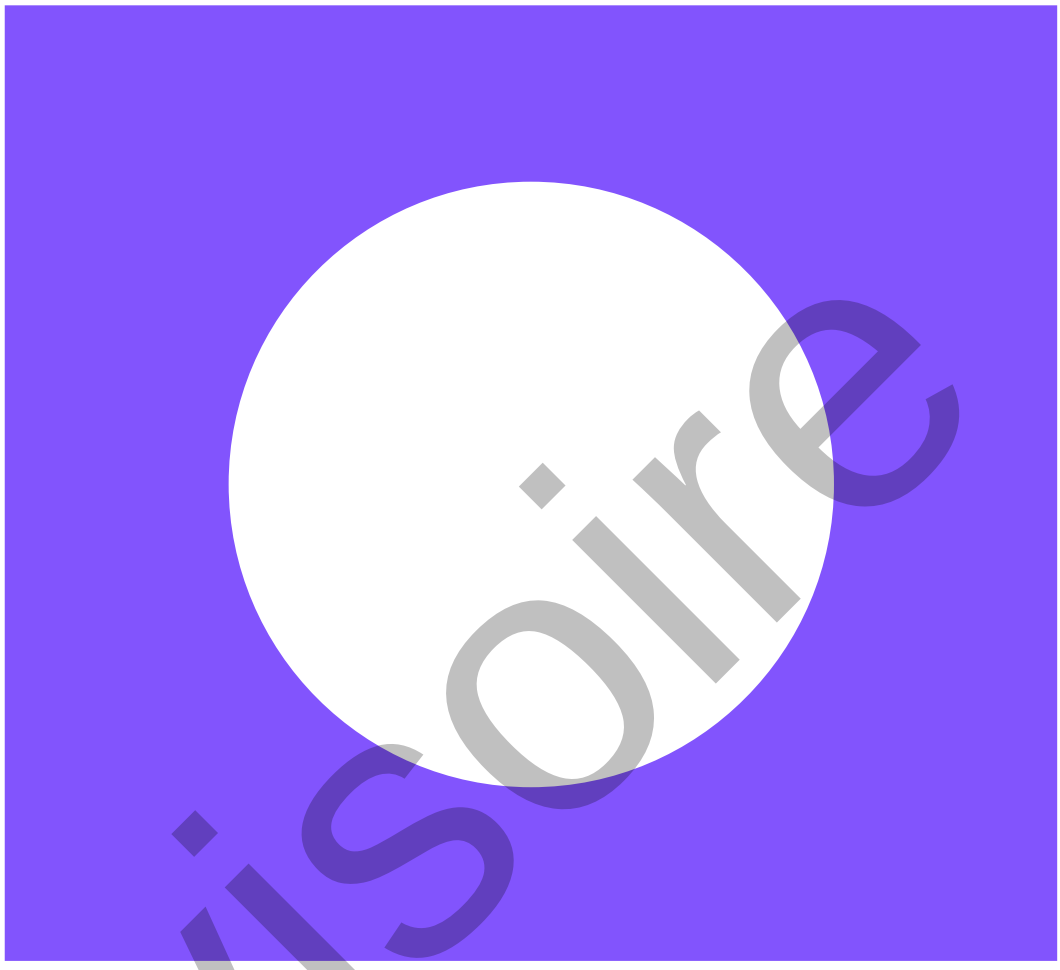


Maitrise d'ouvrage :

Univeristé de Tours
60 rue du Plat D'Etain
37020 Tours cedex 1

AMO :

Mott MacDonald Agence Tours – Val de Loire

15, Place Michelet
37 000 TOURS
France
T +33 (0)1 8565 2780
mottmac.com/France

Rénovation énergétique de la halle des sports du site Grandmont

Programme technique détaillé

Septembre 2026

Provisoire

Mott MacDonald
15, rue Traversière
75012
Paris
France

T +33 (0)1 8565 2780
mottmac.com/France

Provisoire

Rénovation énergétique de la halle des sports du site Grandmont

Programme technique détaillé

Juillet 2026

Mott MacDonald France SAS 523 138 758
RCS Paris. 15, rue Traversière, 75012,
Paris, France

Mott MacDonald Restricted

Numéro de version et de révision

Révision	Date	Auteur	Vérificateur	Approbateur	Description
01	24/09/26	DB/AR	FP	GR	PTD V1

Référence du document:

Ce document est émis pour la partie qui l'a commandité et à des fins spécifiques liées exclusivement au projet susvisé. Aucune autre partie ne peut s'appuyer sur ce document et il ne peut être utilisé à aucune autre fin.

Nous déclinons toute responsabilité quant aux conséquences de l'utilisation de ce document par un tiers ou à toute autre fin, ou quant aux conséquences de la présence d'erreurs ou omissions découlant d'une erreur ou omission dans les données qui nous ont été communiquées par des tiers.

Ce document contient des informations confidentielles et des éléments de propriété intellectuelle exclusive. Il ne doit pas être présenté à des tiers sans notre autorisation et celle de la partie qui l'a commandité.

Provisoire

Sommaire

1 Préambule 3
1.1 Objet du présent programme 3
1.2 Instances du projet 3
1.3 Les acteurs 4
1.3.1 Le MOA 4
1.3.2 AMO Programmiste 4

2 Le contexte de l'opération 5
2.1 Présentation de l'opération 5
2.1.1 Contexte 5

3 Analyse de site 7
3.1 Le foncier 7
3.2 Accessibilité 7
3.3 Volet urbain 8
3.3.1 Règlement écrit 8
3.3.2 Orientations d'aménagement et de programmation (OAP) 1
3.4 Autres réglementations applicables 1
3.4.1 Réglementation Thermique Existante 1
3.4.2 Le décret tertiaire (DT) 1
3.4.3 Décret BACS 2
3.4.4 Loi d'Accélération pour les Energies Renouvelables (ApER) 3
3.4.5 Pacte Bois Biosourcé 5
3.5 Contraintes patrimoniales, historiques et archéologiques 5
3.6 Installations classées ICPE 5
3.7 Servitudes d'Utilité Publique (SUP) 6

4 Les enjeux de l'opération 8
4.1 Un équipement pérenne et inscrit dans la transition écologique 8
4.2 Améliorer le confort et la qualité d'usage de la halle des sports 8
4.3 Une enveloppe budgétaire cible à respecter dans le cadre de la rénovation énergétique de la halle sportive 8
4.4 Maîtriser les coûts d'exploitation et de maintenance 9
4.5 Un projet à réaliser en site occupé 9

5 Panorama de l'existant 12
5.1 Organisation du bâtiment R 12
5.2 Difficultés des locaux actuels 14
5.3 Etat des lieux des éléments de structure et des systèmes existants 15
5.4 Les diagnostics complémentaires 16

Provisoire

5.4.1 Structure 16
5.4.2 Amiante et plomb 16
5.4.3 PEMD 16

6 Les objectifs opérationnels techniques et généraux 18
6.1 Les interventions envisagées 18
6.1.1 Hypothèses de simulation 20
6.2 Niveau de performance environnementale recherché 23
6.2.1 Performance énergétique : réduire les consommations 23
6.2.2 Performance environnementale : faire la part belle à la sobriété 23
6.2.3 Performance de confort d'usage : assurer un bâti sain et confortable 24
6.2.4 Une amélioration environnementale et une optimisation de l'isolation thermique 25
6.2.5 Objectifs d'étanchéité à l'air 27
6.3 Les objectifs économiques : le coût travaux 27
6.4 Les objectifs calendaires 28
6.4.1 Le calendrier prévisionnel 28

7 Le cadre technique détaillé 30
7.1 Le périmètre d'intervention détaillé des travaux 30
7.1.1 Installations provisoires de chantier 30
7.1.2 Des interventions ciblées concourant à l'atteinte des objectifs. 30
7.2 Le cadre et les objectifs généraux 41
7.2.1 Préambule 41
7.2.2 Réglementations et guides applicables 41
7.2.3 Accessibilité des personnes en situation d'handicap 42
7.2.4 Evolutivité et flexibilité 43
7.2.5 Sécurité et sureté 43
7.2.6 Economie d'énergie et coût global 44
7.2.7 Pérennité et maintenance 45
7.3 Les dispositions générales par corps d'états 46
7.3.1 Gros-œuvre 46
7.3.2 Clos et couvert 47
7.3.3 Second-œuvre 52
7.3.4 Lots techniques 56
7.3.5 Equipements sportifs 61
7.3.6 Aménagements extérieurs 62

Provisoire

Provisoire

1 Préambule

1.1 Objet du présent programme

Le Programme de l'opération exprime les besoins architecturaux et techniques, les contraintes de réalisation ainsi que les performances techniques et d'exploitation attendues. Il est le support de référence pour la mise en concurrence à travers la procédure retenue par le maitre d'ouvrage. Son élaboration a été assurée par Mott Macdonald et BEHI.

Le " Programme ", comprend :

- Les objectifs techniques et environnementaux généraux ;
- Les exigences et performances définies par ensembles techniques.
- Les exigences techniques détaillées
- Les objectifs opérationnels

L'ambition du programme n'est pas d'imposer des solutions aux concepteurs, mais de définir les exigences et les besoins techniques du maître d'ouvrage. Ces besoins sont globalement exprimés sous forme d'obligations de résultats mais aussi sous forme de moyens.

Lorsqu'il est fait recours à la description de solutions précises, celles-ci doivent être considérées comme des exemples laissant au toute latitude et la responsabilité de ses choix, dès lors que la solution retenue par lui atteint un niveau de performance à minima équivalent.

Ainsi, le maître d'ouvrage souligne que les données du programme technique ne doivent pas constituer des freins à l'imagination des candidats au marché, qui restent responsables de leur proposition et qui sont tout à fait libres d'atteindre le résultat escompté par d'autres méthodes ou moyens dès lors que ces derniers offrent des performances (résistance, durabilité, maintenabilité, consommation, sûreté, etc.) au moins équivalentes et respectent les réglementations et les obligations en vigueur. Les solutions alternatives seront motivées pour en faire ressortir les bénéfices technico-économiques au regard de l'usage et des performances minimales attendus.

Les normes, règlements et codes en vigueur doivent être respectés, les bâtiments seront et notamment la rénovation énergétique sera réalisée selon les normes françaises et européennes.

1.2 Instances du projet

Dans un projet de construction, plusieurs instances jouent des rôles cruciaux pour assurer la réussite du projet.

Tout d'abord, le **maître d'ouvrage** ou **MOA** est l'entité qui commande et finance le projet.

Dans le contexte de l'opération, « l'usager » et notamment la direction de l'établissement sera intégrée au projet qualité d'utilisateur sous le contrôle du MOA qui devra nécessairement être l'interlocuteur privilégié. En effet, l'Université de Tours en qualité de MOA reste seul décideur des actions à engager, des arbitrages nécessaires et de la gestion contractuelle des marchés liés à l'opération.

Pour cette opération, le MOA vise le « recrutement » d'une équipe de maitrise d'œuvre dont les compétences et la composition de l'équipe seront précisées et confirmées dans les pièces contractuelles de consultation.

Ensuite, le **maître d'œuvre** est responsable de la conception et de la supervision des travaux suivant les réglementations en vigueur.

Provisoire

En outre, le MOA désignera au titre de prestataires intellectuels complémentaires : contrôleur technique, coordonnateur SPS, OPC…

Chaque instance collabore pour garantir que le projet soit réalisé dans les meilleures conditions de qualité, de coût et de délai.

1.3 Les acteurs

1.3.1 Le MOA

Le maître d'ouvrage et l'usager de la présente opération est **l'Université de Tours.**

60 rue du Plat d'Etain, 37020 Tours

1.3.2 AMO Programmiste

L'Université de Tours a souhaité faire appel à un AMO Programmation en vue d'initier la phase de programmation générale et technique détaillée de l'opération, préalable au lancement d'une consultation de maitrise d'œuvre.

Cette mission a été confié au groupement Mott MacDonald (mandataire) / BEHI afin d'établir le présent programme de l'opération de rénovation de la halle des sports sur le site Grandmont de l'Université de Tours.

Mott Macdonald en qualité de mandataire apporte son expertise sur les volets opérationnels, techniques, économiques et réglementaires, et BEHI sur les volets environnemental et performance énergétique du bâtiment.

Mott MacDonald Agence Tours – Centre Val de Loire

15 Place Michelet – 37000 TOURS

BEHI – Agence Centre-Val de Loire

27 avenue des Granges Galand – 37550 Saint-Avertin

Provisoire

2 Le contexte de l'opération

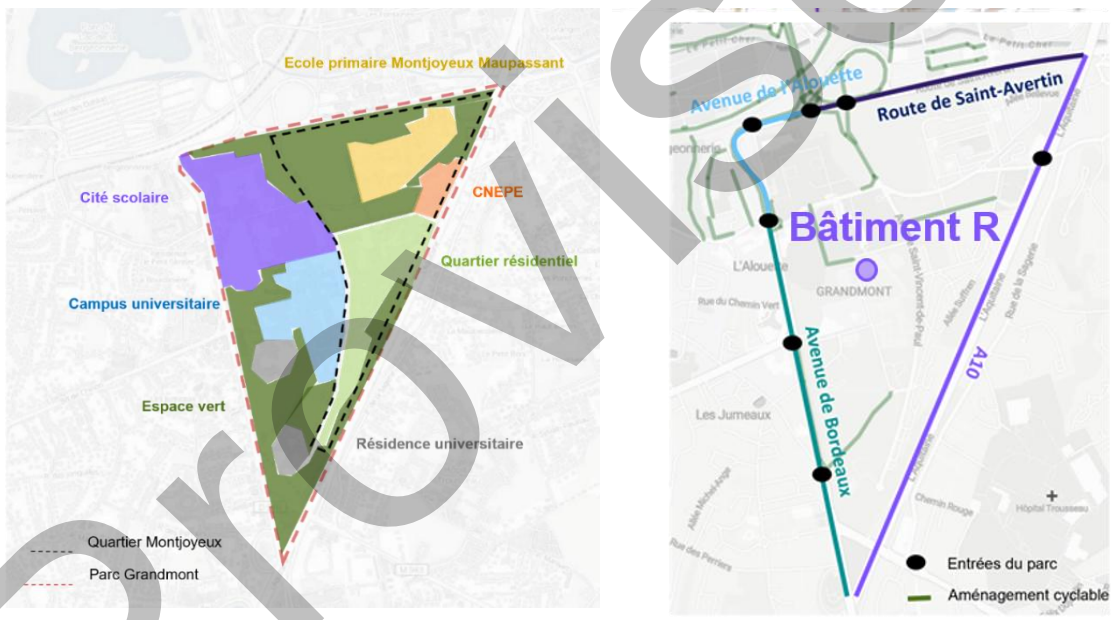
2.1 Présentation de l'opération

L'opération porte sur **la rénovation de la halle des sports (partie ancienne du bâtiment R) située sur le site universitaire de Grandmont.**

Le bâtiment R ou la halle des Sports fait partie du **Campus Grandmont** qui se situe dans le **parc** portant le même nom. Ce dernier a une superficie de 22 hectares. Il se situe au Sud de la ville de Tours et est entouré par deux artères routières, à l'Est par l'autoroute A10 sur 2,3 km et au Nord ainsi qu'à l'Ouest par une voie de circulation à quatre voies.

Ces grands axes rendent difficile l'accessibilité du parc.

Depuis les années 50, le parc a été aménagé suivant différents espaces ce qui a fortement diminué sa couverture boisée. A l'Est du parc, qui correspond au quartier Montjoyeux, on retrouve surtout des logements et des services (CNEPE, tabac, salon de coiffures, etc.), à l'Ouest s'étend la cité scolaire avec le lycée Grandmont notamment. Au Sud de la cité scolaire, on retrouve le CNRS, les résidences universitaires et les bâtiments de l'enseignement supérieur (faculté de pharmacie, l'IUT de Grandmont, la faculté des sciences, l'UFR des sciences et technique, etc.) qui composent le Campus.



Dessertes et organisation du parc Grandmont © Google maps

2.1.1 Contexte

La rénovation **de la halle des sports** s'inscrit dans le cadre du Contrat de plan **État-Région (CPER) 2021-2027**, dispositif de planification et d'investissement pluriannuel conclu entre l'État et la Région Centre-Val de Loire. Ce cadre partenarial vise à financer des projets structurants contribuant à l'aménagement du territoire, notamment en matière de rénovation et de modernisation du patrimoine bâti public, en particulier universitaire.

À ce titre, l'Université de Tours, en tant qu'acteur majeur de l'enseignement supérieur sur le territoire, bénéficie de ce programme d'investissement pour accompagner la réhabilitation de ses

Provisoire

bâtiments, améliorer la qualité d'accueil des usagers et répondre aux objectifs de transition énergétique et environnementale, notamment en lien avec le **Décret Tertiaire.**

Le projet s'inscrit également dans la charte **Bois Biosourcé** à laquelle l'Université a adhéré.

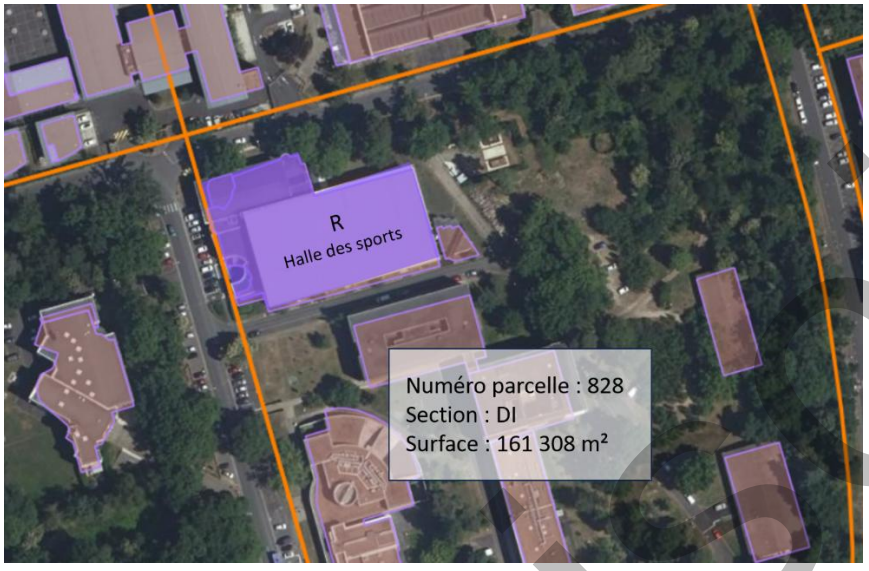
Provisoire

3 Analyse de site

3.1 Le foncier

Le bâtiment R est situé sur la parcelle n°828, section DI.

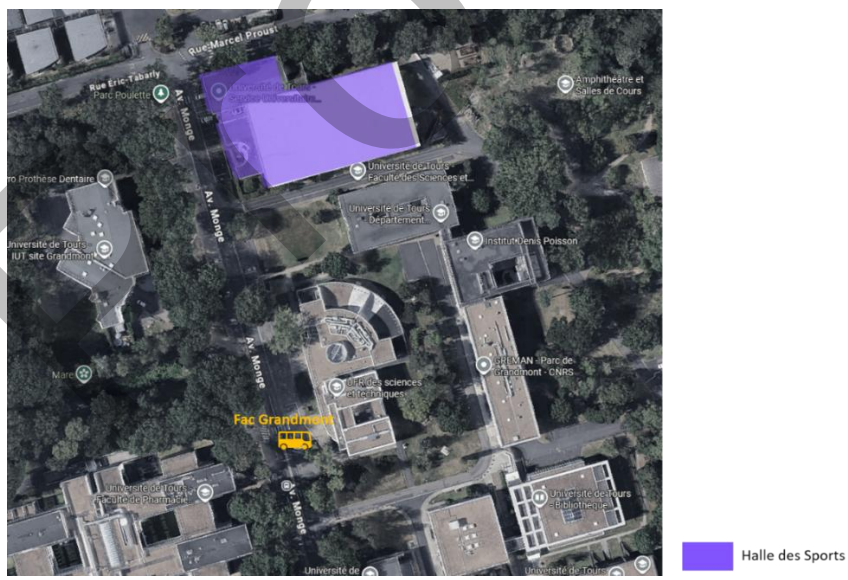
Son **emprise au sol** s'élève à environ **3000 m².**



Parcelle cadastrale du bâtiment R © Géoportail

3.2 Accessibilité

La halle est desservie par les lignes 2, 3a, 3b, 14,16, 35 et 36 par l'arrêt « Fac Grandmont », situé à 100 mètres. Elle est également directement accessible en voitures, par l'Avenue Monge qui longe le bâtiment.



Desserte aux abords du bâtiments R © Google Maps

Provisoire

3.3 Volet urbain

3.3.1 Règlement écrit

Le **bâtiment R** est situé dans la **zone UM** (zone urbaine mixte à dominante d'habitat) du PLU de la ville de Tours, approuvé le 12/05/2025. Dans le cadre d'une rénovation énergétique, ce sont les règles sur l'aspect extérieur des constructions qui ont été analysées avec précaution :

ASPECT EXTERIEUR DES CONSTRUCTIONS ET AMENAGEMENT DE LEURS ABORDS	Construction et paysage urbain	Les constructions, par leur situation, leur implantation, leur architecture, leurs dimensions ou leur aspect extérieur ne doivent pas porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux environnants ainsi qu'aux sites et aux paysages naturels ou urbains.
	Construction et développement durable	La mise en œuvre de matériaux d'isolation extérieure ou de dispositifs de production d'énergie renouvelable sur les constructions existantes doit être particulièrement étudiée afin de ne pas dénaturer le bâti existant et d'assurer l'intégration du projet dans l'environnement. Dans cette perspective, les dispositifs (panneaux thermiques et photovoltaïques…) seront intégrés aux éléments architecturaux des constructions
	Ravalement	Lors de ravalement de façades, les travaux doivent permettre si nécessaire une amélioration significative des performances énergétiques des bâtiments. Dans ce cadre, les rénovations doivent justifier d'un label de performance énergétique (type label BBC Rénovation Effinergie) ou d'une consommation énergétique inférieure à 80 kwh/m².an (justificatif : étude thermique après travaux ou DPE après travaux). Dans tous les cas les travaux de ravalement doivent : - en cas d'isolation par l'extérieur, préserver la lecture des caractéristiques des façades (modénature, …) et des alignements existants sur rue (dans le respect du règlement de voirie) –participer à la remise en valeur du bâtiment, notamment en conservant la modénature existante, en respectant les matériaux d'origine et en préservant les caractéristiques générales du bâtiment et de la zone (constructions et paysage

Provisoire

		urbain). - privilégier l'utilisation de matériaux naturels. - respecter la palette dominante des façades environnantes.
	Façades	La composition des façades doit traduire le parcellaire existant, permettre la lecture verticale des architectures et ne pas entrer en contradiction avec son environnement bâti. En cas d'absence avéré de rythme parcellaire, la composition des façades devra malgré tout reprendre des proportions verticales, être rythmée et diversifiée, afin d'éviter tout effet de monotonie ou de massivité du volume. Elle devra s'appuyer sur la logique de soubassement, de couronnement, de travée et de niveau. Les effets de « socle », contraires à la notion de soubassement, sont interdits. Le bardage bois est autorisé dans la mesure où il participe à une composition ou à une écriture architecturale particulière. Il doit être posé verticalement et peint ou teinté dans la masse de teinte claire en se référant aux teintes dominantes à l'échelle de la rue. Les travaux de modification en façade ne doivent pas porter atteinte au caractère architectural du bâtiment (modifications ou ajout de baies…) L'emploi à nu en parement de matériaux fabriqués en vue d'être recouverts d'un enduit ou d'un parement (briques creuses, agglomérés, parpaings de ciment …) est interdit. Les caissons des dispositifs d'occultation ou de fermeture des baies (volets roulants, rideau de magasin…) doivent être posés à l'intérieur des constructions, sauf impossibilité technique pour un bâtiment existant. Dans ce dernier cas, ils devront être posés entre tableaux, sans saillie par rapport au nu de la façade. Les divers équipements techniques (climatiseurs, compteurs …) doivent être intégrés correctement aux façades
	Toitures et émergences	Les toitures des constructions principales seront traitées dans un matériau de qualité. Les matériaux brillants, les matériaux pour constructions précaires (tôle ondulée, fibrociment, …), le modèle d'ardoise losangé sont interdits. Les couleurs claires des toitures doivent être privilégiées.

