir le respect des exigences réglementaires en matière d'accessibilité.

Un ascenseur sera positionné pour desservir les R+1 et R+2 des bâtiments Tech de Co et Info via une passerelle ouverture sur l'extérieur.

Un second ascenseur sera positionné pour desservir les R+1, +2 et +3 du Bâtiment GEA.

5.7.1 Ascenseurs PMR

5.7.1.1 Localisation



5.7.1.2 Ascenseurs

Les ascenseurs seront positionnés sur des infrastructures à créer dans le cadre de l'opération.

Les cabines seront prévues hors d'eau et hors d'air. L'intérieur des cabines sera traité avec des matériaux offrant une bonne résistance dans le temps, une bonne résistance aux éventuelles dégradations et une facilité d'entretien. Un habillage de protection sera à prévoir ainsi qu'une continuité de sol entre la circulation et l'ascenseur.

Les cabines et accès cabine seront aménagés conformément aux exigences d'utilisation par des personnes à mobilité réduite (inscriptions en relief, indication sonore de niveau...).

Un contrôle d'accès sera prévu à l'intérieur de la cabine pour l'utilisation.

Tous les appareils devront être équipés d'un système de télésurveillance avec report d'alarme et liaison phonique.

5.7.1.3 Ouvertures en façade

Dans le cadre de la mise en place des 2 ascenseurs PMR, des ouvertures en façades seront à réaliser dans les étages des 3 bâtiments concernés.

Dans le cas des bâtiments Tech de Co et Info, les ouvertures seront créées en lieu et place des actuelles fenêtres des pignons sur les R+1 et R+2.

Dans le cas du bâtiment GEA, les ouvertures seront créées en lieu et place de fenêtres du R+2 et R+3. Le niveau R+1 sera desservi via la passerelle existante.

5.7.1.4 Passerelle Tech de Co - Info

Une passerelle extérieure couverte permettra de rejoindre les bâtiments Tech de Co et Informatiques tel que représenté ci-dessus. L'ascenseur PMR débouchant sur cette passerelle, elle devra être adaptée PMR.

Cette passerelle sera :

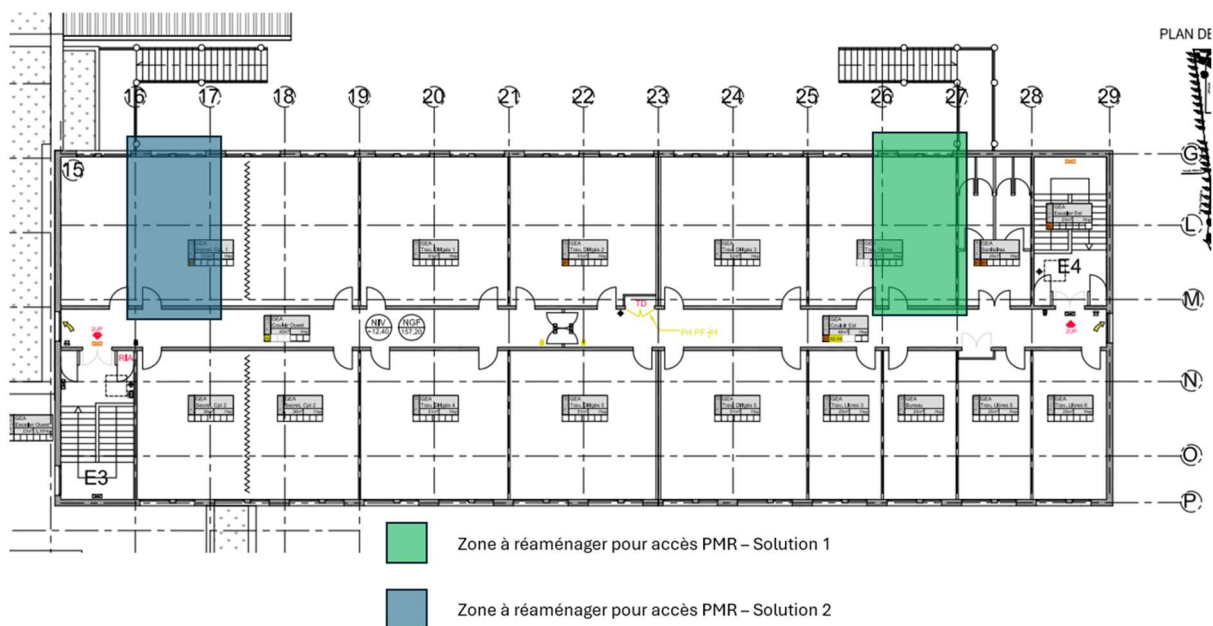
- Fondée sur semelles Béton superficielle – à confirmer par les études géotechniques.
- Réalisée en structure légère (métallique ou mixte) ;
- Couverte par une couverture légère (type Bac acier) avec éventuelles retombées pour limiter les entrées d'eau lors des fortes pluies. Il sera également pris en compte l'aspect acoustique ;
- Equipée de garde-corps limitant également les entrées d'eau ;
- Adaptée à un usage extérieur (antidérapant, protection et pérennité des structures porteuses, ...) ;
- Raccordée aux 2 bâtiments en conformité PMR ;
- Partie intégrante de l'ensemble architectural nouvellement créé en façade.