Provisoire

		Les travaux réfection des toitures doivent permettre une amélioration significative des performances énergétiques des bâtiments. Dans cette perspective il est demandé de privilégier des matériaux à forte inertie pour éviter les surchauffes en périodes de chaleur (matériaux bio ou géo sourcés …). Les garde-corps doivent être intégrés dans le traitement de la toiture terrasse : intégration dans l'acrotère…
	Extensions et surélévation	L'extension ou la surélévation d'une construction existante est autorisée dans les conditions suivantes: - la volumétrie ne doit pas faire concurrence au volume principal ; - l'extension ne doit pas créer une saillie disproportionnée au niveau des étages (ex. : terrasse suspendue en hauteur …) ; - le traitement de façade doit reprendre des proportions équivalentes à celles de la construction principale ; - lorsque leur qualité le justifie, les matériaux et teintes doivent rester en cohérence avec ceux de la construction principale. A l'exception du secteur UMz casernes Beaumont Chauveau, le bardage bois ne sera autorisé que sur les façades non visibles du domaine public et non implantées en limites séparatives de propriétés et sous condition d'être posé verticalement et peint dans un ton clair

NOTA : ***Le PLUm de Tours Métropole Val de Loire*** *est actuellement en cours d'élaboration et devrait être approuvé en 2027, le cas échéant il faudra donc s'assurer que son projet est bien compatible avec les règles en vigueur au moment du dépôt du Permis de construire.*

Provisoire

3.3.2 Orientations d'aménagement et de programmation (OAP)

Le projet est concerné par une OAP « Climat, air, énergie, biodiversité, eau et sols vivants ». *Il devra donc prendre en compte les prescriptions de cette dernière de la page 6 à 12 pour les travaux de rénovation énergétique.*

3.4 Autres réglementations applicables

3.4.1 Réglementation Thermique Existante

Rénovation		
Usage	Enseignement	
Surface de référence	SHON > 1000 m² **ET** coût des travaux de rénovation > 25% de la valeur du bâtiment ET date d'achèvement de la construction postérieure au 1er janvier 1948	Si une des trois conditions n'est pas respectée
Réglementation applicable	RT existant « globale »	RT existant « élément par élément »

3.4.2 Le décret tertiaire (DT)

Le décret tertiaire, issu de la loi ELAN, concerne les propriétaires et locataires d'établissements abritant des activités tertiaires et vise les bâtiments publics comme les bâtiments privés.

Les bâtiments assujettis :

- Les bâtiments à usage tertiaire d'une surface supérieure à 1000 m² ;
- Toute partie d'un bâtiment à usage mixte hébergeant des activités tertiaires et dont le cumul des surfaces est égal ou supérieur à 1000 m²;
- Tout ensemble de bâtiments situés sur une même unité foncière ou sur un même site dès lors que ces bâtiments hébergent des activités tertiaires sur une surface cumulée égale ou supérieures à 1000 m².

Les objectifs fixés peuvent être atteints au travers de 2 méthodes :

- Méthode en valeur « relative » : consiste à réduire la consommation d'énergie finale à hauteur de 40% en 2030, 50% en 2040 et 60% en 2050 par rapport à une année de référence ne pouvant être antérieure à 2010 ;
- Méthode en valeur « absolue » : consiste à atteindre un niveau de performance en kWh/m².an selon le type de bâtiment et la catégorie d'activité associée.

Provisoire

Dans le cadre de la présente opération, les objectifs du DEET s'appliquent au bâtiment R. Il conviendra donc à la MOE de s'assurer du respect des objectifs du DEET.

Il sera notamment demandé à la MOE de vérifier le respect du DEET via une Simulation Energétique Dynamique (SED). Ici l'objectif est d'atteindre l'objectif de 2040 à minima, soit une réduction de 50 % de la consommation d'énergie du bâtiment R.

Cependant, le maître d'ouvrage souhaite challenger le concepteur qui devra être force de proposition pour viser l'objectif 2050 de -60% dans le maximum de l'enveloppe budgétaire allouée aux travaux.

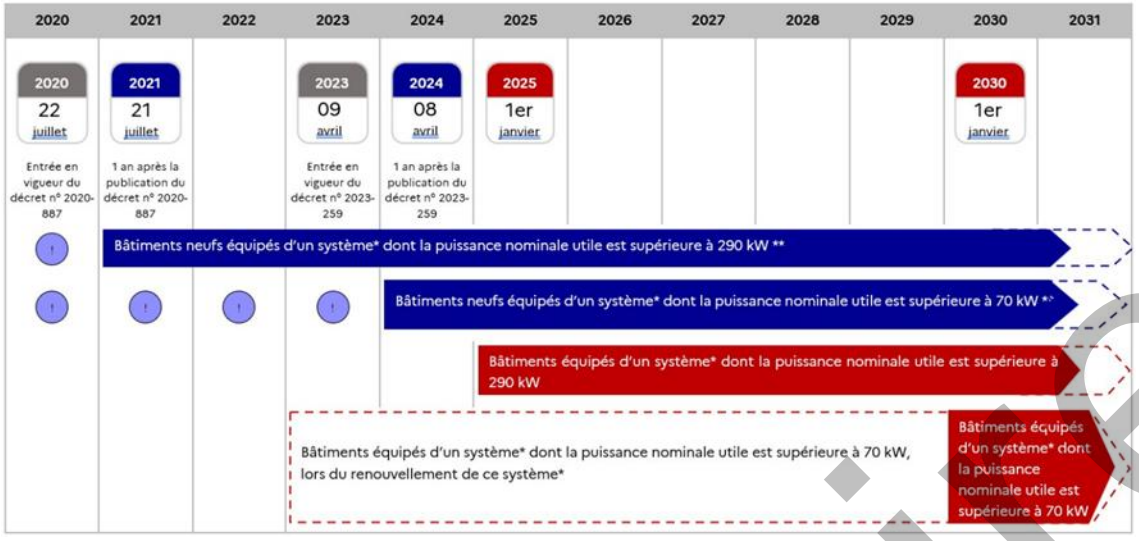
3.4.3 Décret BACS

Les « BACS » pour « Building Automation and Control System » ou « systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments » permettent de piloter les installations techniques du bâtiment et peuvent contribuer à un gain rapide d'énergie à un coût raisonnable.

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.

Ces textes règlementaires visent à optimiser la performance énergétique des bâtiments en imposant l'installation de systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments (BACS) pour tous les bâtiments tertiaires équipés de système de chauffage ou de climatisation, combiné ou non avec un système de ventilation, dont la puissance est supérieure à 290 kW ou 70 kW, selon le calendrier suivant :

Provisoire



Le bâtiment R n'est pas équipé d'une GTB.

Conformément aux exigences du décret BACS, la maîtrise d'œuvre devra assurer le raccordement des équipements à une GTB de classe C.

* Système de chauffage ou de climatisation, combiné ou non avec un système de ventilation.

** La date de dépôt de permis de construire faisant foi.

Concrètement, le décret impose que les systèmes dédiés au chauffage, à la climatisation, à la ventilation, à l'ECS, à l'éclairage, à la production d'électricité sur site doivent être reliés à une GTB afin de suivre, enregistrer, analyser les données de production et de consommation d'énergie.

3.4.4 Loi d'Accélération pour les Energies Renouvelables (ApER)

Les obligations de couverture des bâtiments par des énergies renouvelables ou des systèmes végétalisés concernent les nouveaux bâtiments ou les bâtiments concernés par des rénovations lourdes (article 41 de la loi ApER) , et les bâtiments existants (article 43).

L'article 41 renforce les obligations mentionnées dans le code de la construction et de l'habitat (art. L171-4) et la loi Climat Résilience pour les bâtiments neufs (toitures) et parkings associés (ombrières déjà existantes), extensions, ou pour les bâtiments lourdement rénovés, d'avoir recourt à la production d'énergie renouvelable ou à la mise en place d'un système végétalisé *« ne recourant à l'eau potable qu'en complément des eaux de récupération, garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité, soit tout autre dispositif aboutissant au même résultat »*.

Il est entendu par « rénovations lourdes » ceux 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 (voir Décret n°2023-1208 du 18/12/2023).

L'article 43 rend obligatoire à compter du 1er janvier 2028 le recours à la production d'énergie renouvelable ou à un système végétalisé pour les **bâtiments existants** dont l'emprise au sol est ≥500 m².

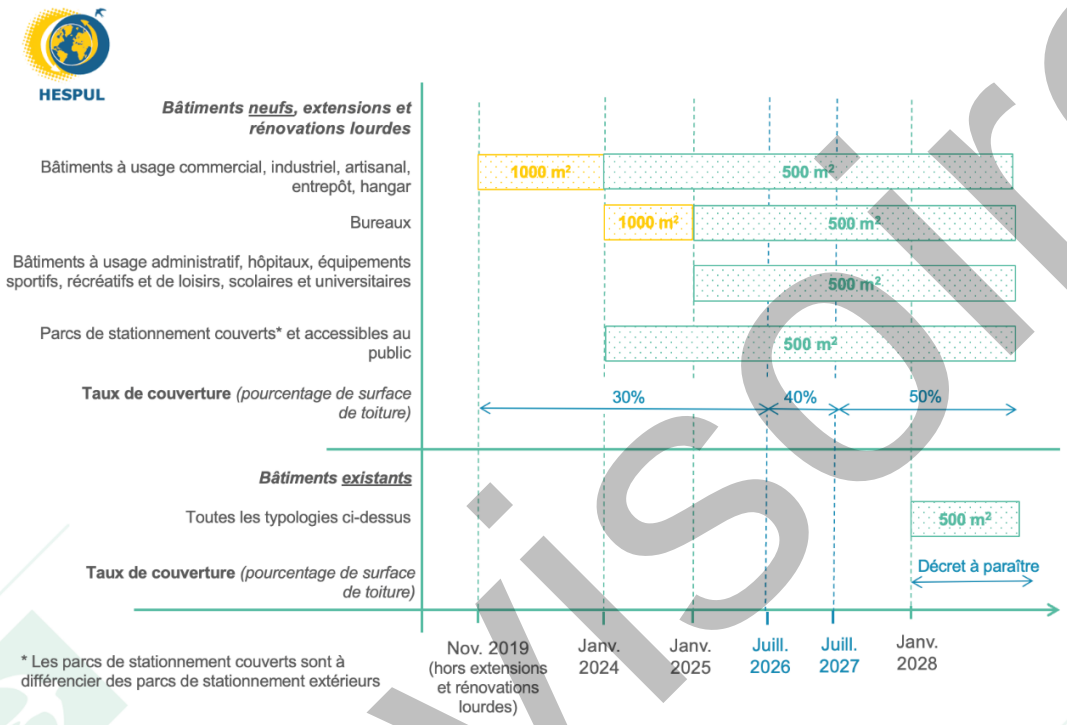
Sont concernés *« Les bâtiments ou parties de bâtiments à usage commercial, industriel, artisanal ou administratif, [...] de bureaux ou d'entrepôt, les hangars non ouverts au public faisant l'objet d'une exploitation commerciale, les hôpitaux, les équipements sportifs, récréatifs et de loisirs, les*

Provisoire

bâtiments ou parties de bâtiments scolaires et universitaires et les parcs de stationnement couverts accessibles au public » (art. L 171-5 du code de la construction et de l'habitat).

Les conditions d'exemptions sont celles mentionnées dans l'article 41 de la loi ApER et l'article L 171-4 du code de la construction et de l'habitat. Le Décret n°2023-1208 du 18/12/2023 précise les critères relatifs aux exonérations.

La proportion de la surface de toiture devant être couverte par l'installation de production d'énergie renouvelable sera défini ultérieurement par décret.



Ainsi, pour la présente opération, selon les travaux retenus par la MOA, la halle des sports n'est pas concernée par de la rénovation lourde. Cependant, elle résulte de la typologie « bâtiments existants » et a une emprise au sol supérieure à 500 m² (environ 3000 m²). Elle est donc concernée par l'article 43 cité précédemment. Ainsi, au 1er janvier 2028, les bâtiments devront prévoir l'installation d'énergie renouvelable en toiture ou d'un système végétalisé.

Toutefois, au regard des caractéristiques de la structure existante, la faisabilité technique d'une telle installation reste à démontrer. Les études à venir devront notamment vérifier la capacité portante de la toiture afin de confirmer sa compatibilité avec l'implantation de panneaux photovoltaïques.

Il conviendra également d'évaluer la possibilité de déployer des panneaux sur 50 % de la surface de toiture, conformément aux objectifs fixés par la loi APER à compter du 1er juillet 2027, en tenant compte des contraintes propres au bâtiment, notamment de l'orientation de la toiture, qui n'apparaît pas optimale pour la production photovoltaïque.

En cas d'impossibilité technique avérée, d'insuffisance structurelle ou de toute autre contrainte répondant aux critères de dérogation prévus par la réglementation, la maîtrise d'œuvre devra en apporter la justification et étudier les solutions alternatives les plus adaptées au projet En conséquence, le maître d'œuvre devra concevoir le projet dans le respect des exigences de la loi APER et justifier, le cas échéant, toute demande de dérogation au regard des contraintes techniques constatées

Provisoire

3.4.5 Pacte Bois Biosourcé

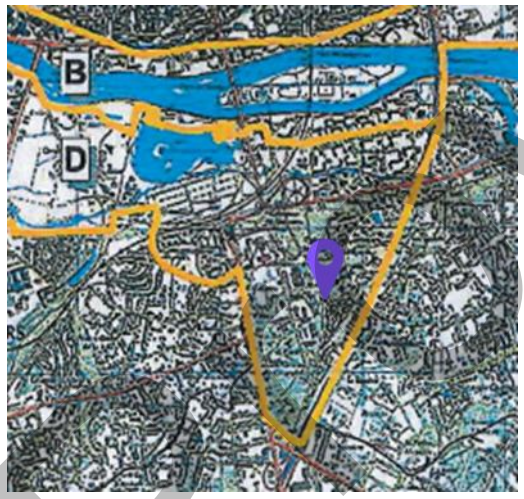
Ce document vise à massifier l'utilisation du bois et des matériaux biosourcés dans le cadre des projets de rénovation, réhabilitation ou construction de l'Université de Tours. Il est le fruit de la collaboration entre Fibois Centre-Val de Loire avec Envirobat Centre et s'articule autour de 6 axes :

Ce pacte a été signé par l'Université de Tours qui s'est engagée à :

- ***« Utiliser au moins 50 % de bois français sur la surface engagée***
- ***Expérimenter les matériaux de réemploi***
- ***Utiliser des matériaux de filières régionales » (Source : Charte signée par Université de Tours)***

- Intégrer des solutions bois et biosourcées sur un pourcentage de la Surface de Plancher moyenne, des nouvelles constructions et/ou des bâtiments en rénovation
  - **L'Université s'est engagée sur le niveau Argent, soit 20 % de la Surface de Plancher moyenne**
- Respecter les exigences de la construction et rénovation bois et biosourcé sur la moyenne des opérations engagées
- Mettre en œuvre des actions pour que les matériaux soient issus de forêts gérées durablement et que 30 % du bois provienne de France et soit transformer sur place.
- Mettre en œuvre tous les moyens pour respecter les engagements
- Fibois Centre-Val de Loire et Envirobat Centre s'engagent à accompagner les signataires
- S'associer aux MOA et donneurs d'ordre pour créer des conditions favorables et accélérer les actions d'application de la charte.

3.5 Contraintes patrimoniales, historiques et archéologiques



Zones de prescriptions d'archéologie préventive © PLU de Tours

La halle se situe dans une zone de prescriptions d'archéologie préventive au sens de la loi n°2001-44 du 17 janvier 2001, la zone géographique D. Ainsi, « les demandes de permis de construire, de démolir, et d'autorisations, d'installations, et travaux divers devront être transmises au Préfet de région pour instruction et prescriptions archéologiques éventuelles lorsque la surface des parcelles est supérieure à 10 000 m²».

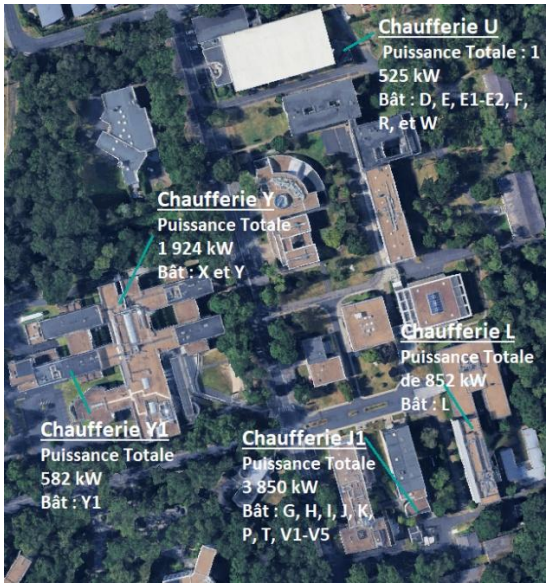
La halle est implantée sur une parcelle dont la superficie excède les 100 000 m² et est donc concernée par cette contrainte. Néanmoins, le projet ne concernant qu'une rénovation énergétique les prescriptions archéologiques sont faibles.

3.6 Installations classées ICPE

La chaufferie de la halle des sports est **classée ICPE** et le bâtiment R se situe également à proximité de plusieurs autres installations de ce type.

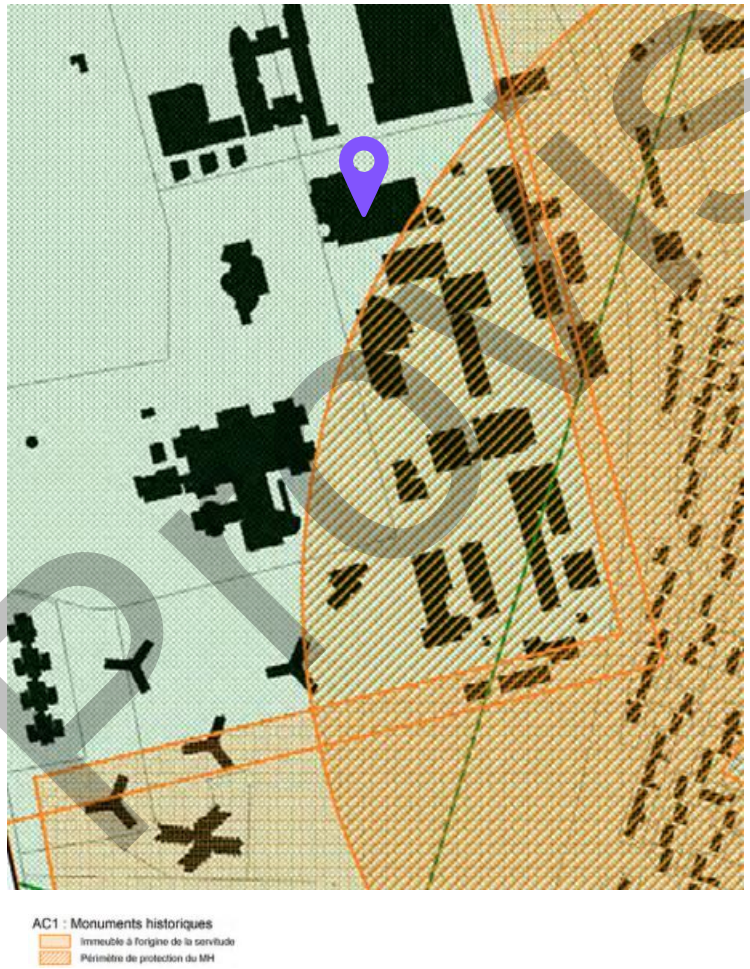
Ce paramètre devra donc être pris en compte dans le cadre du projet, notamment sur les aspects liés à la sécurité le cas échéant.

Provisoire



Localisation des chaufferie ICPE © Université de Tours

3.7 Servitudes d'Utilité Publique (SUP)



Servitudes d'utilité publique © Plan des servitudes PLU

Provisoire

Une **partie de la halle des sports** est grevée d'une servitude d'utilité publique AC1 « servitudes de protection des monuments historiques classés ou inscrits ». *Les impacts de cette servitude sur le projet ont été développés dans le chapitre « contraintes patrimoniales, historiques et archéologiques ».*

Provisoire

4 Les enjeux de l'opération

4.1 Un équipement pérenne et inscrit dans la transition écologique

Par le biais de cette opération, la maîtrise d'ouvrage souhaite **engager une rénovation globale de la halle des sports** afin de répondre aux exigences réglementaires applicables, notamment celles du **Décret Tertiaire**, du **décret BACS**, du **Pacte Bois-Biosourcés** et de la **loi APER**, tout en réduisant significativement les consommations énergétiques du bâtiment. Cette démarche vise à **diminuer l'impact environnemental** de l'équipement, à **maîtriser les coûts** d'exploitation et de maintenance, ainsi qu'à **garantir la pérennité du bâtiment** face aux enjeux énergétiques et climatiques actuels.

L'opération devra notamment permettre l'atteinte, a minima, des objectifs fixés par le Décret Tertiaire à l'horizon 2040, soit une **réduction de 50 % des consommations énergétiques** par rapport à l'année de référence. Les travaux devront ainsi conduire à une amélioration significative des performances énergétiques de l'équipement tout en assurant un niveau de confort satisfaisant aux usagers, tant en période estivale qu'hivernale.

Par ailleurs, la maîtrise d'ouvrage souhaite privilégier le recours à des matériaux biosourcés, en particulier dans le cadre des travaux d'isolation, afin de répondre aux objectifs du **Pacte Bois-Biosourcés** et d'atteindre la cible de **36 kg/m²** de surface de plancher en **matériaux biosourcés.** Cette orientation s'inscrit dans une volonté de réduire l'empreinte carbone de l'opération tout en favorisant l'utilisation de ressources renouvelables et, dans la mesure du possible, issues des filières locales.

De ce fait, l'objectif est de faire de la halle des sports un **équipement pérenne, sobre en consommations énergétiques, résilient face aux effets du changement climatique et respectueux de l'environnement.** La rénovation devra ainsi permettre d'améliorer durablement les performances énergétiques et environnementales du bâtiment tout en garantissant le confort et les conditions d'usage des occupants.

4.2 Améliorer le confort et la qualité d'usage de la halle des sports

Il s'agit ici d'améliorer les conditions d'accueil et de pratique sportive en **adaptant la halle aux attentes des usagers**. L'opération devra permettre d'offrir un **meilleur confort thermique, acoustique et visuel**, tout en assurant des conditions d'utilisation plus qualitatives, sécurisées et fonctionnelles pour l'ensemble des occupants tout au long de l'année.

Cet enjeu est d'autant plus important que la halle des sports n'assure pas que la fonction de gymnase mais fait également office d'espace d'**accueil pour les étudiants lors des examens.** L'espace doit donc assurer des **conditions de travail optimales**.

4.3 Une enveloppe budgétaire cible à respecter dans le cadre de la rénovation énergétique de la halle sportive

Dans le cadre de cette opération, le maître d'ouvrage (Université de Tours) a fixé une enveloppe financière maximale de **4,75 M€ TDC**. Ce budget intègre non seulement l'ensemble des travaux nécessaires à la réalisation de l'opération, mais également les dépenses annexes associées à

Provisoire

sa conduite, telles que les honoraires de maîtrise d'œuvre, les prestations intellectuelles, etc., ainsi que les provisions pour aléas et imprévus.

4.4 Maîtriser les coûts d'exploitation et de maintenance

L'opération devra permettre de garantir **une exploitation simple, durable et économiquement maîtrisée** de la halle des sports sur l'ensemble de son cycle de vie. Les **solutions techniques** retenues devront **privilégier la robustesse, la fiabilité et la pérennité** des équipements, tout en limitant les besoins d'entretien courant et les coûts de maintenance. Une attention particulière sera portée à **l'accessibilité des installations techniques** (chauffage, ventilation, éclairage, équipements de sécurité, etc.) afin de faciliter les opérations de contrôle, de maintenance préventive et de remplacement des composants. L'objectif est également d'**améliorer le suivi des consommations énergétiques et des performances** du bâtiment grâce à des équipements adaptés et facilement pilotables

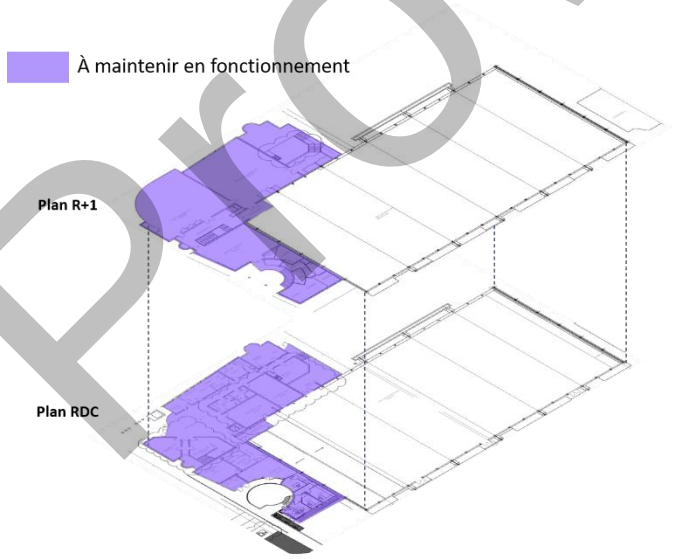
4.5 Un projet à réaliser en site occupé

Le chantier

Les travaux seront réalisés en site occupé, ce qui implique une proximité immédiate avec les étudiants le personnel (administratif et enseignant), la logistique (technique) et le public. Il est donc essentiel de prendre en compte cet environnement dans les mesures de sécurité du chantier. Une attention particulière sera portée aux conditions de déroulement des travaux, intégrant dès les premières phases de conception du projet, les problématiques de phasage, d'accès, d'approvisionnement et de protections. Une gestion rigoureuse des flux entrants et sortants permettra de poursuivre les activités de l'établissement sans interruption ni gêne.

Pour détailler davantage :

- **Phasage des travaux** : les travaux seront le cas échéant planifiés en plusieurs phases pour minimiser les perturbations. **Selon le projet présenté chaque phase de travaux devra être soigneusement coordonnée afin de garantir, dans la mesure du possible, le maintien du fonctionnement de la halle des sports tout au long de l'opération.**



Espaces à maintenir en fonctionnement durant les travaux © UdT

Provisoire

- **Accès sécurisé** : des itinéraires spécifiques seront définis pour les ouvriers et les livraisons, distincts des chemins utilisés par les étudiants et le personnel, afin de réduire les risques d'accidents et de perturbations.
- **Approvisionnement contrôlé** : **les livraisons de matériaux seront programmées à des heures qui limitent les interférences avec les activités quotidiennes de la halle des sports et du bâtiment du SUAPS (extension)**
- **Protections renforcées** : des barrières et des écrans de protection seront installés pour isoler les zones de travaux, limitant ainsi la propagation de la poussière et du bruit. Des mesures spécifiques seront prises pour réduire les vibrations.
- **Communication continue** : une communication régulière avec le maitre d'ouvrage (Université de Tours) sera maintenue pour informer de l'avancement des travaux et des éventuelles perturbations temporaires.
- **Gestion des flux** : une gestion efficace des flux entrants et sortants du site sera mise en place pour éviter les encombrements et permettre aux activités de se poursuivre sans gêne.

En résumé, chaque aspect du chantier sera minutieusement planifié et exécuté pour garantir la sécurité et le confort, tout en assurant la continuité des services.

Phasage des travaux et plan de chantier

Pour le déroulement des travaux et la gestion du chantier, le concepteur doit donc élaborer un plan de chantier extrêmement rigoureux, garantissant :

- Sécurité : assurer la sécurité des usagers en évitant tout risque lié aux travaux.
- Hygiène : maintenir des conditions d'hygiène irréprochables, en évitant la poussière et les débris dans les zones fréquentées par les étudiants et personnels.
- Confort : éviter les nuisances sonores et les vibrations pour ne pas perturber le confort des différents usagers.
- Qualité des interventions : permettre au personnel / enseignants de continuer à fournir leurs interventions sans interruption due aux travaux.

En résumé, le chantier doit être géré de manière à ce que l'ensemble des usagers ne subissent aucune gêne, tout en maintenant des standards élevés de sécurité, d'hygiène et de confort

Une prise en compte de l'ensemble les acteurs environnants

La maîtrise de l'opération de construction passe également par un levier significatif sur : la maîtrise des acteurs environnants.

Pour ce faire, le concepteur est informé qu'il devra dès la notification, et à plusieurs reprises, participer à l'ensemble des actions favorisant un accompagnement de son projet et notamment avec la direction de l'établissement, les différents usagers mais aussi avec les services instructeurs entrant dans le périmètre du projet. Il sera parfaitement vigilant à ce que les engagements pris soient tenus et au bon déroulement de la phase opérationnelle (tenue du chantier propre, nettoyage des voiries publiques empruntées, limitation des nuisances sonores, limitation du bruit et des vibrations…). En d'autres termes, l'ensemble des mesures conduisant à une acceptabilité de l'opération par les acteurs environnants relèveront de l'application de son contrat.

Gestion des déchets

La gestion des déchets de chantier est une composante essentielle de tout projet de construction, visant à minimiser l'impact environnemental et à assurer la sécurité sur le site.

Provisoire

Il incombe au maître d'œuvre de s'assurer de la mise en place des mesures nécessaires pour une gestion efficace des déchets. Cela commence par une identification précise des types de déchets générés, tels que les gravats, les métaux, le bois, le plastique et les matériaux dangereux. Une fois identifiés, ces déchets doivent être triés à la source pour faciliter leur recyclage ou leur élimination appropriée. Le maître d'œuvre doit s'assurer de l'installation des bennes spécifiques pour chaque catégorie de déchet et suivre des procédures strictes pour leur collecte et leur transport vers des centres de traitement agréés. De plus, il est responsable de la sensibilisation et de la formation des ouvriers sur les pratiques de gestion des déchets pour garantir le respect des normes environnementales.

En adoptant une approche rigoureuse et proactive, le maître d'œuvre contribue à la durabilité du projet et à la protection de l'environnement.

Le pourcentage global de déchets d'activités valorisés sera supérieur à 70%, dont à minima 50% en valorisation matière.

Contraintes de phasage



Au regard de l'intervention en site contraint et exploité, la réalisation des travaux doit nécessairement tenir compte d'une parfaite maitrise des interventions en site occupé et d'un phasage inhérent.

Le concepteur devra dès la conception des premières esquisses du projet et tout au long des études de conception et à fortiori lors de l'exécution des travaux prendre en compte l'ensemble des contraintes liées.

La majorité des travaux du programme de rénovation énergétique et thermiques sont à envisager depuis l'extérieur limitant ainsi au maximum les interventions par l'intérieur. Les interventions de remplacement des menuiseries extérieures par exemple (non exhaustif) devront donc faire l'objet d'une parfaite anticipation et coordination.

Pour ce qui est des interventions plus ouvrageuses sur l'intérieur des locaux et des espaces. Il sera impérativement nécessaire de prévoir toutes les dispositions pour maintenir des conditions d'accueil et de service avec un niveau de confort acceptable pour l'ensemble des usagers : flux, signalétiques, isolations des zones d'intervention, limitation des nuisances, remises en état…

Un phasage maitrisé, maitrisable et réaliste sera donc à étudier par le groupement de conception dès l'initiation du projet afin de rendre compte d'un planning cohérent et viable avec une parfaite coordination des différents intervenants, le MOA et les usagers.

Provisoire

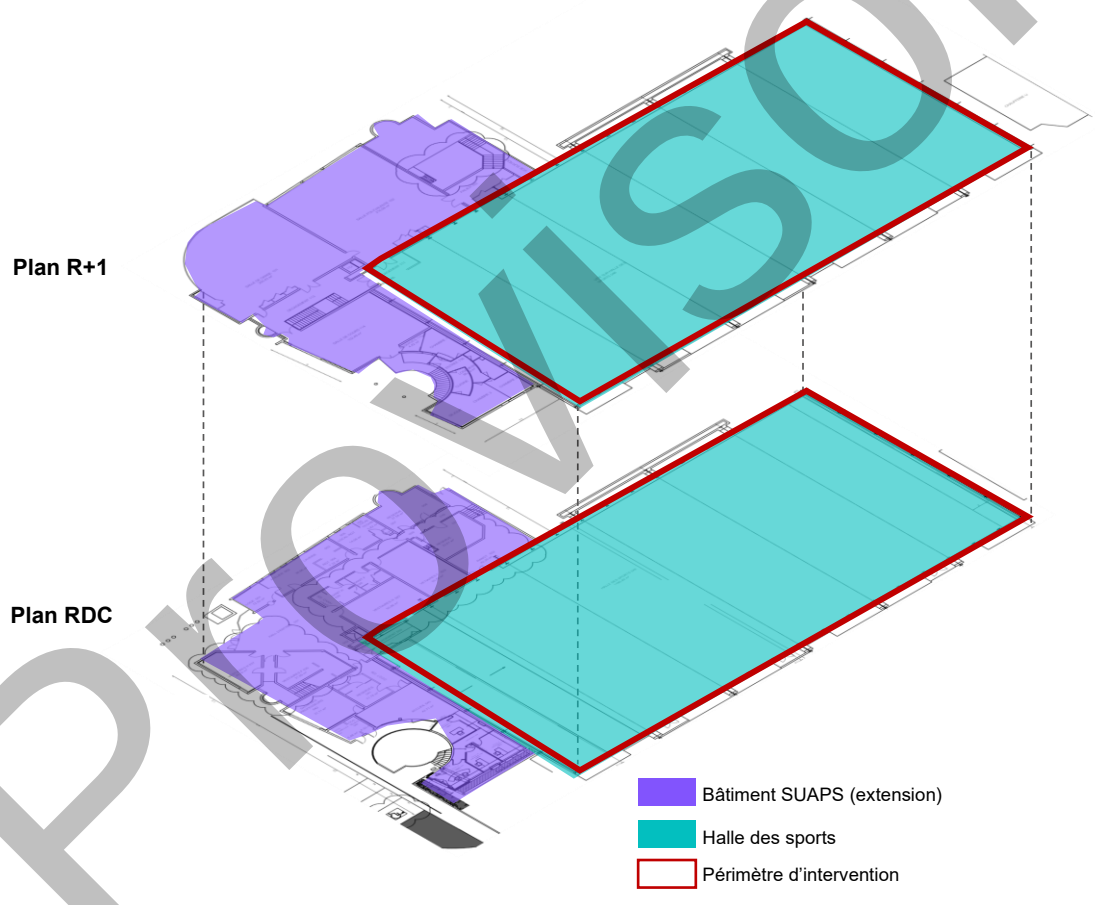
5 Panorama de l'existant

5.1 Organisation du bâtiment R

Le bâtiment R se compose d'un ensemble immobilier composé d'un bâtiment principal édifié dans les années 1970, qui constitue la **halle des sports**, et d'une extension réalisée dans les **années 1990.** La **grande halle sportive** permet l'accueil de disciplines collectives et intègre notamment un mur d'escalade.

Le **bâtiment mitoyen** accueille les **locaux du Service Universitaire des Activités Physiques et Sportives (SUAPS)**. Il comprend des espaces administratifs et des bureaux, des logements, ainsi que plusieurs salles dédiées à l'enseignement et à la pratique sportive, dont des salles de cours, une salle polyvalente et des espaces de bien-être destinés à des activités complémentaires.

L'opération ne concerne que la partie « halle des sports ».



Le bâtiment R (plans RDC et R+1) © Université de Tours

Provisoire



Bâtiment du SUAPS (extension) © Google Maps



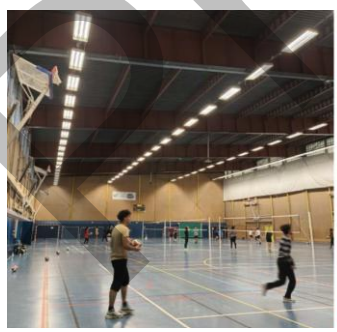


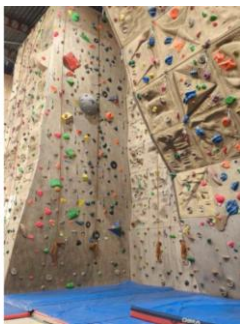
Halle sportive (bâtiment des années 70) © MMD

La halle constitue aujourd'hui le seul équipement sportif de l'Université de Tours. À ce titre, elle est fortement sollicitée tout au long de l'année universitaire pour les activités pédagogiques et sportives, ainsi que les week-ends lors de compétitions et manifestations accueillies au sein de l'équipement.

A ce titre, l'équipement est occupé pendant environ **924h/an** et propose les espaces de pratique suivants :

- **1 Halle des sports (avec mur d'escalade)** : halle multisport permettant la pratique de divers sports (handball, basket, badminton, volley, futsal, escalade, etc).

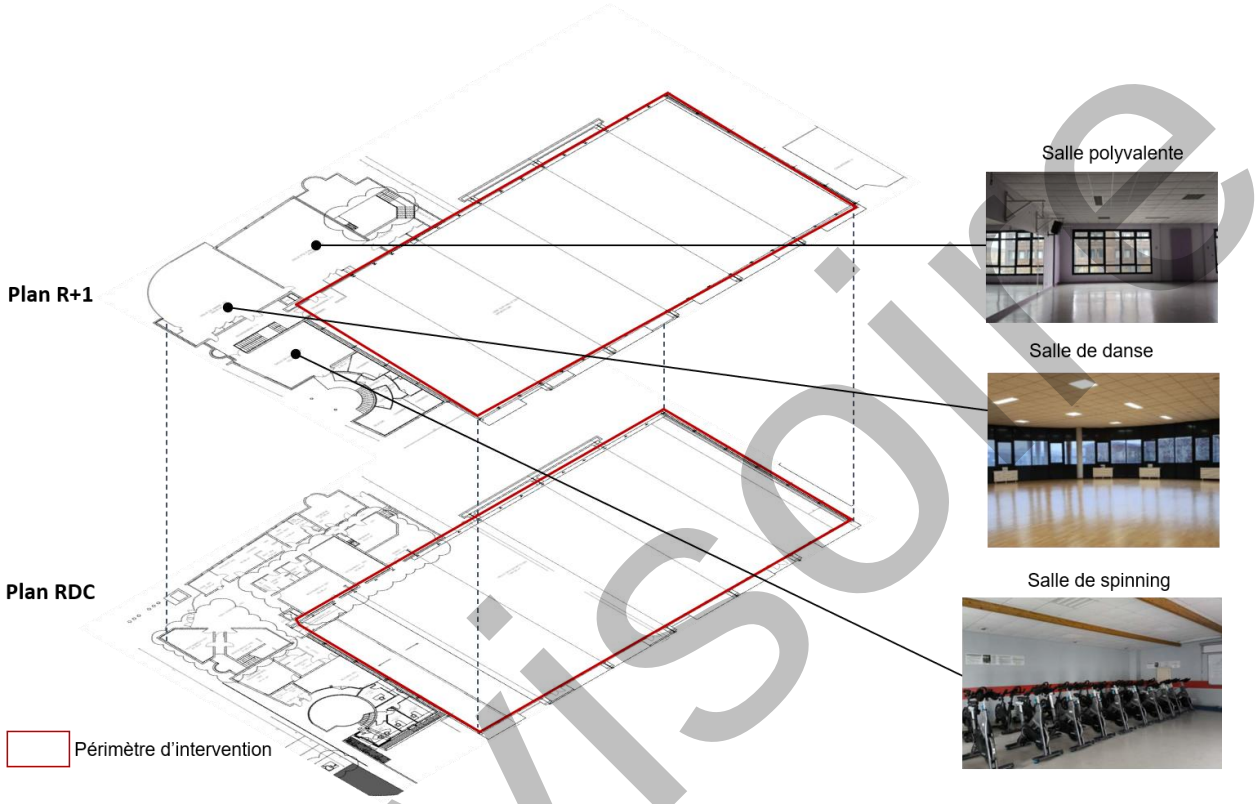




- **1 Salle de danse** (***extension donc hors périmlètre***) utilisée pour la pratique de la danse et des activités de bien-être (stretching, hatha yoga, pilate, modern Jazz, danse contemporaine, etc.).

Provisoire

- **1 Salle polyvalente** (***extension donc hors périmètre***) utilisée pour la pratique de la musculation et de certains sports de combats (hyrox, crossfitness, pilate, fit boxing, self défense, etc.).
- **1 Salle de cours** (***extension donc hors périmètre***): salle de cours aménagée actuellement pour la pratique du vélo (spinning) et du shiatsu.



Répartition des espaces de pratiques dans l'extension (hors périmètre de l'opération) © Université de Tours

5.2 Difficultés des locaux actuels

La halle des sports, construite dans **les années 1970**, se compose d'une **structure métallique extérieure habillée par l'intérieur de parois en panneaux OS avec un bardage métallique** sans isolation thermique.





Le bâtiment ne dispose actuellement **d'aucun système de ventilation et son chauffage repose sur un plancher chauffant.** Cette solution est peu adaptée à ce type d'équipement en raison de sa forte inertie. En effet, les temps de montée en température sont importants et le confort thermique reste difficile à maîtriser selon les périodes d'occupation.

Provisoire

Ces caractéristiques font de la halle un bâtiment particulièrement énergivore, présentant de faibles performances thermiques aussi bien en période hivernale qu'estivale. **Les usagers ne bénéficient donc pas de conditions de pratique satisfaisantes,** avec des températures souvent insuffisantes en hiver et excessives durant les fortes chaleurs.

Par ailleurs, en raison de ses volumes importants et de sa capacité d'accueil, la halle est régulièrement mobilisée pour l'organisation des examens universitaires. Afin d'assurer des conditions minimales de confort lors de ces événements, il est nécessaire de recourir à des systèmes de chauffage d'appoint particulièrement consommateurs d'énergie. À l'inverse, lors des épisodes de chaleur estivale, l'absence d'isolation et de ventilation rend le bâtiment difficilement exploitable, voire inadapté à l'accueil du public dans de bonnes conditions de confort.

Ainsi, la conception de la halle ne répond plus aux exigences actuelles de confort et de performance énergétique. La vétusté de l'équipement ne permet plus d'assurer aux nombreux usagers des conditions de pratique satisfaisantes tout au long de l'année.

5.3 Etat des lieux des éléments de structure et des systèmes existants

Les données suivantes ont été reprises et reformulées d'après l'audit énergétique réalisé par CDC Conseil en février 2024. Les niveaux de performance et de vétusté des **éléments de la halle des sports du bâtiments R** ont été classés selon trois niveaux :

- **Bonne ou très bonne performance**
- **Performance moyenne**
- **Mauvaise performance**

Elément	Caractéristiques	Performance	Vétusté
Murs extérieurs (halle des sports)	Murs en panneaux OSB avec bardage métallique non isolés		
Plancher haut	Toiture métallique avec isolation en laine de roche et étanchéité sur bac acier		
Plancher bas isolé sous chape	Dalle Béton + Polystyrène expansé 4 cm en sous chape		
Menuiseries extérieures : plaque de polycarbonate alvéolaire	Polycarbonate Alvéolaire 10mm		
Menuiseries extérieures : tôle translucide polyester simple	Tôle ondulée polyester simple		
Chauffage[1]	Chauffage assuré par chaudière gaz puis		

[1] NB : les niveaux de vétusté et de performance non renseignés dans l'audit CDC Conseil ont été laissés en blanc dans le tableau.

Provisoire

	diffuser par plancher chauffant		
Ventilation	Absence de système de ventilation		
ECS	RAS (pas de production d'eau chaude dans la partie gymnase)		
Eclairage Fluo	Commande manuelle		
Climatisation	Pas de système existant		

Ainsi, les éléments de structure et les équipements énergétiques de la halle des sports apparaissent globalement vétustes et peu performants, tant sur le plan technique qu'énergétique, ce qui impacte la pérennité du bâtiment, le confort des usagers et les consommations d'exploitation.

5.4 Les diagnostics complémentaires

5.4.1 Structure

Aucun diagnostic des structures des bâtiments existants objet du présent programme de travaux n'a été réalisé à ce stade par le maitre d'ouvrage.

Néanmoins, le concepteur devra en phase de DIA / APS, identifier les éléments structurels impactés par son projet et proposer un programme d'investigations structurelles le cas échéant au maitre d'ouvrage pour vérifier la compatibilité avec les interventions envisagées sur les ouvrages.

Ce diagnostic peut notamment être rendu nécessaire pour conforter la faisabilité d'implantation d'un attique technique en toiture et des panneaux photovoltaïques

5.4.2 Amiante et plomb

La MOA a fait réaliser un Rapport de Repérage de matériaux et produits contenant de l'amiante et du plomb avant réalisation des travaux en date du 23/02/2024 par AED Groupe.

Ce rapport conclut que le bâtiment R n'est pas concerné par la présence d'amiante ou de plomb.

5.4.3 PEMD

Le diagnostic s'applique aux opérations pour lesquelles la date de dépôt de la demande d'autorisation d'urbanisme ou de travaux ou, à défaut, la date d'acceptation des devis ou de passation des marchés est postérieure au 1er juillet 2023.

Le diagnostic PEMD s'applique aux opérations de démolition ou de rénovation significative de bâtiments suivantes :

- Celles dont la surface cumulée de plancher de l'ensemble des bâtiments concernés est supérieure à 1 000 m² ;

Provisoire

- Celles concernant au moins un bâtiment ayant accueilli une activité agricole, industrielle ou commerciale et ayant été le siège d'une utilisation, d'un stockage, d'une fabrication ou d'une distribution d'une ou plusieurs substances classées comme dangereuses en application de l'article R. 4411-6 du code du travail.

Le dispositif se décompose en deux temps : un diagnostic préalable aux travaux (diagnostic PEMD) et un récolement à l'issue des travaux. En fin de chantier, le maître d'ouvrage a l'obligation d'établir un formulaire de récolement (CERFA n°16288*01) afin d'évaluer la nature et les quantités réelles de PEMD effectivement réemployés et valorisés.