5.7.1.5 Travaux annexes

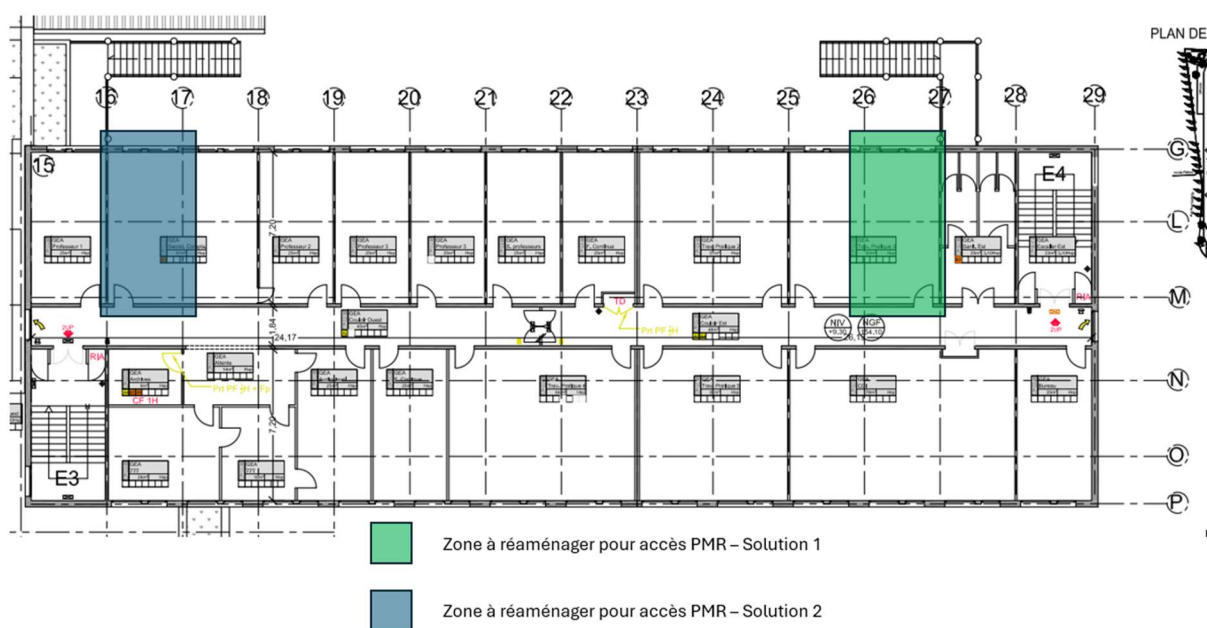
Dans le cas de Tech de Co et Info, il s'agira notamment de reprendre les finitions à l'intérieur des bâtiments à l'issue de la mise en place des portes d'accès et de gérer l'ensemble des interfaces avec la passerelle créée.

Dans le cas du bâtiment GEA, la pénétration de l'ascenseur via la façade principale implique de réaliser des aménagements à l'intérieur. Outre les finitions à l'issue de la mise en place des portes d'accès, des locaux devront être réaménagés. Ci-dessous la localisation de ceux-ci selon la position de l'ascenseur qui aura été retenue. Ces locaux n'auront qu'une vocation de transit des PMR lors de leur utilisation de l'ascenseur. Le choix de la solution 1 ou 2, sera fournie par l'AMU lors de la phase de DIAG.

R+3 :



R+2 :



Outre les prestations liées à la façades décrites ci avant, les prestations à intégrer ici concerne l'ensemble du second œuvre qui sera lié aux modifications apportées :

- Ajout de cloisonnement,
- Modification des faux plafonds,
- Modification/ajout de menuiseries intérieures,
- Intervention sur les sols existants,
- Electricité,
- ...

5.7.2 Accès PMR

La maîtrise d'œuvre devra intégrer, dans le cadre de ses missions, la mise en conformité PMR des accès extérieurs aux bâtiments Tech de Co et Info.

Pour ce faire, elle se référera aux Diagnostic technique d'accessibilité joints en annexe.

5.7.2.1 Accès Bâtiment Info

Les fiches obstacles C1.1, C1.2 et C2 sont à considérer dans le cadre du projet.

C1.1	PRTE (PORTE EXTERIEURE)	Entrée Ouest	Créer une(des) rampe(s) conforme(s)
C1.2	PRTE (PORTE EXTERIEURE)	Entrée Ouest	Poser une(des) bande(s) de guidage
C2	PRTE (PORTE EXTERIEURE)	Entrée Est	Prévoir la mise en place d'une signalétique adaptée

5.7.2.2 Accès Bâtiment Tech de Co

Les fiches obstacles C2.1, C2.2 et C2.3 sont à considérer dans le cadre du projet.

5.8 ANNEXES

- Plan de repérage de locaux à climatiser ;
- Calcul réglementaire RTExistant ;
- Diagnostics techniques d'accessibilité :
 - Rapport d'audit GEA
 - Rapport d'audit Info
 - Rapport d'audit Tech de Co
 - Rapport d'audit GMP
 - Rapport d'audit Extérieurs
- Préconisation de câblage de la Dirnum
- Diagnostic technique des bâtiments Admin – GEA – Info – TC et GMP