Le diagnostic PEMD fournit les informations relatives aux produits, équipements, matériaux et déchets attendus de ces opérations de démolition ou de rénovation significative en vue, en priorité, de leur réemploi ou, à défaut, de leur valorisation. Ce diagnostic indique donc également les filières de réemploi ou de gestion et de valorisation recommandées et préconise les analyses complémentaires permettant de s'assurer du caractère réemployable de ces produits, équipements et matériaux. Il comprend des orientations visant à assurer la traçabilité de ces produits, équipements, matériaux et déchets. En cas d'impossibilité de réemploi ou de valorisation, le diagnostic précise les modalités d'élimination des déchets.

Une rénovation est considérée comme **significative** si l'opération consiste à **détruire ou remplacer au moins deux éléments de second œuvre** (voir ci-dessous), à la **condition que les travaux concernés conduisent à détruire ou remplacer une partie majoritaire** de chacun de ces éléments :

- Planchers ne déterminant pas la résistance ou la rigidité de l'ouvrage
- Cloisons extérieures ne déterminant pas la résistance ou la rigidité de l'ouvrage
- Huisseries extérieures
- Cloisons intérieures
- Installations sanitaires et de plomberie
- Installations électriques
- Système de chauffage.
- Objectifs environnementaux

Le diagnostic sera réalisé par la MOA et sera transmis au MOE ultérieurement.

La surface de plancher de la halle des sports étant supérieure à 1 000 m², la maîtrise d'ouvrage réalisera un diagnostic PEMD en amont de l'opération. Celui-ci sera transmis au futur maître d'œuvre, qui devra en prendre connaissance et intégrer ses conclusions dans la conception du projet, notamment en matière de réemploi, de valorisation des matériaux et de gestion des déchets de chantier.

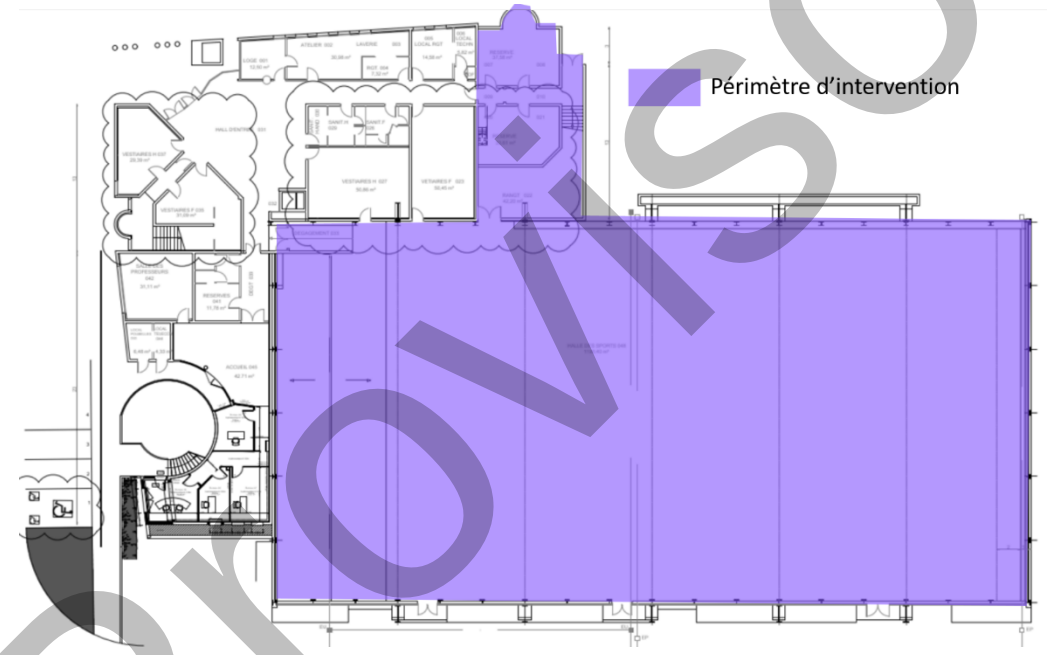
Provisoire

6 Les objectifs opérationnels techniques et généraux

6.1 Les interventions envisagées

Dans le cadre de cette opération, il est prévu **la réhabilitation de la halle des sports.** L'ensemble des travaux relatifs à ce poste est récapitulé dans le tableau ci-après :

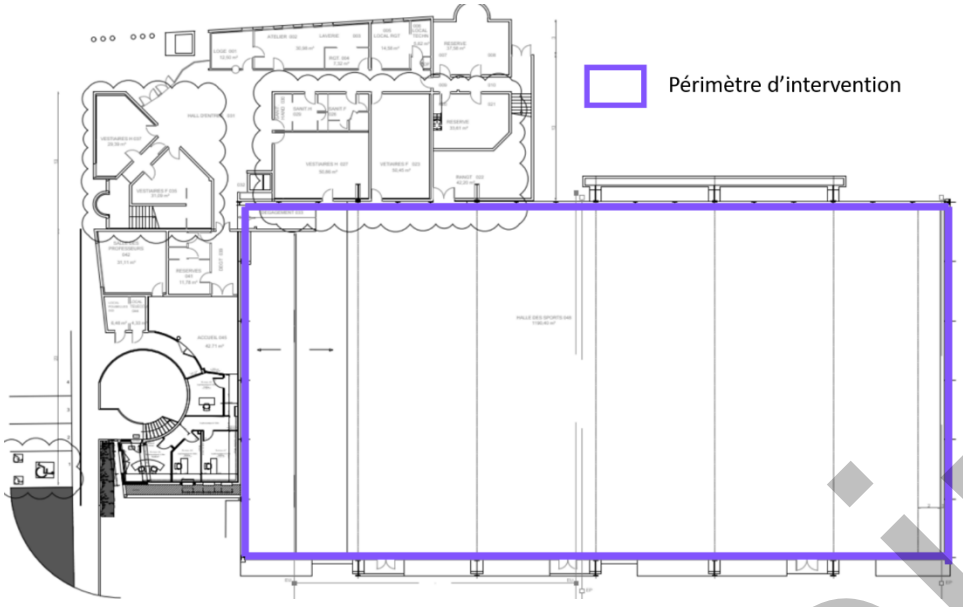
- **Rénovation du clos et couvert** : l'opération prévoit une intervention sur l'enveloppe du bâtiment, comprenant la réfection de la toiture et des façades.
    - **Toiture** : Il s'agit de réaliser la **réfection complète de la toiture de la halle des sports et de profiter de cette opération pour intervenir également sur la toiture de l'extension accueillant les réserves**. Les travaux comprendront la dépose des éléments existants, la mise en œuvre d'un nouveau complexe de couverture répondant aux objectifs de performance de l'opération ainsi qu'une provision pour d'éventuels renforts structurels légers qui pourraient s'avérer nécessaires à l'issue des diagnostics et études complémentaires ;



Périmètre d'intervention de la réfection des toitures © Université de Tours

    - **Façade** : il s'agit ici de conserver le bac acier existant et de renforcer les performances thermiques de l'enveloppe par la mise en place d'une contre-ossature, la pose d'un isolant biosourcé en façades et d'une isolation en laine de roche en toiture. Les travaux comprendront également l'installation de nouveaux parements extérieurs, en bardage ou en polycarbonate double peau selon les zones concernées, le remplacement des trois portes extérieures existantes ainsi que la création de châssis de ventilation en partie haute afin d'améliorer le confort et le renouvellement d'air du bâtiment ;

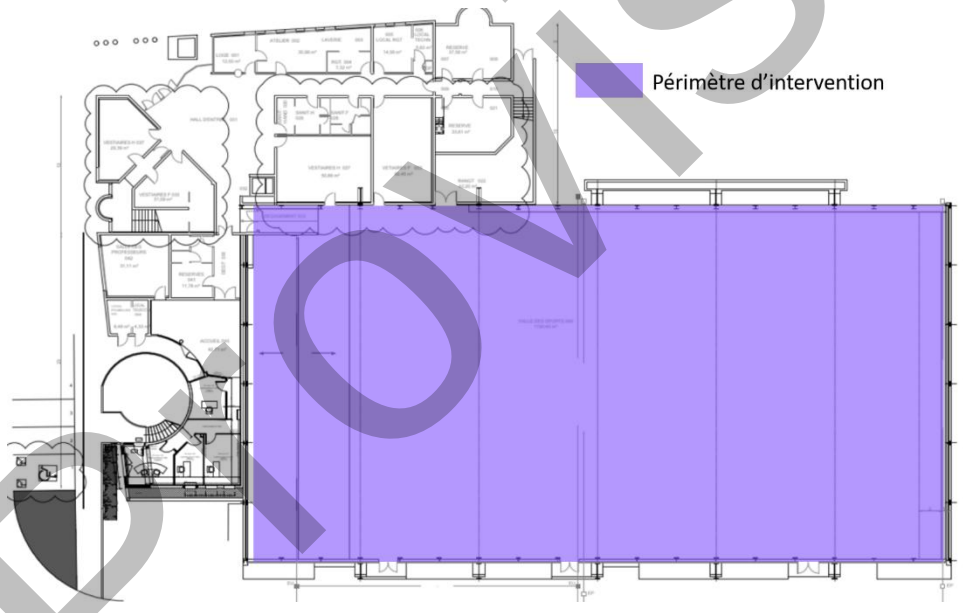
Provisoire



Périmètre d'intervention de la réfection des façades sur toute la hauteur © Université de Tours

- **Révision des ouvrages d'évacuation des eaux pluviales** : il s'agit ici d'effectuer une remise en état du caniveau et des descentes EP en cascade existants ;

- **Réfection intérieure**



Périmètre d'intervention de la réfection intérieure © Université de Tours

- **Dépose et réfection du sol sportif :** il s'agit ici de remplacer le sol vétuste par un revêtement plus adapté à la pratique sportive et résistant à la mise en place des tables lors des examens ;
- **Installation d'habillage acoustique muraux :** Il s'agit d'améliorer les performances acoustiques de la halle des sports par la mise en œuvre d'un habillage spécifique permettant de réduire la réverbération et les nuisances sonores, afin d'offrir un meilleur confort ;

Provisoire

- **Changement du rideau intérieur de séparation de la salle :** Il s'agit de profiter de cette opération pour remplacer le rideau existant, aujourd'hui vétuste.



Périmètre de déploiement du relamping LED, de la ventilation DF et du système de rafraichissement

- **<u>Amélioration et/ou installation des systèmes</u>**
  - **Relamping LED :** il s'agit de changer l'éclairage actuel par un système moins énergivore **;**
  - **Installation d'une ventilation double flux :** l'objectif est de mettre en place d'une ventilation double flux au sein de la halle des sports, permettant d'assurer un renouvellement d'air maîtrisé et performant, tout en limitant les déperditions énergétiques grâce à la récupération de chaleur. **La ventilation double flux envisagée permet également de chauffer la halle par l'air ce qui permettrait d'inhiber le plancher chauffant ;**
  - **Mise en place d'un système de rafraichissement :** l'objectif de cette intervention est d'améliorer les conditions de pratique sportive au sein de la halle des sports lors des épisodes de fortes chaleurs. Il s'agit également de garantir des conditions de confort adaptées aux autres usages du bâtiment, notamment lors de l'organisation d'examens. À cet effet, le concepteur devra prévoir la mise en œuvre d'un système permettant de maintenir une température intérieure inférieure d'au moins **10 °C** à la température extérieure, dans la limite des performances techniquement atteignables et compatibles avec la réglementation en vigueur.

6.1.1 Hypothèses de simulation

Des simulations seront attendues dans le cadre du projet :

- Simulation Thermique Dynamique (STD) pour attester la performance de confort d'été du projet
- Simulation Energétique Dynamique (SED) pour attester de la réduction de consommation d'énergie finale du projet

La Simulation Thermique Dynamique a pour objet d'analyser :

- Les conditions de confort thermique,
- Les consommations et dépenses énergétiques,

Provisoire

- Les opportunités d'améliorations techniques permettant d'optimiser l'efficacité énergétique.

La simulation se décomposera en deux étapes :

- Saisie des bâtiments et des informations utiles à l'analyse thermique :
  - Saisie graphique du projet,
  - Prise en compte des masques proches et lointains (des sorties graphiques 3D de la modélisation avec ombres portées devront être rendues),
  - Caractéristiques géométriques des bâtiments et découpage en zones thermiquement homogènes,
  - Composition des parois,
  - Scénarii d'occupation des différentes zones et planning de fonctionnement des équipements.
  - Fichier météo pris en compte
- Simulation du comportement thermique sur une année représentative des conditions météorologiques réelles en calcul horaire (fichier issu d'une station proche)

Cette démarche donnera la connaissance sur une année entière, à partir de banques de données climatiques locales :

- Des apports solaires et des températures pour chaque zone ;
- Des températures de contact des parois pour prendre en compte le rayonnement ;
- De la puissance calorifique à mettre en jeu, en fonction des consignes souhaitées ou imposées.

Et permettra d'évaluer sur l'année simulée :

- Les besoins énergétiques en chauffage,
- Les périodes critiques génératrices d'inconfort,
- Tous les postes consommateurs (chauffage, ECS, auxiliaires, éclairage, bureautique, etc.).

6.1.1.1 Planning d'occupation et charges internes

Les concepteurs devront valider avec la MOA, dès la phase ESQ, les hypothèses de simulation des études STD et SED. L'occupation des locaux devra impérativement être validée en amont des premières études.

- L'occupation est prise à 80 W par occupant.
- Il est considéré 50 W de dégagement de chaleur pour un ordinateur portable.
- Les horaires du bâtiment sont les suivants :
  - Lundi – Vendredi : 8h – 19h
  - Samedi : 8h – 17h
  - Fermé et inoccupé du 15 juillet au 15 août.
- La salle de lecture est considérée à 50 personnes en moyenne dans la simulation. Il est considéré que chaque personne utilise un ordinateur portable.

6.1.1.2 Résultats attendus – SED

Pour les différentes phases, le concepteur devra s'attacher à rendre un rapport de Simulation Energétique Dynamique présentant les résultats suivants, en prenant en compte les hypothèses ci-après :

- Hypothèse de calculs : enveloppe, charges internes, zoning, équipement technique
- Fichier météo de Meteonorm : **« Tours – moyen »**

Provisoire

- Bilan de puissance maximum (calorifique, frigorifique, électricité) par poste
- Besoins calorifiques et frigorifiques, avec DJU mensuels chauffage et climatisation précisés
- Consommation primaire et finale par poste et par bâtiment
- Calcul des émissions de GES par poste (kg eqCO2).

La simulation aura comme objectif de permettre la vérification de l'atteinte de l'objectif énergétique de **-50% en énergie finale fixé au programme (hors production photovoltaïque), et permettra de définir les solutions à mettre en œuvre pour atteindre un gain de -60%.**

Par conséquent, l'estimation des consommations énergétiques ne sera pas réalisée que sur les postes réglementaires mais également sur tous les autres postes de consommation du bâtiment (appareils élévateurs, éclairage non réglementaire, bureautique…).

6.1.1.3 Résultats attendus – Confort STD

Pour toutes les phases le concepteur devra s'attacher à rendre un rapport de Simulation Thermique Dynamique présentant les résultats suivants :

- Température maximale résultante et nombre d'heures > 28°C par an et par zone sans ventilation naturelle, ni protection solaire, ni solutions techniques type free-cooling
- Température maximale résultante et nombre d'heures > 28 °C par an et par zone avec l'implémentation progressive des solutions (ventilation naturelle, protections solaires, solution techniques…) pour comprendre au mieux le comportement du bâtiment et les impacts de chaque action lors de l'exploitation.

Tout comme pour le volet énergie, les hypothèses de fonctionnement devront être explicites pour justifier l'atteinte du niveau de confort (liste non exhaustive) :

- Hypothèses de fonctionnement des protections solaires, avec ou sans asservissement
- Fichier météo de Meteonorm : **« Tours - RCP4.5 2040 »**
- Mode de régulation dans les locaux (sur température d'air, rayonnante ou résultante)
- Mode d'émission dans les locaux (aéraulique ou rayonnant)
- Débits de ventilation (occupation, inoccupation, surventilation) et planning de fonctionnement sur les différents modes

Ces hypothèses seront croisées avec celles prises en compte pour l'estimation des consommations énergétiques (notamment le fonctionnement des équipements de ventilation).

Provisoire

6.2 Niveau de performance environnementale recherché

6.2.1 Performance énergétique : réduire les consommations

Vis-à-vis de la performance énergétique de la halle des sports, il est visé une réduction des consommations énergétiques en énergie finale de **-50% par rapport à l'existant**, correspondant au **seuil 2040 du Décret Eco Energie Tertiaire**. Cet objectif constitue un seuil minimal à atteindre. La rénovation pourra pousser la performance pour atteindre le seuil 2050 de -60% dans le respect du budget de l'opération.

L'objectif de –50 % constitue un seuil minimal. Il est attendu de la maîtrise d'œuvre qu'elle vise un niveau de performance supérieur et propose une rénovation la plus vertueuse possible, tout en respectant le budget.

A ce titre, la MOE devra réaliser une Simulation Energétique Dynamique (SED) caractérisant le gain énergétique entre l'état initial et l'état projeté post-rénovation énergétique. Les hypothèses sur les données d'entrée devront être validées par la MOA en amont des calculs.

Le concepteur devra également compléter un tableau récapitulant l'usage des matériaux biosourcés. La trame de ce document sera fournie par l'Université et devra faire l'objet d'une validation de sa part.

La production photovoltaïque ne sera pas intégrée dans ce calcul afin de valoriser les travaux sur le bâti et les systèmes.

Concernant l'entretien et la maintenance des systèmes énergétiques, dans le cadre du respect du décret BACS, il est demandé que les systèmes soient reliés à une GTB afin de permettre de suivre, d'enregistrer et d'analyser les données de production et de consommation d'énergie des bâtiments.

Dans le cadre du projet, il est envisagé la mise en place une GTB de classe C.

La MOA souhaite le pilotage centralisé de certains systèmes tels que les éclairages et les occultations. **La MOA porte une attention particulière sur la simplicité du pilotage, de l'entretien et de la maintenance des systèmes. Pour cela il est demandé à la MOE de prévoir des systèmes communicants et facilement exploitables. Les CTA devront prévoir une communication Modbus ou Bacnet IP.**

Dans le cadre des dispositions de la loi APER applicables à compter du 1er janvier 2028, la maîtrise d'œuvre devra réaliser une étude de faisabilité technique et structurelle afin d'évaluer la possibilité d'installer des panneaux photovoltaïques sur le bâtiment. Cette étude devra vérifier la compatibilité de cette solution avec la structure existante, apprécier sa faisabilité au regard de l'enveloppe budgétaire allouée à l'opération et évaluer sa pertinence en fonction de la surface réellement mobilisable pour le déploiement des panneaux.

6.2.2 Performance environnementale : faire la part belle à la sobriété

Vis-à-vis de la performance environnementale, la maîtrise d'ouvrage souhaite faire la part belle à la sobriété carbone par le recours aux matériaux biosourcés et issus du réemploi ainsi qu'une meilleure gestion de l'eau.

Provisoire

6.2.2.1 Matériaux biosourcés

Dans le cadre du **PACTE BOIS-BIOSOURCES signé par l'Université de Tours et porté par l'interprofession associative FiBois Centre-Val de Loire et l'association Envirobat Centre. L'Université s'est notamment engagée à intégrer des solutions bois et biosourcés sur 20 % de la surface de plancher.**

Dans le cadre des travaux de rénovation retenus, il est demandé de recourir à des matériaux biosourcés sur les postes suivants :

- En façade via le recours à des FOB
- Avec des menuiseries en bois-aluminium ;
- En isolation sur support béton ou en remplissage des FOB
- En revêtements intérieurs dès que nécessaire

Ainsi, pour respecter cet engagement, l'Université doit s'assurer d'incorporer au moins 15 kg/m² de matériaux biosourcés dans ses projets de rénovation.

L'Université de Tours s'est également engagée à :

- ***« Utiliser au moins 50 % de bois français sur la surface engagée***
- ***Expérimenter les matériaux de réemploi***
- ***Utiliser des matériaux de filières régionales » (Source : Charte signée par Université de Tours)***

6.2.2.2 Carbone

L'impact carbone de l'opération sera évalué au travers du recours aux matériaux biosourcés et de réemploi, comme précisé précédemment. Dans ce sens, il n'est pas attendu la réalisation d'une ACV pour la présente opération. Les matériaux utilisés devront néanmoins faire l'objet de FDES.

6.2.3 Performance de confort d'usage : assurer un bâti sain et confortable

6.2.3.1 Qualité de l'air

Afin d'assurer la qualité d'air intérieur des espaces, il est demandé de recourir à des matériaux au minimum de classe A (COV < 1500 µg/m3). Les revêtements intérieurs dotés d'écolabels seront privilégiés. Les peintures seront obligatoirement dotées d'un écolabel.

Le renouvellement d'air sera de 25 m3/h.pers. La filtration associée pour l'insufflation d'air devra être de M5 + F7 pour assurer une qualité d'air neuf performante.

Le renouvellement d'air de la salle de lecture sera dimensionné pour 160 personnes et commandé par une sonde CO_2.

6.2.3.2 Confort d'été

Le fichier météo à utiliser pour le calcul de confort d'été à climat projeté est le suivant : « **Tours - RCP4.5 2040** ».

L'objectif à atteindre est que la température résultante du local ne dépasse pas une température résultante 28 °C pendant plus de 50 heures avec le fichier météo « **Tours - RCP4.5 2040** », soit proche de 2 % du temps d'occupation dans l'année.

Les objectifs concernent la salle de lecture et l'ensemble des bureaux. La présentation des résultats se fera impérativement sous forme de graphiques avec une évolution de la température suffisamment lisible.

La salle de lecture constitue un espace sensible du point de vue du confort d'été. Une façade repensée avec une surface vitrée réduite sera un des leviers d'actions principaux. Le contrôle solaire est une possibilité pour réduire les apports.

Le concepteur pourra de plus prévoir la mise en œuvre de 3 types d'occultation :

Provisoire

- Des stores extérieurs en façades Nord et Est de la salle de lecture
- Des BSO mobiles en façade Ouest pour les bureaux
- Des protections solaires de type « lames fixes horizontales » avec des stores intérieurs en façade Sud

Le rafraîchissement adiabatique est proscrit.

6.2.3.3 Confort visuel

Les espaces concernés par l'opération étant dédiés à la pratique sportive, la conception du projet devra garantir un niveau de confort visuel adapté aux usages et conforme aux exigences réglementaires et fédérales applicables à la discipline concernée. L'objectif est d'assurer des conditions optimales de pratique, de sécurité et d'usage pour l'ensemble des utilisateurs, tout en limitant les phénomènes d'éblouissement.

Une étude d'éclairement devra être réalisée afin de vérifier l'adéquation des solutions retenues, tant pour l'éclairage naturel que pour l'éclairage artificiel. La maîtrise d'œuvre devra notamment s'assurer que les niveaux d'éclairement requis sont atteints en fonction du niveau de pratique visé par l'équipement sportif.

La conception architecturale et technique devra favoriser l'apport de lumière naturelle tout en garantissant une répartition homogène de celle-ci dans les espaces. Les facteurs de réflexion des parois devront être optimisés afin de favoriser la diffusion de la lumière :

- 0,30 minimum pour les sols ;
- 0,50 minimum pour les murs ;
- 0,70 minimum pour les plafonds.

Les protections solaires mises en œuvre devront permettre de maîtriser les apports solaires, de limiter les risques d'éblouissement pour les sportifs et les spectateurs, et d'assurer une occultation lorsque les conditions d'utilisation de l'équipement le nécessitent.

Local	Autonomie lumineuse	Période	Lux	UGR	Ra
Halle des sports	50%	9h – 19h	500	19	85

La maîtrise d'œuvre précisera les niveaux d'éclairement visés ainsi que les performances attendues en matière de confort visuel, conformément aux normes en vigueur et aux prescriptions des fédérations sportives concernées.

6.2.3.4 Confort acoustique

L'opération assurera l'atteinte du confort acoustique des locaux via le respect de la réglementation.

6.2.4 Une amélioration environnementale et une optimisation de l'isolation thermique

Les initiatives visant à améliorer l'isolation thermique assureront une enveloppe du bâtiment plus hermétique, ce qui diminuera les pertes d'énergie et augmentera l'efficacité énergétique globale des bâtiments de l'établissement scolaire. En rénovant énergétiquement la halle des sports, il s'agit de créer des espaces intérieurs à la fois confortables et économes en énergie, tout en jouant un rôle significatif dans la protection de l'environnement.

Ces actions incluent l'installation de matériaux isolants de haute qualité, la modernisation des menuiseries extérieures pour minimiser les fuites d'air, ainsi que l'amélioration des systèmes de

Provisoire

chauffage et de ventilation. En conséquence, l'établissement bénéficiera d'une réduction des coûts énergétiques, d'un confort accru pour les étudiants et le personnel, et d'une empreinte écologique et carbone réduite.

Utilisation de matériaux isolants écologiques

L'un des principaux objectifs de la rénovation énergétique est de repenser l'isolation thermique du bâtiment en intégrant des matériaux à la fois performants et durables. Ces matériaux permettront de réduire les pertes de chaleur en hiver, de limiter le rayonnement solaire en été et de prévenir les infiltrations d'air.

Il est important que le concepteur précise la proportion de ces matériaux écologiques qui seront utilisés dans le projet.

Le bâtiment sera isolé avec des matériaux biosourcés ou géosourcés, qui sont plus respectueux de l'environnement. Parmi ces matériaux, on trouve des isolants naturels à base de fibres végétales ou des matériaux recyclés. Ces isolants offrent des performances thermiques élevées tout en réduisant l'empreinte carbone des travaux de rénovation.

La maitrise du rayonnement et des apports solaires

Des revêtements extérieurs réfléchissants seront préférés sur le toit du bâtiment. Ces revêtements de teinte claire ont la capacité de réfléchir une partie des rayonnements solaires, ce qui réduit la quantité de chaleur absorbée par les structures. En conséquence, cela aide à maintenir des températures intérieures agréables et à diminuer la demande en climatisation pendant les périodes chaudes.

Ces revêtements réfléchissants sont conçus pour améliorer le confort thermique des occupants tout en réduisant la consommation d'énergie liée au rafraichissement. En plus de leurs avantages thermiques, ils contribuent également à prolonger la durée de vie des matériaux de construction en les protégeant des effets néfastes des rayons UV.

L'application de ces revêtements fait partie intégrante des stratégies de rénovation énergétique visant à créer un bâtiment plus durable et intrinsèquement performant.

Le concepteur veillera au juste dimensionnement des ouvrages et au déploiement avant tout de systèmes pour notamment contrôler les apports solaires et traiter efficacement le confort d'été, en outre il est attendu un travail complémentaire à l'isolation thermique des parois sur :

- **La performance des châssis vitrés** qui seront sélectionnés à haut rendement énergétique, équipés de double vitrage ou d'une technologie équivalente à contrôle solaire. Ces fenêtres comprendront également un intercalaire thermique et des cadres isolants pour maximiser leur efficacité.
- **La mise en œuvre d'occultations et de protections solaires (BSO, stores extérieurs, stores intérieurs avec lames fixes)** pourra être prévu selon le projet ce qui pourra favoriser la maitrise et la gestion locale des apports solaires (flux lumineux et flux calorique) tout en associant une GTB permettant de gérer les installations de manière pilotée et optimum (weekend, vacances, nuit…)

Une amélioration des systèmes énergétiques

Il est attendu que le concepteur intervienne sur les lots techniques :

- **Une mise à niveau des systèmes énergétiques** par l'installation d'une ventilation double flux et d'un système de rafraichissement pilotables depuis une GTB optimisée et au travers une conception pertinente au regard des espaces traités : orientation des façades, apports internes …
- **Une campagne de relamping** visant à optimiser les appareils d'éclairage par des équipements très performants moins consommateurs et limitant les opérations de maintenance ultérieures (systèmes LED).

Provisoire

6.2.5 Objectifs d'étanchéité à l'air

Etanchéité à l'air des bâtiments : **Chaque bâtiment vise une étanchéité à l'air de Q4Pa-surf ⩽ 1,2 m3/(h.m²).**

Cette performance sera dument vérifiée lors de la réalisation des travaux par des tests intermédiaires et finaux. Les tests intermédiaires seront effectués par échantillonnage de manière à ce que les résultats soient suffisamment représentatifs.

Le test final sera à définir lors de la conception et des échanges liés au Commissionnement.

6.3 Les objectifs économiques : le coût travaux

Maitrise du cout des travaux de l'opération

Le parti architectural, le respect des objectifs environnementaux et performanciels, les solutions constructives et les prestations techniques doivent contribuer au respect de l'enveloppe financière fixée par le maître d'ouvrage et qui ne pourra, en aucun cas, être dépassée.

Il sera demandé au concepteur de fixer ses choix techniques en vue du meilleur rapport qualité-prix en termes d'investissements, mais également en termes de coûts d'exploitation. Pour cela une vision en termes de coût global sera à présenter. Les éléments pour apprécier la pertinence de l'approche du coût global devront être clairement identifiés.

L'enveloppe budgétaire « couts travaux »



L'enveloppe financière prévisionnelle affectée aux travaux a été évaluée à :

2 600 000 € HT (valeur juillet 2026)

Le présent programme tient compte d'une estimation économique du cout des travaux maitrisée intégrant l'ensemble de l'approche globale du projet afin de transcrire une réalité économique maitrisée et atteignable.

Cette enveloppe prend en compte :

- La réfection de la toiture de la halle sportive et de la partie des réserves du bâtiment SUAPS
- La réfection des façades
- La révision du caniveau d'eau pluviale et des descentes EP
- Le relamping LED
- L'installation d'une ventilation double flux
- La mise en place d'un système de rafraichissement
- L'installation d'une GTB
- Les aménagements extérieurs (remise en état à la fin du chantier des abords et des pieds de façade)

→ Précisions sur le contenu de l'enveloppe allouée :

- L'ensemble des prestations de travaux envisagées dans le programme général et le programme technique selon une hypothèse de marchés travaux en **macro-lots (hypothèse privilégiée)** ou lots séparés ;

Provisoire

- Les travaux d'aménagements extérieurs en périphérie directe des bâtiments sur 2m de large ;
- Les sujétions d'accès au chantier et/ou contrainte d'accès pour la réalisation et les modalités de phasage des travaux en site occupé.

Cette enveloppe ne prend pas en compte :

- Le mobilier ou autres équipements / matériels « dissociables »
- Les frais d'installations de chantier
- Les frais de déménagements ou d'installation provisoires du MOA (suivant contraintes de phasage éventuelles)
- Les éventuels surcouts liés à des ouvrages de fondations profondes ou spéciales (suivant /études géotechniques à réaliser)

6.4 Les objectifs calendaires

6.4.1 Le calendrier prévisionnel

A ce stade des études de programmation, les travaux sont envisagés par la MOA en **macro-lots** et après sélection d'une équipe de maitrise d'œuvre. La durée des travaux affectée à l'opération est intimement liée au phasage envisagé et au cadencement budgétaire.

Nous avons défini un planning prévisionnel en pièce jointe compatible avec les délais afférents aux différentes contraintes de la commande publique, mais également marqués par des temps d'échange nécessaires à la maturation du projet.

Le **démarrage des travaux est prévu pour fin juillet 2028.**

Ce planning n'est que prévisionnel car il faudra l'ajuster à d'autres problématiques : typologie de construction, période de mise en œuvre… Il est donc attendu des concepteurs des propositions d'optimisation qui permettraient d'optimiser ces délais.

Calendrier prévisionnel	Daté ou période
Validation des études de programmation / faisabilité	Septembre 2026
Lancement du concours MOE	Janvier 2026
Notification MOE	Août 2027
Fin des études de conception (APS/APD/PRO)	Mai 2028
Dépôt PC	Mars 2028
Notification des marchés travaux	Septembre 2028
Lancement des travaux	Octobre 2028
Fin des travaux - livraison	Septembre 2029
Mise en service	Septembre 2029

Le planning prévisionnel détaillé est fourni en annexe.

Provisoire

6.4.1.1 Durée des travaux

La durée des travaux est estimée à **12 mois (yc la période de préparation de chantier)**.

Provisoire

7 Le cadre technique détaillé

7.1 Le périmètre d'intervention détaillé des travaux

7.1.1 Installations provisoires de chantier

Le concepteur prévoira la mise en œuvre de l'ensemble des installations provisoires nécessaires à la réalisation des travaux en site occupé. Par installations provisoires, il est ici entendu notamment :

- **Les installations de chantier inhérentes à la sécurisation des interventions et à la stricte séparation des flux permettant une réalisation maîtrisée :**
  - Clôtures de chantier
  - Portillons et portails de chantier
  - Cloisons de chantier
  - Signalétique adaptée
  - Dispositions techniques de maintien en activité des systèmes à minima sur les zones non impactées par les travaux
  - …

7.1.2 Des interventions ciblées concourant à l'atteinte des objectifs.

Sont exprimées ci-après les interventions à prévoir par le concepteur dans le cadre du présent programme de travaux.

Il s'agit ici de définir, outre une obligation de résultats attendus quant aux objectifs performanciels que doit atteindre l'opération de rénovation énergétique de la halle sportive de Grandmont.

7.1.2.1 Isolation thermique des façades

Les façades de la halle des sports sont constituées d'une structure métallique extérieure assurant la fonction porteuse de l'ouvrage. Afin de fermer le volume, des parois en panneaux OSB revêtues d'un bardage métallique ont été mises en œuvre côté intérieur, sans isolation thermique.

L'objectif ici est donc de reprendre les façades afin d'améliorer significativement leurs performances thermiques, en prévoyant une **isolation par l'intérieur (ITI) ou par l'extérieur (ITE)** selon la solution retenue par le concepteur.

Il est attendu ici du MOE une proposition architecturale et technique adaptée au contexte et aux performances recherchées. Le système ITE ou ITI proposé veillera au déploiement d'isolants et de parements d'origine biosourcée.

En outre, un isolant de type polystyrène est proscrit.

Le principe constructif et le système d'isolation proposés sont laissés à la libre appréciation du concepteur. Néanmoins, les solutions envisagées devront impérativement respecter les orientations et prescriptions du **Pacte Bois Biosourcé**, notamment en matière de recours aux matériaux biosourcés, de performance environnementale et de pérennité des ouvrages.

Le traitement des façades via une isolation thermique par l'intérieur ou l'extérieur devra notamment permettre la mise en œuvre des actions suivantes :

- Suppression des ponts thermiques induits par les liaisons structurelles entre les parois périphériques et les voiles de refends, entre les parois périphériques et les planchers intermédiaires.
- Amélioration du confort thermique et maximisation de l'inertie des parois extérieures favorisant le confort d'été notamment en limitant le risque de surchauffe.

Provisoire

- Renforcement de la performance des parois extérieurs aux intempéries (étanchéité) visant à pérenniser la structure des bâtiments et ouvrages existants.
- Participation au « renouveau » architectural des bâtiments traités
- Réduction de l'impact chantier et meilleure faculté de mise en œuvre en site occupé (pas ou peu d'intervention par l'intérieur, facultés de préfabrication).

Les façades traitées et les différents éléments (matériaux et éléments) constitutifs des celles-ci devront par ailleurs répondre aux exigences suivantes :

- Résistance aux chocs : Les éléments de façade doivent résister aux intempéries et aux chocs mécaniques.
- Parements anti-graffiti : sur à minima 3 mht les façades disposeront d'un traitement anti-graffiti.
- Réduction du bruit : Ils ne doivent pas générer de bruits dû aux vibrations causées par le vent ou la grêle.
- Intégration esthétique : Le choix des matériaux et des couleurs doit contribuer à l'intégration harmonieuse de l'ouvrage dans son environnement.
- Durabilité : le matériau utilisé devra présenter une pérennité d'au moins dix ans, ce qui pourra être garanti par la mise en place d'un entretien préventif minimal.
- Simplicité : Une certaine simplicité est attendue dans le choix des matériaux de façade. La juxtaposition de plusieurs types de matériaux est proscrite.
- Isolement acoustique : Respect de la réglementation acoustique par rapport à l'extérieur, sans génération de bruit sous sollicitations extérieures
- Sécurité incendie : Conformité à la réglementation de sécurité incendie.
- Nettoyabilité : Les façades doivent être nettoyables facilement, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, avec des moyens appropriés prévus dans le projet.

La performance minimale du complexe ITE ou ITI présentera à minima une résistance thermique supérieure ou égale à 3,7 m².K/W (ponts thermiques structurels compris 0,20 W/(m²SHONRT.K)).

Au-delà de l'isolation thermique des façades, le concepteur intégrera toutes les suggestions permettant un traitement global de l'enveloppe des façades et seront notamment à prévoir dans le cadre du projet :

- Traitement des éléments de modénatures (corniches, bandeaux…)
- Traitement des éléments de serrurerie (garde-corps des balcons, mains courantes …)
- Traitement des éléments de zinguerie et des ouvrages de gestion des eaux pluviales en façades : DEP, boites à eau, trop-pleins …
- Traitement et isolation des parties de façades en soubassements…
- Traitement de tout élément indissociable des façades traitées

Provisoire

7.1.2.2 Isolation thermique des toitures



Périmètre d'intervention de la réfection des toitures © Université de Tours

Dispositions générales

Le traitement des toitures devra être adapté à son usage (accessible ou non), à la pente prévue et au matériau du plancher haut du dernier niveau de bâtiment. Si les terrasses ne sont pas accessibles, elles doivent être revêtues d'un matériau de haute qualité visuelle. La durabilité du matériau sera un critère essentiel dans le choix des matériaux pour les terrasses. Dans tous les cas, un cheminement technique avec un système de protection collective adapté devra être mis en place pour l'entretien de la toiture-terrasse. Des garde-corps ou des relevés d'acrotères seront obligatoires sur toute la périphérie de la toiture, même en l'absence d'équipements techniques.

La résistance thermique du complexe constitutif des toitures terrasses sera à minima de 6,0 m².K/W

La halle sportive

La toiture de la halle sportive à traiter dans le cadre de l'opération est actuellement revêtue d'un complexe d'étanchéité sur bac acier avec isolant en laine de roche dont la performance thermique n'est pas adaptée aux performances attendues et le revêtement d'étanchéité arrive en fin de vie.

Pour raisons évidentes de maintien de la pérennité du bâti et d'intégrité des toitures et de la structure mais aussi de traitement global de l'enveloppe thermique, le concepteur prévoira une réfection globale



Toiture de la halle des sports © MottMac

Le complexe sélectionné et dimensionné prendra en compte :

- Un futur déploiement de panneaux photovoltaïques pourra être étudié sur au moins **50 % de la surface disponible**. Le concepteur proposera les solutions permettant de maximiser l'installation des panneaux en toiture tout en respectant le budget du projet :

Provisoire

  - Un complexe sous avis technique permettant une installation future des panneaux
  - Une conception des surfaces de toiture permettant de maximiser le gisement solaire futur (surfaces dimensionnantes et non masquées)
- Un revêtement adapté à la destination et au support
- Un revêtement de préférence de teinte claire voire réfléchissant (principe de réflexion visant à diminuer la température de surface et l'impact sur les locaux localisé en dessous du complexe)
- Une reprise des acrotères en fonction des contraintes liées à l'épaisseur du complexe retenue et notamment l'isolant
- Une isolation des acrotères et une réfection des coiffes
- Une réfection des incidents de toiture
- Une réfection des naissances EP, trop pleins, chéneaux, DEP en façades …

Les réserves (bâtiment SUAPS)

La toiture des réserves du bâtiment SUAPS à reprendre est de type laine de roche sous étanchéité sur bac acier avec isolant complémentaire en laine de roche de 16 cm déroulée sur faux plafond.

L'isolation est vétuste donc profiter des travaux de réfection toiture de la halle des sports pour traiter cette portion.

Le complexe sélectionné et dimensionné prendra en compte :



Vue aérienne de la toiture des réserves du bâtiment SUAPS
© Google Maps

- Un revêtement adapté à la destination et au support
- Un revêtement de préférence de teinte claire voire réfléchissant (principe de réflexion visant à diminuer la température de surface et l'impact sur les locaux localisé en dessous du complexe)
- Une reprise des acrotères en fonction des contraintes liées à l'épaisseur du complexe retenue et notamment l'isolant
- Une isolation des acrotères et une réfection des coiffes
- Une réfection des incidents de toiture
- Un remplacement des lanterneaux de désenfumage par des lanterneaux à haute performance thermique
- Une réfection des naissances EP, trop pleins, chéneaux, DEP en façades …

7.1.2.3 Sécurisation des toitures

Protections collectives

La toiture n'est actuellement pas pourvue de protections collectives. Pour assurer la sécurité de tous, le concepteur devra ainsi prévoir des gardes corps conformes à la réglementation qui permettront des interventions d'entretien et de maintenance ultérieures sécurisées. Les dispositifs retenus pourront être intégrés à la conception architecturale du bâti (acrotères réhaussées par exemple) ou rapportés (lisses de garde-corps). Dans tous les cas, ils s'intégreront parfaitement au projet architectural proposé et recevront un traitement (cas d'éléments en serrurerie) adapté aux conditions extérieures : aluminium, acier galvanisé… nécessitant le moins d'entretien possible.

Provisoire

Les toitures terrasses nécessitant un entretien et une inspection régulière du revêtement d'étanchéité (à minima une fois par an) mais accueillant également différents organes techniques (ventilation par exemple), lanterneaux de désenfumage ou encore potentiellement le déploiement important d'un gisement de panneaux solaires photovoltaïques, il est impératif de prévoir dans le cadre de cette opération la sécurisation des toitures terrasses traitées.

Le concepteur prévoira alors, une solution de protections collectives périmétriques fixes (lignes de vies et supports de GC amovibles proscrits).

Accès toitures

Dans la continuité de l'objectif de sécurisation des toitures, le concepteur prévoira la création d'accès de type escalier complétés de sauts de loup, le cas échéant, pour chacune des toitures des bâtiments traités. Ces escaliers à vocation unique de maintenance et d'entretien et donc à destination du personnel ou des entreprises extérieures habilitées à accéder aux toitures terrasses seront judicieusement conçus et suffisamment larges pour permettre la manutention d'appareils encombrants et seront en outre protégés.

Les accès aux toitures via une trappe d'accès et échelles sont donc à supprimer.

Quelle que soit leur implantation, ils seront par ailleurs protégés et sécurisés contre tout acte de vandalisme ou encore pour en restreindre strictement l'accès.

S'ils sont implantés en intérieur, ils ne viendront pas « amputer » des surfaces fonctionnelles existantes et seront de préférence créés dans des locaux techniques ou en prolongement d'escaliers existants tout en étant sectorisés fonctionnellement.

S'ils sont implantés en extérieur, le concepteur veillera à les implanter de manière à ce qu'ils soient aisément accessibles pour les opérations de maintenance / entretien (accès pied d'œuvre par exemple), éloignés des zones accessibles aux étudiants, protégés et intégrés architecturalement aux façades.

7.1.2.4 Traitement des menuiseries extérieures et des occultations

Il est ici prévu le remplacement de toutes les menuiseries extérieures de la halle des sports, qu'il s'agisse de châssis fixes, ouvrants, vitrés ou opalescents, portes… constituant toutes les façades traitées.

L'apport de lumière naturelle est actuellement assuré par des menuiseries en polycarbonate alvéolaire. Dans le cadre de la rénovation énergétique, il est demandé au concepteur de remplacer l'ensemble des menuiseries extérieures. Le concepteur est laissé libre du choix des menuiseries qui devront toutefois respecter, dans la mesure du possible, les objectifs du PACTE BOIS BIOSOURCE.

Les châssis ouvrants seront nécessairement à la française ou oscillo-battants avec limiteurs d'ouvertures condamnables (sécurisation, maitrise de la ventilation et de la performance des système DF éventuels).

Des vitrages opalescents dépolis sont à prévoir selon la destination.

Nature des menuiseries et des vitrages

Les menuiseries seront impérativement sélectionnées en bois-aluminium. Elles seront munies de dispositifs à intercalaire thermique et cadre isolants.

Le PVC est proscrit pour des raisons d'entretien et de pérennité.

Les performances minimales attendues sont : Uw ⩽ 1,40 W/(m² .K)

Provisoire

Les vitrages pourront être à contrôle solaire et choisis selon l'orientation (double ou triple vitrage). Les caractéristiques performancielles étant à adapter au regard des résultats STD et SED du concepteur.

Les performances minimales attendues sont :

- **Pour les baies orientées Sud, Est et Ouest : S ⩽ max (Sréf , 0.25)**
- **Pour les baies orientées Nord : S ⩽ Sréf**

Elles réduiront les déperditions de chaleur et amélioreront l'isolation phonique, tout en permettant une entrée suffisante de lumière naturelle.

La transmission lumineuse des baies (TL du vitrage x RCL) TLw devra être supérieure à 55%.

Outre les caractéristiques performancielles intrinsèques des menuiseries, le mode de pose joue également un rôle fondamental dans la performance globale de la paroi / façade traitée et notamment plus spécifiquement en rénovation.

Si le système le plus pertinent techniquement reste à la main du concepteur, il sera toutefois privilégié une pose à neuf en applique extérieure par précadre dans l'épaisseur de l'isolant réduisant les ponts thermiques d'une part et facilitant l'intervention en site contraint et occupé en amont de la dépose des châssis existants (hors cas des portes). D'autre part, ce mode de pose permet de conserver et de maximiser la surface vitrée et permet une meilleure maitrise de l'étanchéité à l'air.

Le bâtiment à rénover étant un gymnase, il est attendu du concepteur une maîtrise des apports de lumière naturelle afin de garantir un juste équilibre entre confort visuel, confort thermique et conditions optimales de pratique des activités sportives au niveau exigé.

Occultations et protections solaires

Selon les objectifs de confort thermique et visuel à atteindre, le concepteur pourra prévoir des occultations.

Le choix des occultations est laissé libre et selon le système choisi, le concepteur devra respecter les prescriptions suivantes :

Prescriptions

- Les protections solaires seront adaptées à l'orientation des façades ;
- Limiter les apports solaires ;
- Limiter le risque d'éblouissement par réverbération ;
- Être particulièrement robuste et pérenne ;
- Adapter à l'usage du local ;
- Pour les protections solaires fixes (type brise soleil), ceux-ci devront limiter les nuisances sonores engendrées par la pluie et le vent, l'entretien sera aisé, ils doivent être de couleur claire ou moyenne et ventilé ;
- En cas d'un besoin d'occultation totale (identifié dans les fiches espaces), les baies vitrées intérieures séparant deux espaces seront aussi équipées de rideaux ou de stores pour garantir l'obscurité exigée ;
- L'ensemble des dispositifs sera compatible avec les besoins d'accessibilité pour les services de secours et de lutte contre l'incendie ;

Provisoire

- Il est précisé que l'utilisation des stores screen extérieurs est proscrite, afin d'éviter leur dégradation suite à l'exposition aux vents.

Habillages et quincaillerie

Le concepteur prévoira l'ensemble des habillages nécessaires à l'intégration dans les éléments de façades et la quincaillerie adaptée aux spécificités techniques et fonctionnelles.

7.1.2.5 Systèmes énergétiques

Dans le cadre de la rénovation thermique et énergétique, il est envisagé l'installation de nouveaux systèmes et le remplacement des systèmes défectueux existants.

Les nouvelles installations de chauffage, de ventilation, de rafraichissement et leurs équipements auxiliaires devront présenter des caractéristiques favorisant les économies d'énergie, telles que :

- Un haut rendement,
- Une basse température de fonctionnement,
- Des récupérateurs de chaleur.

Distribution et émission de chauffage

La halle sportive est actuellement chauffée par un plancher chauffant alimenté depuis la chaufferie située dans le bâtiment U adjacent. Ce système de chauffage présente une efficacité limitée pour ce type d'usage. En effet, le temps de montée en température est relativement long et l'inertie thermique importante entraîne une accumulation de la chaleur au niveau du sol. Cette répartition de la chaleur n'est pas optimale pour la pratique des activités sportives et peut nuire au confort des usagers.

Dans le cadre du projet, il est donc prévu **d'inhiber ce plancher chauffant**. Le chauffage de la halle sportive sera assuré par la future **ventilation double flux**, qui diffusera la chaleur par l'air. Le concepteur devra proposer une solution permettant de porter l'air insufflé à la température requise afin de garantir le confort thermique des usagers et de maintenir une température adaptée à la pratique des activités sportives.

Pour information, il est prévu de se raccorder au réseau de chaleur urbain de la Ville. Le concepteur devra donc anticiper dans ses études cet élément.

Le concepteur prévoira la réfection totale de la distribution et régulation d'eau chaude des circuits de chauffage depuis la sous-station. La conception de la distribution intégrera la mise en place d'une régulation avec pompes à débit variable performantes par zones (orientation des façades par exemple) intégrant une prise en compte ajustée des besoins de régulation par rapport aux températures extérieures, aux plannings d'occupation et aux périodes de réduit notamment.

Des systèmes de comptage et de téléalarme seront prévus. Le régime de température pourra être adapté du fait de la réduction des besoins.

Ventilation double flux

La halle des sports ne dispose actuellement pas de système de ventilation. Dans le cadre de cette opération, il est donc prévu de mettre en place une CTA double flux avec échangeur, permettant un renouvellement d'air. La régulation devra être sur sonde CO_2 pour s'adapter à l'occupation intermittente.

Provisoire

Le concepteur proposera la mise en œuvre d'un système de ventilation double flux performant permettant d'assurer un renouvellement d'air efficace, d'améliorer le confort des usagers et de générer des économies d'énergie significatives. Les débits de ventilation seront dimensionnés par le maître d'œuvre en fonction de l'occupation réelle de l'équipement et des besoins identifiés lors des études de conception.

De manière à garantir un confort de pratique optimal, notamment pour le badminton, le l'insufflation d'air pulsé est proscrite. Le concepteur pourra donc envisager avec un système de DF à faible vitesse.

La future installation devra assurer à la fois le renouvellement d'air et le chauffage de la halle sportive. Le concepteur sera libre de proposer la solution technique la plus pertinente, sous réserve qu'elle réponde aux exigences de confort des usagers, de sobriété énergétique et de maîtrise des coûts de l'opération.

Le niveau d'intervention sur les corps d'états architecturaux étant à limiter au maximum, le concepteur imaginera une solution de distribution la plus pertinente au regard des contraintes du bâtiment (hauteurs libres de plenums, gaines techniques …) pour intégrer les systèmes et la distribution du vecteur d'air.

Compte tenu de la configuration de la halle sportive et des volumes à traiter, le passage des gaines de ventilation se fera majoritairement en apparent. Afin de prévenir tout risque de dégradation liée aux pratiques sportives, notamment lors des activités impliquant l'utilisation de ballons, des dispositifs de protection adaptés (grillages, cages de protection ou solutions équivalentes) devront être prévus afin de garantir la pérennité des installations et de limiter les besoins de maintenance.

De manière non exhaustive, on peut lister les interventions à minima ci-dessous :

- Installation des caissons en **toiture** sou réserve des conclusions de l'étude structurelle à réaliser ou d'un avis défavorable du bureau de contrôle
- Mise en œuvre de centrales de traitement d'air double flux raccordées en fonction au réseau de chauffage (batterie eau chaude pour le traitement de l'air neuf notamment)
- Mise en œuvre des réseaux de soufflage et de reprise calorifugés intégrant une étanchéité des gaines performantes
- Création de terminaux de soufflage et reprise (bouches) adaptés aux débits
- Déploiement d'une régulation et d'une programmation adaptée

Le concepteur attachera une importance particulière au renouvellement de l'air en fonction de la concentration en dioxyde de carbone dans le gymnase. Dans le cas d'une ventilation double flux, la qualité de l'air insufflé sera garantie par une filtration fine (M5 + F7) et les centrales auront une efficacité énergétique Eurovent de classe A+. Les filtres plissés pourront être mis en œuvre.

Le respect de la norme européenne EN 13779 est recommandé.

Dans le cadre du projet, il peut être envisagé la création d'un local technique qui devra être facilement accessible pour la maintenance des équipements techniques. Il s'agira notamment de favoriser une implantation en rez-de-chaussée ou à défaut un accès possible via un escalier (accès avec une échelle à proscrire).

Rafraichissement

Dans le cadre de l'opération et afin d'améliorer le confort d'été des usagers, tant lors des pratiques sportives que durant les périodes d'examens, la maîtrise d'ouvrage souhaite la mise en place d'un système de rafraîchissement performant.

Le concepteur devra étudier le dimensionnement d'un système de climatisation permettant de garantir, en période estivale, une **température intérieure inférieure d'au moins 10 °C à la**

Provisoire

température extérieure. Afin d'atteindre cet objectif, il pourra notamment s'appuyer sur une solution de production frigorifique dédiée, telle qu'un groupe froid ou une pompe à chaleur réversible, associée aux équipements de diffusion adaptés. De plus, afin de limiter les consommations énergétiques liées au rafraîchissement, le concepteur étudiera la mise en œuvre de dispositifs de **free-cooling** permettant de valoriser les conditions climatiques favorables lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure.

La solution retenue devra être compatible avec les contraintes d'exploitation du gymnase et tenir compte des caractéristiques particulières d'un bâtiment de grand volume accueillant un nombre important d'usagers. Elle devra assurer un niveau de confort satisfaisant lors des épisodes de fortes chaleurs, tout en recherchant la meilleure efficacité énergétique possible et en limitant les coûts de maintenance et d'exploitation.

La base de calcul et le dimensionnement des installations intègrera notamment des hypothèses de température extérieure pessimistes (par exemple dimensionnement des installations pour une température extérieure > à 35°C).

Le concepteur justifiera le choix du système proposé, son dimensionnement ainsi que les performances attendues au regard des conditions d'occupation du bâtiment, des scénarios climatiques de référence et des objectifs de confort définis par la maîtrise d'ouvrage. Il démontrera notamment sa capacité à garantir les conditions de confort thermique attendues lors des manifestations sportives et des périodes d'examens.

Eclairage

L'intervention de rénovation énergétique globale intègre le remplacement des éclairages actuels de la halle des sports, y compris les éclairages de sécurité qui devront rester conformes aux normes SSI.

En effet, les appareillages d'éclairage artificiel existants sont vétustes et très énergivores et génèrent par ailleurs des coûts de maintenance non négligeables du fait de leur technologie (tubes fluorescents).

L'éclairage doit être remplacé par des LED. La maitrise d'œuvre proposera le cas échéant, des adaptations afin de rendre les éclairages plus performants et surtout justement dimensionnés. La gestion de ceux-ci sera à intégrer dans réflexion globale d'un point de vue investissement, exploitation et maintenance et intégrera une gestion centralisée des circuits d'éclairage permettant de pouvoir contrôler par ensembles fonctionnels (niveaux, façades) les appareillages et ainsi notamment couper les zones en fonction soit d'une programmation (weekend, vacances…) soit des besoins des usagers.

Le concepteur s'attachera à proposer des solutions étudiées permettant de minimiser l'impact au maximum sur les circuits existants dont il n'est pas prévu la réfection dans le cadre de l'opération.

Le choix des luminaires sera adapté et justifié pour les différentes catégories de locaux et les usages en fonction des critères suivants :

- Ambiance recherchée
- Flux lumineux, efficacité et rendement lumineux et facteur de puissance
- Qualité électrique
- Cout d'investissement
- Durée de vie
- Disponibilité des pièces

Les niveaux d'éclairement des luminaires mis en œuvre et leur implantation tiendront compte des contraintes de l'existant mais aussi des appareils préconisés. Ils permettront un niveau d'intensité lumineuse adapté à l'usage et uniformément réparti au niveau du plan de travail théorique au

Provisoire

juste besoin dans l'objectif de répondre aux objectifs de conforts des usagers et d'optimisation des consommations d'énergie.

Les niveaux attendus sont notamment les suivants :

- 500 lux dans le gymnase

Les ambiances neutres et froides seront privilégiées avec des températures de couleur comprises entre 4000°K et 5000°K pour indice de rendu colorimétrique supérieur à 80% (85% pour les salles spécialisées).

Les modules de gestion d'éclairage doivent être installés exclusivement dans les placards techniques électriques ou informatiques pour garantir un accès facile pour la maintenance et éviter les interférences avec d'autres systèmes.

Aucun élément actif ne doit être placé dans les faux-plafonds afin de réduire les risques de surchauffe et de faciliter l'accès pour les interventions techniques.

Les boîtes de dérivation doivent être limitées dans les faux-plafonds et, si leur installation est nécessaire, elles doivent être facilement accessibles depuis un escabeau par une dalle amovible et fixées solidement sur un chemin de câbles pour assurer la sécurité et la stabilité.

Ces préconisations visent à optimiser la sécurité, la maintenance et l'efficacité des installations électriques et informatiques.

7.1.2.6 Smart building et GTB

Dans le cadre de l'opération et pour répondre aux objectifs du décret BACS, il est prévu le déploiement d'une GTB de classe C. Cette GTB « standard » permet aux usagers de gérer les systèmes techniques, mais ne prendra pas en charge la gestion des occultations ni de l'éclairage.

Des systèmes de régulation intelligente seront installés pour ajuster automatiquement les paramètres de confort du bâtiment R en fonction des besoins réels, évitant ainsi les gaspillages énergétiques inutiles.

Le système mis en place intégrera des dispositifs de comptage pour suivre les consommations électriques ainsi que celles liées au chauffage. Une automatisation et une gestion centralisée seront assurées via la GTB pour les équipements installés.

La ventilation sera régulée en fonction du taux d'occupation grâce à des sondes CO_2, garantissant une qualité d'air optimale.

Enfin, chaque pièce bénéficiera d'une régulation individuelle du chauffage par l'installation de têtes thermostatiques, permettant un confort adapté et une maîtrise énergétique.

- **Gestion et pilotage des systèmes énergétiques**

Il est attendu du concepteur ici, la mise en place d'une gestion technique permettant de :

- Intégrer en un seul ensemble les différentes fonctions techniques du bâtiment.
- Assurer des fonctions évoluées de pilotage et de programmation, permettant une exploitation optimale du point de vue de la consommation énergétique et des fonctions décrites ci-après.
- Faciliter l'exploitation des équipements techniques.
- Permettre la flexibilité des équipements et de leur gestion.
- Offrir à l'exploitant un tableau de bord synthétique lui permettant de visualiser et de piloter ses installations à distance.
- Assurer la programmation horaire de l'ensemble des équipements.

Provisoire

- Surveiller et signaler la défaillance des équipements techniques.
- Afficher et archiver les mesures de puissance, de température, etc.
- Elaborer le bilan énergétique, gérer et optimiser les énergies.
- Gérer les historiques et l'archivage des informations.

Les équipements à superviser sont :

- Equipements thermiques (Chauffage, Ventilation, rafraichissement) : centrales de traitement d'air, caissons d'extraction, batteries, ventilateurs, pompes de circulation, maintien de pression, etc.

7.1.2.7 Traitement des pieds de façades

L'intervention sur la totalité des façades du bâtiment R induira nécessairement des reprises d'ouvrages à faire en pied des façades traitées. Le concepteur prévoira donc une intervention en fin de chantier visant à requalifier les abords périmétriques des bâtiments ; trottoirs, bandes stériles, massifs…

Lorsque cela sera possible, en fonction de la localisation et de l'opportunité du site, des massifs plantés en pied de façades pourront être proposés visant plusieurs objectifs :

- Limitation de l'effet d'ilot de chaleur,
- Désimperméabilisation des sols,
- Mise à distance de usagers des façades donnant à voir (châssis vitrés) réduisant les nuisances acoustiques de proximité et augmentant la confidentialité des locaux en RDC
- Favorisation du développement de la petite faune et flore

7.1.2.8 Parachèvement intérieur

Le programme de rénovation thermique et énergétique ici mené par l'Université de Tours vise une intervention limitée au maximum sur les ouvrages fonctionnels de l'établissement. Les solutions retenues et préconisées par le concepteur s'attacheront, dès lors, à minimiser autant que possible l'impact des travaux sur les corps d'états secondaire et de finition.

Toutefois, il est indéniable que des interventions sont à prévoir à minima sur ces prestations. Le concepteur prévoira alors toutes les dispositions nécessaires à leur traitement à et la restitution de locaux conformes, sains et finis aux usagers.

7.1.2.9 Signalétique extérieure

Dans le cadre du traitement des façades du bâtiment R la signalétique existante sera vraisemblablement supprimée. Le concepteur prévoira alors une intervention sur cette thématique visant à intégrer le projet de signalétique au projet architectural.

La signalétique devra permettre à tous une compréhension aisée des entrées des bâtiments et de l'accès aux différentes entités fonctionnelles.

L'installation de la signalétique est à travailler avec l'établissement afin de proposer une signalétique adaptée.

Elle doit assurer la guidance des usagers du site (valides, malvoyants, personnes en fauteuil) par fléchage et identification et faciliter la communication et le renseignement des usagers tel que :

- Principaux accès aux bâtiments (étudiants, personnel, visiteurs, logistique, …).
- Flux généraux (véhicules, piétons, cycles).
- Locaux et accès techniques.

Provisoire

7.2 Le cadre et les objectifs généraux

7.2.1 Préambule

Les grands principes techniques présentés ci-après sont établis de manière générale. Ils sont exprimés en termes d'exigences et de performances requises comme des minimas pour la construction des bâtiments. En cas de contradiction entre certaines prescriptions énoncées dans les différents chapitres et les différents documents, on retiendra par principe la plus contraignante.

Le projet répondra aux exigences de l'ensemble des textes législatifs et réglementaires en vigueur à la date de remise des prestations des concepteurs ou du dossier de consultation des entreprises.

7.2.2 Réglementations et guides applicables

7.2.2.1 Généralités

L'ensemble de la Réglementation applicable aux bâtiments publics et au Code du Travail, aux codes de la construction et de l'habitation, au code de la santé publique et toutes les réglementations qui en découlent est à prendre en compte, qu'il s'agisse des textes, normes, DTU, règles et recommandations professionnelles, avis et agrément techniques, recommandations du CSTB et des organismes d'assurances, codes, etc., en vigueur à la date de la signature du marché et susceptibles de régir l'opération.

Le projet doit être conforme aux prescriptions des textes réglementaires et techniques nationaux et européens en vigueur. Notamment, et sans être exhaustif, il devra répondre aux exigences suivantes :

- Codes :
  - Code de l'Urbanisme ;
  - Code de la Construction et de l'Habitat ;
  - Code de l'Environnement ;
  - Code de la santé publique ;
  - Code du Travail.
- Aux différentes lois, décrets, arrêtés, circulaires.

7.2.2.2 Réglementation particulières liées au site

- **PLU de la ville de Tours**
- Servitudes
- Prescriptions des Services Publics prestataires (EDF, GDF, France Télécom,).
- Règlement sanitaire départemental.

7.2.2.3 Réglementation sécurité et sûreté

- Le règlement de lutte contre l'incendie pour des établissements recevant du public

7.2.2.4 Réglementation accessibilité

- Les dispositions techniques applicables pour accueillir des personnes handicapées relatives à la loi n° 2005-102 du 11 février 2005 et ses décrets d'application, arrêtés et circulaires afférents ;
- Décret n° 2006-555 du 17 mai 2006 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation et modifiant le code de la construction et de l'habitation ;

Provisoire

- Décret n°2007-1327 du 11 septembre 2007 relatif à la sécurité et à l'accessibilité des établissements recevant du public et des immeubles de grande hauteur, modifiant le code de la construction et de l'habitation et portant diverses dispositions relatives au code de l'urbanisme.
- Décret n° 2009-500 du 30 avril 2009 relatif à l'accessibilité des établissements recevant du public et des bâtiments à usage d'habitation
- Décret n° 2014-1326 du 5 novembre 2014 modifiant les dispositions du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public ;
- Arrêté du 27 février 2019 modifiant diverses dispositions relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des bâtiments d'habitation collectifs et des maisons individuelles lors de leur construction, des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement, des établissements recevant du public situé dans un cadre bâti existant et des installations existantes ouvertes au public.

7.2.2.5 Réglementation acoustique

- Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation ;
- Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- Décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires) ;
- Arrêté du 5 décembre 2006 "Modalités de mesurage des bruits de voisinage".

7.2.2.6 Autres documents

- Prioritairement à toute autre norme, les normes françaises homologuées (NF) éditées par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) Directives et règlements européens ;
- Les Cahiers des Clauses Techniques et Administratives Générales (CCTG) et (CCAG) applicables aux marchés publics de travaux ;
- Règles concernant la sécurité du travail et la protection du personnel ;
- Documents techniques unifiés (DTU) ;
- Répertoire des Éléments et Ensembles Fabriqués du Bâtiment (REEFB) ;
- INRS - Conception des lieux et des situations de travail, ED 950, janvier 2006 ;

Cette liste n'est pas exhaustive et il appartient au maître d'œuvre de la compléter. Les textes législatifs et réglementaires sont "consolidés", c'est-à-dire avec intégration dans le texte de base de l'ensemble des textes modificateurs et/ou complémentaires. En conséquence toutes les révisions sont implicitement intégrées jusqu'au jour de la demande du permis de construire ou de l'autorisation de travaux, et éventuellement d'autres déclarations ou autorisations administratives le cas échéant. En cas de contradiction ou d'incohérence entre une demande du programme et le contenu d'une norme ou d'un règlement ou entre différents textes, le maître d'œuvre doit en informer le maître de l'ouvrage par écrit.

7.2.3 Accessibilité des personnes en situation d'handicap

Dans le cadre de la réhabilitation / rénovation énergétique de la halle des sports du site Grandmont, une importance particulière doit être donnée à l'application de la réglementation technique relative à l'accessibilité du cadre bâti aux personnes en situation d'handicap.

Provisoire

Toutes les mesures constructives, techniques et organisationnelles sont prises en compte afin que toute personne en situation d'handicap puisse accéder à l'équipement et y évoluer de manière continue (sans rupture). Ainsi, la séquence de déplacement doit être traitée dans sa globalité et de manière à assurer une certaine continuité d'action permettant aux utilisateurs et aux usagers :

- D'accéder à l'équipement et aux différents locaux le constituant ;
- De se déplacer d'un point à un autre sans rencontrer des obstacles, des ressauts, des arêtes vives ou coupantes (y compris dans les jardins et autres espaces extérieurs) ;
- De se repérer, s'orienter, communiquer ;
- D'utiliser les équipements dans des conditions de commodité et de confort adaptées à leur finalité ;
- Et ceci, avec la plus grande autonomie possible.

Une attention particulière doit être portée à la considération du plus grand nombre de types de handicap : déficience motrice, visuelle, auditive, mentale, etc. De plus et dans la mesure du possible, les réponses aux besoins des personnes en situation d'handicap doivent être apportées par l'amélioration des conditions proposées à l'ensemble des utilisateurs/usagers suivant un objectif de qualité d'usage pour tous plutôt que par la mise en place de dispositifs spécifiques (pouvant accentuer la gêne des autres).

Par ailleurs, l'ensemble des dispositions doivent être prises en compte pour que les consignes en cas d'incendie soient clairement perceptibles par les personnes en situation de handicap et de ce dans l'intégralité des locaux (notamment les sanitaires).

7.2.4 Evolutivité et flexibilité

L'évolutivité et la flexibilité doivent être pensées dès la phase esquisse. L'ensemble des choix proposés par le maître d'œuvre doivent prendre en compte de possibles évolutions ultérieures des locaux (du simple réaménagement au changement d'affectation) sans nécessiter des travaux inutilement coûteux.

Le principe d'évolutivité et de flexibilité doit être reflété entre autres dans le choix de positionnement et de dimensionnement des organes techniques, dans la conception des gaines techniques, etc.

7.2.5 Sécurité et sureté

7.2.5.1 Sécurité contre l'incendie et la panique

Le bâtiment est entièrement soumis à la réglementation applicable aux Établissements Recevant du Public (ERP).

Le bâtiment R relève de la 2e catégorie, de type X, avec un effectif déclaré de 801 personnes.

La résistance et la stabilité au feu des éléments doivent être traitées selon la réglementation spécifique à la catégorie identifiée.

Le maître d'œuvre doit prendre contact avec les services de sécurité incendie de la préfecture afin de définir les dispositions à adopter en matière de sécurité incendie pour être conforme à la réglementation en vigueur.

Par ailleurs, il veille à concevoir un projet permettant en cas de sinistre :

- L'évacuation rapide de la totalité des utilisateurs et usagers dans les conditions de sécurité maximale ;

Provisoire

- L'accès de l'extérieur et l'aménagement au niveau de la parcelle pour l'intervention des services de sécurité et de lutte contre l'incendie ;
- La limitation de la propagation de l'incendie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments ;
- La réduction des pertes en biens, pertes directes par l'action du feu et pertes indirectes liées au sinistre.

7.2.5.2 Sécurité des personnes

Les dispositions des lieux, les techniques de construction, les matériaux et équipements utilisés doivent être conçus pour éviter tout préjudice corporel aux utilisateurs et usagers.

Les ouvrages de gros-œuvre et les cloisonnements situés dans les circulations ne doivent pas comporter d'angles vifs, ni de parties saillantes. Tous les ouvrages de protection ou de sécurité relatifs aux réseaux d'eau, d'électricité ou de chauffage sont rendus inaccessibles aux usagers et aux personnes étrangères à l'établissement.

En plus du respect des codes, normes et réglementations de travail, de sécurité incendie et d'accessibilité, une attention particulière doit être portée sur :

- La sécurisation des accès et du périmètre de l'établissement ;
- La signalétique claire et instinctive ;
- La sécurisation des espaces logistiques / techniques non ouvertes aux usagers.
- La protection contre tout risque biologique ;
- La protection contre tout risque de chute (cas des terrasses et baies, etc.).

7.2.5.3 Sécurité des biens :

Le maître d'œuvre doit prévoir l'installation d'équipements et de systèmes efficaces pour la sécurisation des locaux contre le risque de vol et tout acte de malveillance.

7.2.6 Economie d'énergie et coût global

Il n'est pas prévu en base de certification ou de labellisation environnementale dans le cadre de cette réhabilitation et seule l'obligation de respect des réglementations en vigueur (DT, décret BACS, etc.) et de la charte Bois Biosourcé de l'Université de Tours.

Pour autant, dans le contexte environnemental actuel, la maîtrise des dépenses énergétiques du bâtiment est primordiale pour limiter l'impact environnemental également. La conception technique et les choix architecturaux doivent être guidés par les principes de sobriété, d'efficacité, de simplicité et de durabilité.

Pour ceci les choix du maître d'œuvre doivent tendre vers des propositions architecturales (traitement des façades, gestion des apports solaires, etc.) et des solutions techniques (systèmes de production et de diffusions énergétiques, adaptation des consignes suivant l'occupation, détecteurs d'allumage, etc.) efficaces et de faible impact carbone sur l'environnement, tout en assurant une maintenabilité aisée.

A ce stade, aucune solution n'est proscrite en dehors de spécifications techniques détaillées. Il est toutefois rappelé que l'intérêt de chaque proposition non usuelle devra être démontrée explicitement par une approche en coût global démontrant les impacts techniques, économiques, sanitaires et environnementaux mais également en termes d'exploitation, d'entretien et maintenance de ces choix. Si l'ambition énergétique se veut forte sur ce projet, l'ambition se doit néanmoins d'être opérationnelle et pragmatique pour permettre d'ambitionner cette performance sans avoir à supporter par la suite les conséquences éventuellement pénalisantes de ces choix en termes d'exploitation et de maintenance.

Provisoire

Il est donc attendus dès l'APS, une analyse en coût global qui sera mise à jour en APD et qui devra donc d'une part faire ressortir le gain en consommation, mais aussi l'impact sur la maintenance. Il est demandé une analyse en coût global, en prenant en compte les hypothèses suivantes :

- Durée : 25 ans
- Taux d'actualisation : 2%
- Taux d'inflation : 3%

7.2.7 Pérennité et maintenance

Le maître d'œuvre doit démontrer dès les études d'APS que les choix qu'il a effectués contribuent à une exploitation maîtrisée, efficiente et durable des installations techniques, et garantir les moyens de satisfaire au mieux l'utilisation du bâtiment.

Le maître d'œuvre doit répondre à ces exigences dans les choix architecturaux et constructifs. Le projet doit prendre en compte les objectifs suivants :

- Assurer la qualité de l'ouvrage par la remise d'une note justifiant les procédés techniques choisis ;
- Garantir les meilleures conditions de durabilité des différents constituants du bâtiment en adaptant en particulier les prestations aux conditions d'utilisation spécifiques, notamment la façade en termes de vieillissement et résistance aux agressions extérieures, de remplacement et de rénovation (perte d'esthétique, d'efficacité) ;
- Garder dans le temps ses qualités, performances et conserver sa valeur architecturale.

7.2.7.1 Réalisation d'un carnet d'entretien

Les opérations de maintenance doivent être facilitées et anticipées.

- Le carnet d'entretien (ou Plan prévisionnel d'entretien et de maintenance) qui sera remis au gestionnaire de l'établissement à la livraison permettra de maintenir l'ouvrage en bon état et de détecter les usures ou détériorations prévisibles. Son objectif est quadruple :
- Lister les interventions à effectuer ainsi que leur périodicité ;
- Mettre l'accent sur l'entretien particulier que nécessitent certains éléments ou appareillages concernant les équipements spécifiques (CVC / sécurité incendie…) ;
- Offrir un cadre de clauses contractuelles applicables aux marchés d'entretien du bâtiment :
- Anticiper les évolutions des exigences et les solutions qui peuvent être apportées.

Ce carnet d'entretien sera élaboré par la maitrise d'œuvre, notamment à partir des DOE.

Remarque : Le carnet d'entretien doit préciser si la maintenance est réalisée en interne ou si elle fait l'objet d'un contrat obligatoire.

7.2.7.2 Performance des matériaux et procédés vis-à-vis de la maintenance future et de l'entretien des ouvrages

Le choix des matériaux et des procédés constructifs constituant l'enveloppe du bâtiment et les ouvrages de second œuvre constitue dès les premières étapes de la conception un élément fondamental à prendre en compte dans l'anticipation de la maintenance et l'entretien des ouvrages par l'exploitant.

Si cette faculté est souvent intégrée pour les ouvrages « techniques », elle est souvent trop peu souvent intégrée à la réflexion en ce qui concerne les choix des matériaux constituants le traitement des ouvrages de l'enveloppe du bâtiment ou encore des lots de parachèvement.

Provisoire

Le concepteur devra dès lors intégrer cette notion au plus tôt dans les choix opérés en conception et retranscrits en prescriptions dans les futurs cahiers de charges des travaux. A titre d'exemple, il sera notamment à prendre en considération les éléments suivants comme prérequis sur les entretiens futurs envisagés et donc le choix de ouvrages adaptés :

Choix des éléments de couverture et étanchéité :

Elément	Opérations d'entretiens et moyens	Fréquence	Durée de vie
Toitures	Contrôle : examen visuel général, contrôle des regards et dispositifs de drainage	2 fois par an	25 ans
	Entretien préventif : curer les réseaux de drainage et les carreaux de surface	1 fois par an	15 ans
	Intervention légère : éliminer les végétaux interdits, réparer la protection	Cas par cas	
Lanterneaux	Entretien préventif : nettoyage et dégraissage	1 fois par an	10 ans
	Interventions légères : liées aux fuites, défaut d'étanchéité	Cas par cas	

Choix des éléments de traitement des façades :

Elément	Opérations d'entretiens et moyens	Fréquence	Durée de vie
Mur rideau	Contrôle : examen visuel, étanchéité, fixation	1 fois par an	30 ans
Protections solaires mobiles	Entretien préventif : nettoyage	3 fois par an	
	Interventions légères : fuites, défaut d'étanchéité	Cas par cas	
Vêture	Contrôle : Planéité, recouvrement, fixation	1 fois par an	25 ans
Protections solaires fixes	Entretien préventif : nettoyage et dégraissage	Tous les 3 ans	
	Interventions légères : liées aux fuites, défaut d'étanchéité	10 ans	

7.3 Les dispositions générales par corps d'états

Les préconisations et dispositions ci-après s'appliquent à l'opération pour les travaux liés en réhabilitation et extensions éventuelles (locaux techniques ventilation).

7.3.1 Gros-œuvre

Au stade des études de programmation seule une construction (local technique) constitue des nouvelles surfaces est envisagée. Il n'est pas prévu à ce stade d'étendre l'emprise au sol du bâtiment R. Dès lors les préconisations liées aux ouvrages de construction neuve et notamment aux fondations, mouvements de terrain ne s'applique pas sauf contreproposition du concepteur le nécessitant.

7.3.1.1 Fondations

Les fondations seront prévues en fonction des rapports d'études géotechniques du sol (G1/G2AVP&PRO/G5) qui seront établis pour le compte du maître d'ouvrage pendant les différentes phases d'études.

Dans l'attente de la production des études de sols, le concepteur se basera pour les ouvrages de bâtiment en extension des surfaces déjà bâties, sur une hypothèse de fondations superficielles de type semelles ou puits.

Provisoire

Les dispositifs et systèmes constructifs seront tels qu'ils interdisent toute propagation d'humidité du sol dans les murs et protégeront les locaux contre les remontées d'infiltrations et l'humidité des locaux en rez-de-chaussée ou le cas échéant en sous-sol.

L'équipe d'ingénierie devra justifier à la maîtrise d'ouvrage le mode de fondation choisi en fonction de la nature de la structure du projet.

Les études de sols complémentaires nécessaires (G2 AVP et G2 PRO et G5 pour les extensions accolées aux existants notamment) seront réalisées sur la base des cahiers des charges définis par les concepteurs. Les analyses des offres seront réalisées par les concepteurs.Déblais / Remblais, terrassement.

7.3.1.2 Déblais / Remblais, terrassement

Les terrassements et le nivellement des plates-formes tiendront compte :

- Des contraintes de raccordement aux voiries périphériques et aux terrains limitrophes ;
- Des contraintes architecturales ;
- Des contraintes de raccordement aux réseaux gravitaires, d'assainissement ;
- De l'équilibre des mouvements de terre en déblais et en remblais tout en tenant compte de la nature des sols ;
- Des contraintes règlementaires (urbanisme).

7.3.2 Clos et couvert

7.3.2.1 Structures

Le choix du type de structure est laissé au maître d'œuvre. La structure sera robuste, simple, résistante, facile d'entretien. Elle sera étudiée de façon à ce qu'elle n'obère pas les surfaces utiles des espaces.

Dans le cadre des interventions prévues au présent programme, le concepteur veillera à adapter les modes constructifs aux contraintes de l'existant et ce afin de limiter les reprises en sous-œuvre. Par ailleurs, en ce qui concerne la création potentielle d'un local technique, le maître d'œuvre pourra privilégier un mode constructif « léger » (bois, …) favorisant une construction maximisée hors site afin de réduire les contraintes.
Concernant les éventuels renforcements structurels, le concepteur devra s'assurer de la capacité des ouvrages existants à accueillir le projet sous toutes ses caractéristiques. A ce titre, il établira le cas échéant les prescriptions de diagnostics structurels spécifiques qui pourront alors être diligentés par le maître d'ouvrage à un prestataire. Le concepteur devra à réception, interpréter les résultats et les intégrer dans la conception des ouvrages

Les systèmes architecturaux et techniques seront conçus pour permettre un maximum d'évolutivité et de flexibilité.

La conception des dalles, des planchers et poutres sera pensée de manière à obtenir :

- Des retombées de poutres les plus faibles possibles ;
- Un aménagement de poteaux ne gênant pas la vue et la déambulation dans tous les locaux, notamment les locaux accessibles aux résidents.
- Un confort acoustique satisfaisant (bruits aériens, bruits d'impact).

Les éléments structurels doivent répondre aux performances suivantes :

- Respecter le principe de flexibilité et d'évolutivité qui facilite le réaménagement éventuel des espaces (implantation des éléments porteurs, uniformiser les charges d'exploitation quand possible)

Provisoire

- Supporter les surcharges d'exploitation préconisées. Les charges statiques et dynamiques du matériel lourd à installer au titre du projet sont à prendre en compte dans les calculs.
- Prise en compte du contenu carbone dans le calcul global ;
- Prévoir des dispositifs permettant de lutter contre les termites ;
- Les fondations répondent aux contraintes de sol et de sismicité du lieu.

Ouvrages métalliques

L'utilisation d'une peinture intumescente n'est pas autorisée.

Trois techniques alternatives sont tolérées :

- Le flocage : à condition que les fibres soient conformes à la directive européenne 97/69/CE
- L'encloisonnement de la structure par des plaques de plâtre
- Les enduits plâtre à base de perlite

7.3.2.2 Planchers et isolation des planchers

Surcharges d'exploitation

Pour les charges d'exploitation spécifiques, il sera tenu compte des objectifs suivants :

- Ces surcharges indicatives ne pourront être inférieures aux valeurs imposées par la réglementation ou par les impératifs de sécurité ERP.
- Les surcharges différentes de locaux connexes sur un même plan seront homogénéisées en tenant compte de la valeur la plus haute pour permettre une meilleure modularité et évolutivité des espaces.
- Pour les locaux techniques, la capacité de surcharge sera proposée par le BET avec l'exposé d'un argumentaire sur le choix des équipements et leur évolution ; ces choix seront validés par le maître d'œuvre.

7.3.2.3 Façades

Le traitement des façades (matériaux, textures, couleurs, etc.) constitue un enjeu fort de caractérisation des espaces bâtis. En ce sens, les façades font l'objet d'un traitement qualitatif soigné, intégrant la dimension environnementale.

Les façades doivent répondre aux performances suivantes :

L'ampleur du présent projet de rénovation thermique définit dès lors un enjeu technique et qualitatif sur les ouvrages de clos couvert et notamment sur les présentes façades.

- Répondre aux qualités de sécurité et de la tenue au feu réglementaires ;
- Répondre aux qualités de confort acoustique (avec la prise en compte les bruits de transports terrestre et aérien) ;
- Offrir des garanties et des conditions sans faille « hors d'eau et hors d'air » ;
- Présenter les performances thermiques des produits utilisés en façades et pour les menuiseries extérieures ;
- Choix de matériaux limitant l'altération dans le temps de l'isolation par les conditions hygrométriques ;
- Grande qualité architecturale sur les façades principales (vêture, pierre…)
- Traitement des ponts thermiques
- Isolation par l'extérieur assurant une continuité sur l'ensemble de l'ensemble de l'enveloppe évitant des ponts thermiques (y/c sur les parties en soubassement)
- Intégration dans les modénatures des réseaux de ventilation prévus en façades pour l'intégration du système double flux permettant le traitement des différents locaux (cas d'un traitement par l'extérieur)

Provisoire

Le traitement des façades et les éléments rapportés sur celles-ci ne doivent pas constituer des appuis type échelles qui pourraient être utilisés pour grimper le long des façades.

Pour faciliter l'entretien, il faut éviter les façades présentant :

- Des interstices dans lesquels des objets pourraient être glissés ;
- Des espaces intermédiaires, difficilement accessibles, entre mur et éléments rapportés sur la façade.
- De plus, les façades doivent résister aux différentes agressions dans le temps, elles recevront des traitements :
- Autolavables ne nécessitant pas d'entretien courant : durabilité 10 ans sans entretien lourd requis ;
- Anti-graffitis dans les parties sensibles et accessibles c'est-à-dire jusqu'à 3m de hauteur ;
- Anti- « coulures » de manière à éviter les écoulements le long des façades (les liaisons toiture/façade et menuiserie/façade doivent être particulièrement soignées).

Ainsi, il faut retenir les principes suivants :

- Les façades donnant sur des zones logistiques ou stationnement de direct au droit seront protégées des chocs éventuels des véhicules (bordures, potelets, arceaux…).
- Les bas de façades (sur une hauteur de 3 m), dans des zones accessibles au public devront résister aux dégradations (taux de résistance de 50 J minimum) et bénéficieront d'un traitement anti-graffiti.
- Les éventuels bardages seront renforcés sur une hauteur de 3 m. Dans tous les cas, il ne sera pas proposé de bardages fragiles (cassettes métalliques) dans les zones accessibles au public.

Par ailleurs, les façades doivent intégrer toutes les contraintes performancielles et environnementales.

7.3.2.4 Menuiseries extérieures

Le maître d'œuvre devra proposer des menuiseries conformes aux normes en vigueur et remplissant leur objectif d'usage qui est le confort des usagers. Une homogénéité est recherchée afin de garantir la facilité d'entretien et d'intervention.

Les différents gabarits de portes et autres ouvertures extérieures sont impérativement adaptés à la destination des locaux.

Dans l'ensemble des locaux d'usage (salles de lecture, bureaux, salles de repos), l'apport de lumière naturelle doit être maîtrisé par tout moyen approprié afin d'éviter l'inconfort visuel lié :

- Au risque d'éblouissement direct des usagers ;
- À l'hétérogénéité zone ensoleillée/zone d'ombre au sein d'un même espace.

Les attentes du programme sont notamment :

Pour les fenêtres :

- Menuiseries extérieures servant de 'fenêtres' ou d''accès public' : dans tous les cas, le PVC et le bois sont proscrits. **Elles seront bois-aluminium, ou en cas d'impossibilité technique en aluminium.**
- Les châssis sont pourvus de système évitant les ponts thermiques tels que profils à rupture de pont thermique et doivent présenter des caractéristiques au moins équivalentes aux normes du classement AEV (norme FD P 20-201 (DTU 36.1/37.1)), correspondant aux critères de perméabilité à l'air, d'étanchéité à l'eau et de résistance aux vents, du site sur lequel l'établissement sera implanté, de la contrainte de bruit de l'environnement et des performances thermiques attendues par la réglementation

Provisoire

thermique. Les baies extérieures doivent ainsi être conçues pour atténuer les ponts thermiques et avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- Perméabilité à l'air : A 2 ;
- Etanchéité à l'eau : E 4A ;
- Résistance au vent : V A2.

Les concepteurs prévoiront de mettre en œuvre tous moyens nécessaires pour s'assurer du contrôle de la qualité d'exécution, permettant d'obtenir les résultats visés d'étanchéité à l'air, de performances thermiques et acoustiques.

- Les performances thermiques de la fenêtre (hors occultations) sont au minimum conformes à la réglementation thermique ;
- Le type d'ouverture des fenêtres devra être sécurisé pour éviter la défenestration (OB sécurisé à la française, compas de sécurité, etc.).
- Les châssis coulissants sont proscrits.
- Pour assurer la surventilation nocturne maximum, il est demandé de choisir un système d'ouvrants qui puissent rester ouverts la nuit tout en évitant par des dispositifs adaptés les risques d'intrusion ou d'inondation par la pluie d'orage.

Pour les portes :

- Les portes donnant sur l'extérieur des accès publics devront être en acier avec éléments verriers pour laisser passer au maximum la lumière. Elles doivent être adaptées à un usage intensif, elles doivent être en outre conformes à la réglementation PMR et devront respecter les dispositions de franchissement pour personne en fauteuil roulant et ne comporter ni seuils, ni désaffleurement (aucune tolérance ne sera admise, les concepteurs prévoiront la pente extérieure et l'auvent nécessaires pour éviter les passages d'eau sous les menuiseries par grand vent).
- Les portes principales devront être protégées contre les effractions et les chocs, et équipées de la quincaillerie adaptée ; Elles devront cependant être équipées de vitrophanies ou autres dispositifs permettant aux personnes malvoyantes de les repérer.

Sauf cas particulier, les portes des secteurs logistiques et techniques seront en acier traité et isolées thermiquement, équipées de la quincaillerie adaptée.

Pour les vitrages :

- Les vitrages des baies et des accès du rez-de-chaussée seront prévus anti-effraction (verre feuilleté de type STADIP, ou similaire) – sauf spécification contraire des règles de sécurité.
- Tous les châssis seront munis de vitrages isolants qui devront avoir un coefficient de transmission thermique compatible avec les caractéristiques thermiques générales du bâtiment (au minimum en conformité avec la réglementation thermique). La qualité des vitrages sera de type peu émissif. Les vitrages de type réfléchissant sont admis en raison du concours thermique qu'ils apportent (économies d'énergie) et des besoins d'interdiction de vues.
- Toutes dispositions devront être prises pour que le nettoyage des vitres puisse s'effectuer sans difficulté, sans échafaudage, nacelles ou autre appareillage particulier, depuis l'intérieur des locaux (ouvrants de nettoyage en nombre et tailles suffisants), y compris pour les surfaces vitrées en toiture si nécessaire.
- Des dispositifs de protection ou de visualisation des éléments de vitrage seront prévus chaque fois que la sécurité des personnes l'exige. Les crémones devront permettre un bon positionnement et une manœuvre facile et être condamnables par clé.
- Le dimensionnement des châssis prendra en compte l'aménagement des locaux, notamment le positionnement du mobilier placé devant les ouvertures.

Provisoire

Prescriptions relatives aux dispositifs d'occultation et de protection solaires

Des systèmes de protection solaire seront à prévoir pour toute ouverture pouvant recevoir un rayonnement solaire direct.

Ces systèmes pourront également être utilisés pour maitriser l'éblouissement.

Ces protections devront être choisies selon des critères de robustesse et de maintenabilité.

Selon la fonction des locaux et leur exposition, il doit être prévu une protection des rayons directs du soleil, un filtrage de ces rayons et/ou une occultation réglable jusqu'à l'obscurité totale.

Le maître d'œuvre devra justifier de la performance des systèmes d'occultation retenus en fonction de l'orientation des locaux, de l'activité, du confort thermique et visuel, ainsi que des besoins en gradation de la lumière du jour.

7.3.2.5 Toitures

La toiture devra être conçue avec le même souci du détail que les façades. Sous réserve des conclusions du diagnostic structure et de l'avis favorable du bureau de contrôle, les équipements techniques (CTA notamment), pourront être implantés en toiture.

Les toitures doivent intégrer toutes les contraintes performancielles et environnementales.

De manière générale, les toitures répondront aux exigences suivantes :

- Le maître d'œuvre doit tenir compte des conditions climatiques et de l'intégration dans le site. Les états de surfaces des couvertures ne doivent pas être de nature à générer des bruits anormalement élevés en cas de pluie ou de vent fort pouvant nuire au confort acoustique ;
- Offrir des garanties et des conditions sans faille de « hors d'eau et hors d'air » ;
- Respecter les exigences de sécurité et de sûreté des personnes et du bâtiment ;
- Les éléments de sorties type système de désenfumage, gaine d'extraction, etc. doivent être parfaitement exécutés afin d'éviter les nuisances liées aux vents et garantir l'étanchéité de l'installation ;
- Les charges climatiques (vent, neige) doivent être prises en compte lors des calculs des structures et de la définition des composants des couvertures.
- Les parties transparentes ou translucides de la toiture ne devront pas recevoir de rayonnement solaire direct.

Le maître d'œuvre devra prévoir tous les ouvrages de charpente, isolation thermique, étanchéité, protection, collecte des eaux pluviales nécessaires au projet.

L'installation de verrières le cas échéant doit faire l'objet d'une étude de confort hygrométrique afin de ne pas être confronté à une température trop forte l'été.

Pour respecter les vues, l'installation des équipements en toiture-terrasse doit être maitrisée et traitée architecturalement. Le maître d'œuvre devra par ailleurs se conformer aux exigences de l'ABF le cas échéant et la couverture doit obligatoirement être accessible via des accès de maintenance (escaliers) en zone réservée et uniquement accessible au personnel afin de faciliter les interventions de maintenance et d'entretien. Dans ce cadre, toutes dispositions permettant la sécurité du personnel en charge de la maintenance seront prises en compte : mise en place de garde-corps, d'éclairage du cheminement, et des zones d'interventions, etc.

- Les toitures végétalisées sont autorisées dans le respect de la LOI n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, et notamment sa modification de l'article 41 imposant une proportion de 30% d'énergie renouvelable en toiture à compter du 1er juillet 2023.

Provisoire

- Les toitures des extensions neuves sont demandées dimensionnées pour l'accueil ultérieur de panneaux solaires pour leur ensemble et leur surface maximum autorisée. A valider selon les demandes PLU ainsi que la Maitrise d'Ouvrage.

Complexes d'Etanchéité

Le type d'étanchéité est au choix du constructeur en prenant en compte toutes les réserves pour protéger le bâtiment, pendant tous les travaux jusqu'à la phase de réception. Toutefois, les complexes d'étanchéité inversé sont à proscrire. L'isolation devra être conforme aux attendus de performances énergétiques. Un revêtement de teinte claire ou de type réfléchissant est préconisé pour traiter les apports solaires et maitriser la transmission des calories par les planchers hauts étanchés.

L'accès à la toiture et sa sécurisation répondront aux contraintes de sûreté passive du bâtiment : limitation des accès, pénétration dans le bâtiment depuis le haut de façade impossible, sécurisation des éventuels organes techniques positionnés en toiture, etc.

En vue du déploiement éventuel de champs solaires en toiture, le concepteur veillera à proposer et préconiser un complexe d'étanchéité adapté et compatible pour recevoir les structures et les panneaux photovoltaïques. Les matériaux choisis, la conception des toitures terrasses et leur dimensionnement intégrerons cette action et répondront à toutes les exigences liées (avis techniques, surcharges…)
Aussi, en anticipation des crosses seront prévues dans le complexe pour le futur passage des réseaux. Elles seront judicieusement positionnées par rapport aux gaines techniques existantes).

7.3.3 Second-œuvre

Il est à rappeler ici que l'intervention sur les ouvrages de second œuvre est à limiter au maximum. La création de locaux est par ailleurs à restreindre uniquement aux locaux technique ou gaines techniques éventuelles dans le cadre du déploiement des nouveaux systèmes de CVC notamment.

Le concepteur prévoira cependant toutes les dispositions nécessaires à la réalisation des ouvrages impactant directement ces lots et notamment :

- Déposes / reposes de faux plafonds pour passage de réseaux fluides, CVC, CFO et CFa
- Adaptations / créations de gaines techniques éventuels
- Traitements CF en fonction des systèmes prescrits
- Reprise des embrasures intérieures des menuiseries extérieures déposées (doublages)
- Reprises de peintures ponctuelles
- Reprises ponctuelles de revêtements de sols
- …

Les dispositions ci-après sont données à titre général et à adapter par le concepteur en fonction des exigences spécifiques du projet.

7.3.3.1 Cloisonnement

Le choix des cloisons intérieures est laissé au choix du maître d'œuvre. Elles doivent être choisies en fonctions des principes suivants :

- Respect les exigences de sécurité ;
- Avoir un degré de résistance au feu conforme à la réglementation en vigueur ;
- Favoriser une bonne isolation phonique, qui ne soit pas affaiblie par des réservations éventuelles en partie haute ou basse (faux plafonds, gaines techniques, etc.) ;

Provisoire

- Être d'un entretien aisé (résistance à l'humidité et aux désinfectants) ;
- Comporter une performance structurelle permettant l'accrochage des charges à suspendre identifiées
- Être résistantes aux chocs ;

7.3.3.2 Menuiseries intérieures

Les portes

Les dimensions des passages libres des portes doivent être conformes aux règles d'accessibilité et aux besoins de maintenance (cas des locaux techniques)

Organigramme : toutes les portes éventuellement créées devront être prévue sur l'organigramme existant de l'établissement et adaptées aux catégories de variures à valider pendant la phase d'études. L'organigramme de toutes les serrures (portes intérieures et extérieures) sera prévu en étroite collaboration avec le maître d'ouvrage. L'ensemble de la quincaillerie devra être prévu d'une extrême solidité pour éviter toute détérioration rapide.

Les portes sont faciles à manœuvrer, sans effort physique, munies de poignées utilisables par des personnes en situation d'handicap.

Les portes seront à âme pleine, stratifiées, avec une butée murale., répondant à toutes les normes de tenue au feu et aux contraintes d'atténuation du bruit.

Les menuiseries doivent répondre aux exigences de l'isolation phonique, les huisseries métalliques sont renforcées et la quincaillerie de haute qualité.

Toutes les portes des locaux techniques doivent s'ouvrir vers l'extérieur et sont dimensionnées en fonction de la destination des locaux et de la nature des équipements qu'ils contiennent.

Gaines techniques

Toutes les canalisations traversant un local à usage autre que local technique seront dissimulées dans un coffre ou une gaine facilement démontable par le service de maintenance avec ouverture par carré verrouillage 1 point.

Au minimum, une face du coffre ou de la gaine sera constituée sur tout ou partie de leur hauteur par des panneaux démontables.

Dans les circulations, l'ensemble des canalisations, organes de branchements, commandes, boîtes de dérivation, etc. seront placés en gaines techniques visitables.

Les ouvertures de gaines techniques seront constituées :

- d'un bâti dormant, fixé dans la cloison selon les règles de l'art, posé à 15 cm du sol, hauteur d'accès libre jusqu'à 5 cm du plafond avec une largeur de passage libre de 60 cm minimum ;
- les finitions de paroi (parties basses sous bâti et parties hautes au-dessus du bâti) seront dans la continuité des finitions prévues pour la paroi dans les parties ne comportant pas de gaines techniques. Les continuités de la remontée de sol formant plinthe, ainsi que du profilé d'arrêt devront être assurées ;
- d'une porte de fermeture côté circulation, montée sur charnières avec ouverture par carré verrouillage 1 point.

Afin de faciliter les accès aux gaines techniques pour la maintenance, celles-ci seront placées en priorité dans les circulations

Provisoire

7.3.3.3 Revêtements de sol

Dans le cadre de l'opération, il est envisagé de remplacer le revêtement de sol sportif vétuste actuel.

Dispositions générales

Les revêtements de sol doivent être conformes aux normes en vigueur. Les caractéristiques des revêtements de sol par type de locaux sont détaillées dans les fiches espaces. Les matériaux de revêtements retenus doivent également répondre à une logique globale. Le maître d'œuvre limitera les différentes natures de matériaux et les choisira en fonction de leurs facilités d'entretien et de remplacement et suivant les fonctionnalités du bâtiment. Toute transition entre différents matériaux doit répondre aux exigences d'accessibilité des personnes.

Les exigences globales recherchées sont les suivantes :

- Tous les revêtements choisis pour les espaces de pratiques (salle omnisport) devront être adaptés aux sports pratiqués ;
- Tous les revêtements doivent être choisis dans une logique de limiter les impacts sanitaires des produits ;
- Pour des raisons d'hygiène, tous les sols doivent être facilement nettoyables ; Les revêtements de sol participent à la protection contre les bruits d'impact ;
- Dans les différentes entités constitutives du projet, il sera recherché une harmonie et une unité des couleurs et des types de revêtements de sol ;
- Pour la mise en œuvre des sols rapportés dans tout le bâtiment, il est demandé de mettre le ragréage fibré le plus résistant possible après une préparation des supports soignée et conforme aux DTUs ;
- Pour toutes les circulations il est fait usage de matériaux résistants au grand trafic répondant au classement UPEC ; (U4 P4 E2 C2) ;
- Dans les locaux humides (sanitaires et vestiaires) les revêtements de sol sont antidérapants, étanches, non absorbants et facilement nettoyables (DIN 51097 pieds nus, R11, groupe B ou C) ; il est demandé de mettre en œuvre du carrelage ;
- Un nombre de fournisseur limité et une recherche de standardisation de manière à simplifier les remplacements ultérieurs de revêtements ;
- Les sols et les revêtements ne présenteront aucun ressaut, barres de seuil ou obstacle de faible taille, qui risquerait de faire trébucher ou de rendre difficile le transfert de matériels roulants ainsi que l'accessibilité des personnes en situation de handicap circulant en fauteuil.
- A cet effet, une attention particulière sera portée au traitement des joints de dilatations ;
- Dans les locaux, circulations comprises, des plinthes robustes d'une hauteur de 10 cm minimum adaptées à l'entretien des sols sont prévues.

La qualité de la mise en œuvre est aussi capitale ; le traitement des joints par exemple est souvent un point faible ce qui est particulièrement préjudiciable.

Matériaux

Le choix du type de revêtement est laissé libre au concepteur. Il devra être adapté aux usages d'entraînement et de compétitions mais aussi à l'aménagement de l'espace en salle d'examen. À ce titre, le concepteur devra se conformer à la norme **NF EN 14904 de l'Afnor**, applicable aux salles de niveau régional. A noter que, les sols sportifs de type **« parquets » sont à proscrire**. Le sol sportif sélectionné devra répondre aux exigences suivantes :

- Etre Antidérapant
- **Être suffisamment résistant à l'usure liée à l'installation ponctuelle de tables et de chaises lors des périodes d'examens, afin de garantir la pérennité du revêtement**

Provisoire

de sol et d'éviter la mise en œuvre de protections temporaires de type tapis par l'Université

- Être Facile d'entretien
- Garantir une longévité supérieure
- Posséder une excellente absorption aux chocs (vibration et absorption des bruits liés aux impacts)
- Garantir une qualité acoustique maximale
- Etre Anti-feu Garantir une résistance à l'abrasion
- Etre résistant à la charge roulante

Tracés

Pour les différents tracés, le concepteur devra se référer aux exigences émises par chaque fédération des disciplines pratiquées. Les différents tracés à prévoir sont les suivants :

- 4 terrains de basketball de dimensions **28 x 15 x 7 m** : 1 terrain central + trois terrains latéraux
- 4 terrains de volleyball de dimensions **18 x 9 x 7 m** : 1 terrain central + trois terrains latéraux
- 7 terrains de badminton de dimensions **13,4 x 6,1 x 7 m**
- 1 terrain de handball de dimensions **40 x 20 x 7 m**

La largeur des tracés devra être de 5 cm pour le basketball, le volleyball et le handball et de 4 cm pour le badminton. Ces largeurs de tracé sont adaptées à un usage de compétions à un niveau régional. Le MOE devra fournir un plan de traçage permettant d'optimiser l'implantation et la lisibilité des traits. Il sera impérativement soumis au MOA pour validation en phase EXE avant réalisation.

7.3.3.4 Revêtement muraux

Dans la mesure où les façades du gymnase font l'objet d'une réhabilitation dans le cadre de l'opération, les revêtements muraux intérieurs seront également repris. Les parois devront présenter une surface lisse afin de faciliter leur entretien, leur nettoyage et, le cas échéant, leur désinfection.

Le choix des teintes, de la nature des revêtements et des systèmes de peinture relèvera des propositions du concepteur, dans le respect du parti architectural retenu.

Les revêtements muraux devront répondre aux caractéristiques générales suivantes :

- Le gymnase étant considéré comme un local sensible, les peintures seront de classe B
- Dans les locaux techniques les revêtements doivent être anti-poussière ;
- Dans les locaux où il est demandé que les revêtements des murs soient étanches, les peintures satisferont aux tests de susceptibilité à l'eau pour 60 minutes ;
- Dans les locaux de stockage, des protections murales sont à prévoir sur une hauteur de 1,5 m ;
- Le gymnase étant un local fortement sollicité, il recevra un revêtement résistant aux chocs et aux dégradations sur toute la hauteur. Un revêtement de même nature est appliqué sur les faces des portes ou cette exigence est requise ;
- Une protection par cornière est obligatoire pour les angles saillants.

Sauf prescriptions particulières renseignées dans les fiches espaces, le type traitement mural est laissé au choix du maître d'œuvre, notamment pour répondre aux exigences acoustiques.

Provisoire

7.3.3.5 Plafonds et faux plafonds

Compte tenu du périmètre de l'opération, limité à la rénovation du gymnase existant, la mise en œuvre de faux plafonds n'est pas envisagée dans le cadre du projet.

Le concepteur intégrera donc les équipements techniques nécessaires (réseaux, gaines de ventilation, éclairage, équipements sportifs, etc.) dans une logique de traitement apparent, en veillant à leur bonne intégration architecturale, à leur accessibilité pour la maintenance ainsi qu'au respect des exigences acoustiques et réglementaires applicables.

Hauteurs libres minimales

La hauteur du gymnase est à conserver en l'état.

7.3.4 Lots techniques

Les différents matériels proposés doivent obéir aux normes françaises en vigueur. Ils doivent être estampillés NF ou garantis Normes Européennes.

Le matériel est de qualité dite "industrielle". Il pourra être exigé la présentation d'un certificat de conformité établi par un organisme habilité.

D'une manière générale, il est souhaitable que ce matériel soit choisi de façon à obtenir une standardisation en utilisant, pour une même installation, le nombre le plus réduit possible de type d'appareils, en particulier pour les appareils d'éclairage, l'appareillage électrique intérieur, etc. Il est souhaitable d'avoir un constructeur unique par série d'appareillage.

Analyse fonctionnelle

A chaque phase du projet, il sera présenté une analyse fonctionnelle des lots techniques dont le niveau de détail sera cohérent avec l'avancée du projet.

Evolutivité et flexibilité

La mise en place des réseaux, chemins de câbles, gaines, ou autres, pourra être apparente.

Les matériaux et les équipements soumis au vieillissement et à l'usure proposés par la Maîtrise d'œuvre et les constructeurs seront caractérisés par leur robustesse et leur grande diffusion.

7.3.4.2 Courants forts

Dans le cadre de l'opération, il est demandé le maintien du nombre d'appareillage existant.

Réserves

D'une manière générale, le programme demande une réserve de puissance disponible de l'installation doit être au minimum de 30% après le bilan de puissance approuvé. Il est également demandé 30% de place libre dans toutes les armoires électriques, chemin de câble, coffrets créés dans le cadre de l'intervention de rénovation thermique et énergétique

Plus spécifiquement, les études du projet électriques anticiperont le maintien en exploitation en phase de travaux de l'établissement.

Origine des installations

Les utilités électriques sont conçues de façon à respecter les caractéristiques suivantes :

- Réaliser un bâtiment économe en énergie, doté de dispositifs simples et standardisés ;

Provisoire

- Permettre un fonctionnement indépendant des grands espaces fonctionnels ;
- Garantir la sécurité et la sûreté ;
- Faciliter l'exploitation et la maintenance des installations ;
- Permettre des reconfigurations ou d'ajouter des équipements actifs au réseau. Des appareils de protection, de sectionnement et de commande des circuits sont inaccessibles aux occupants en les regroupant dans des espaces prévus à cet effet (local ou gaines techniques) ;

HTA

La livraison HTA est existante. Le concepteur veillera à vérifier son dimensionnement au regardes mordications et nouveaux équipements apportés sur l'établissement dans le cadre du présent programme.

TGBT

Le(s) TGBT est(sont) existant(s). Le concepteur pourra revoir son dimensionnement et les modifications nécessaires à la réalisation du projet

Un bilan de puissance sera à faire permettant de vérifier les capacités. En fonction, le concepteur prévoira les adaptations si nécessaire en fonction du programme de rénovation et tenant compte des installations existantes non impactées par le programme de rénovation.

Les TGBT devront être facilement maintenables et intégrerons des sous-comptages suivant les besoins exprimés dans le présent programme notamment pour répondre aux objectifs du décret BACS.

L'ensemble des circuits sont réalisés suivant les prescriptions de la norme NF C 15-100 dans sa version en vigueur et repérés pour faciliter les opérations de maintenance.

Distribution principale et secondaire

Le(s) TGBT dessert(vent) les tableaux divisionnaires par zone correspondant de préférence à chaque unité fonctionnelle. Les gaines plomberont d'un étage à l'autre et les réseaux chemineront par les circulations autant que faire se peut.

Les tableaux divisionnaires regroupent tous les départs avec protection de la zone concernée. La répartition des armoires divisionnaires doit correspondre à l'architecture et au fonctionnement de l'établissement : unités fonctionnelles.

Les réseaux de distribution des courants faibles et courant forts sont dissociés

Le principe de mise en œuvre de la distribution électrique doit être cohérent avec l'aménagement général du bâtiment (faux plafond, etc.).

L'accès aux armoires devra être sécurisé.

Équipements terminaux

Le petit appareillage (interrupteurs, boutons pressoirs, prises de courant, boîtiers de connexion) est de type encastré, robuste et solidement fixé (fixation par vis, les modèles à griffes sont proscrits).

Les prises de courant sont étanches dans tous les locaux humides.

Dans les locaux techniques, tout le matériel sera en saillie et étanche.

7.3.4.3 Eclairage artificiel

Il est prévu une intervention de relamping dans la halle des sports.

Les appareils d'éclairage seront choisis dans la gamme d'un ou de plusieurs fabricants connus en fonction de :

Provisoire

- L'éclairement requis ;
- Des conditions d'installation (indice I.P.E, risques de bris, zone à risque) ;
- De l'implantation ;
- De l'activité pratiquée dans le local ;
- De l'esthétique (activités pratiquées dans le local).
- Du coût d'investissement et d'exploitation (LED à privilégier)

L'éclairage devra garantir un confort visuel adapté aux exigences des disciplines exercées et être conforme à la **norme NF EN 12193**. Cette norme précise notamment que les luminaires doivent être de type **« IK10 »** c'est-à-dire résistants aux chocs, afin de répondre aux contraintes liées aux sports avec ballons. Les luminaires devront également être dotés de **dispositifs anti-éblouissement** afin d'assurer un confort optimal pour les sportifs, et offrir une température de couleur ainsi qu'un rendu adapté à une pratique sportive confortable. Un niveau d'éclairement à 500 lux devra être maintenu dans l'espace de pratique.

Le concepteur privilégiera l'installation de **dispositifs d'éclairage LED**, en raison de leurs performances, de leur faible consommation et de leur faible besoin en maintenance. L'équipement devra également intégrer un système de gestion permettant la gradation et la sélection par zones des niveaux d'éclairage. Enfin, les apports de lumière naturelle prévus par la conception architecturale contribueront à améliorer le confort visuel tout en réduisant la consommation énergétique globale.

Etude prévisionnelle d'éclairage

Il sera réalisé une étude prévisionnelle d'éclairage des locaux en phase APD. Elle devra prendre en compte les niveaux d'éclairement moyens requis, les facteurs de décroissance propres aux locaux et luminaires proposés, l'utilisation maximale de la lumière du jour, la qualité de rendu des couleurs, l'absence d'éblouissement, la facilité de maintenance et déterminer ainsi les sources d'éclairage les mieux adaptées par rapport aux activités.

Cette étude sera soumise à validation par le bureau de contrôle et l'AMO le cas échéant, et leurs conclusions seront soumises aux avis et remarques du maître d'ouvrage avant exécution.

Eclairage de sécurité

L'ensemble des éléments d'éclairage de sécurité est à prévoir de remplacer dans le cadre de l'opération de relamping.

Le concepteur prévoira les adaptations nécessaires des installations d'éclairage de sécurité au besoin selon le projet (déplacements, ajouts dans les locaux techniques créés…).

Les BAES seront de préférence autonomes, à LED avec système de test intégré, et seront munis de pictogrammes conformes aux normes en vigueur. Ils seront également télécommandables depuis le TGBT, adaptés aux locaux d'implantation et l'ensemble de l'installation sera conforme aux normes en vigueur.

7.3.4.4 Prises et points d'accès généraux

La notion de point d'accès correspond à la distribution électrique dans les locaux. Sont à ajouter tous les besoins connexes à prévoir pour faciliter l'exploitation des locaux techniques créés ou le raccordement d'appareils spécifiques.

L'ensemble des points d'accès sont à définir par le concepteur en fonction des prérequis techniques nécessaires aux systèmes créés.

Tous les points d'accès seront numérotés. Ce principe de numération doit être mis en œuvre dès les phases d'études.

Provisoire

Autres prises

Certains équipements peuvent nécessiter d'autres prises que celles spécifiées plus haut (PC 380 V, etc.).

A la réception du bâtiment, l'ensemble des équipements doit pouvoir être raccordé et mis en marche de manière simple (c'est-à-dire sans recours à un spécialiste technique), le maître d'œuvre doit prévoir l'ensemble des raccordements en cohérence avec l'équipement du local. En conséquence, l'adaptation éventuelle des prises suivant le type de matériel en vue de leur raccordement est à inclure dans le lot courant forts.

7.3.4.5 Courants faibles

Les installations de courants faibles sont circonscrites au déploiement des systèmes de CVC et à la GTB envisagée sur le projet selon les prescriptions du périmètre de travaux détaillé.

Dans le cadre de l'opération, il est également demandé le maintien du nombre d'appareillage existant.

Caractéristiques générales

Tout comme les installations de courants forts, l'infrastructure de courants faibles doit être fiable, performante, pérenne, économe et évolutive.

De manière générale, la conception du précâblage respectera les caractéristiques suivantes :

- Toutes les liaisons entre les répartiteurs et les sous-répartiteurs seront réalisées en fibre optique. Leur nombre et leur nature devra permettre d'avoir une marge pour anticiper les ruptures de fibres ou les extensions et maintenir une capacité de transmission de 10 Gbps ;
- Le câblage capillaire (incluant pour chaque niveau ou zone, l'ensemble des composants allant du sous-répartiteur jusqu'aux connecteurs terminaux) est constitué de câbles en cuivre de Catégorie 6A. La longueur de câblage n'excédera pas 90m entre deux baies ;
- Les chemins et passages de câble existants seront utilisé au maximum. Au besoin des compléments seront prévus et les locaux techniques pour accueillir une baie de brassage secondaire pour permettre d'éventuelles reconfigurations ou d'ajouter des équipements actifs au réseau ou la fibre optique adaptés

Les matériels actifs installés dans les locaux techniques ne doivent pas être soumis à de fortes températures. Les locaux techniques sont à minima ventilés et rafraîchis, la climatisation est à éviter autant que possible.

Le concepteur veillera cependant à la compatibilité est équipements avec le projet et devra prévoir les éventuelles modifications, adaptations ou encore déplacements.
Les installations modifiées devront faire l'objet d'un strict respect de la réglementation incendie et seront le cas échéant à intégrer au dossier d'identité SSI à mettre à jour.

Locaux

Le positionnement des locaux devra être étudié pour optimiser le câblage. Ils pourront être préserver dans leur positionnement actuel (avec une réadaptation du local) ou réimplanté dans un autre espace en fonction du projet du MOE.

Détection et alarme incendie

L'équipement est existant.

7.3.4.6 GTB

Dans le cadre de cette opération et de l'application du décret BACS, il conviendra d'adapter la GTB existante afin de garantir une conformité de classe C. L'objectif est

Provisoire

d'assurer la commande et la supervision à distance des équipements techniques via le réseau informatique.

La maîtrise d'œuvre devra prévoir une architecture d'automate permettant de réguler et contrôler l'ensemble des installations techniques du bâtiment :

- Comptages : consommations électriques / consommations chauffage
- Automatisation et gestion centralisée des systèmes installés : CTA gymnase + système de rafraichissement
- Régulation de la ventilation en fonction de l'occupation : sondes CO2
- Régulation individuelle par pièce pour le chauffage des têtes thermostatiques

Le système devra disposer :

- D'une architecture ouverte reposant sur des protocoles normalisés
- D'un logiciel de supervision ouvert. Pour les CTA la communication sera de type Modbus ou Bacnet IP afin de pouvoir injecter les programmes horaires, petite et grande vitesse, récupérer les encrassements de filtres, etc.

Une analyse fonctionnelle sera à valider par le maitre d'ouvrage pendant les phases d'études avant le lancement du DCE.

L'installation sera dimensionnée pour permettre sur chaque automate une extension de + 30 % du nombre de points d'entrée.

7.3.4.7 Chauffage – Ventilation - Rafraichissement

Généralités

Le présent projet ne s'inscrit pas dans une démarche de labellisation ou certification. Les installations techniques doivent être conformes à la réglementation en vigueur applicable, aux objectifs de la loi ELAN et notamment du décret tertiaire et du décret BACS.

En phase étude, le maître d'œuvre doit estimer les puissances et les consommations et déterminer les solutions techniques les plus adaptées tout en prenant compte du fait que la conception des installations techniques et l'isolation du bâtiment devra concourir à favoriser les économies d'énergie et à abaisser au maximum les coûts d'exploitation tout en garantissant les niveaux de confort dans les locaux.

Les installations techniques seront conçues et installées selon les principes suivants :

- Rechercher la simplicité et la flexibilité en rationnalisant la distribution des réseaux pour permettre une adaptation ultérieure de l'usage des espaces ;
- Proposer la bonne gestion de la température, l'éclairage, de la ventilation des locaux en fonction de leur occupation et leur usage (programmation, asservissement, etc.) ;
- Rechercher les sources d'énergie répondant à la future réglementation (bonne gestion des sources renouvelables, recherche de sources peu carbonées, etc.) ;
- Minimiser les pertes de chaleur relatives au rayonnement des appareils de production, des gaines et tuyauteries ;
- Prévoir une réserve capacitaire sur les installations, les tuyauteries et les gaines de 30% supplémentaire de débits.
- Privilégier au maximum la récupération d'énergie.
- Chercher à maintenir les gaines techniques actuelles

Provisoire

- Garantir l'accessibilité aux installations dans le cadre de la maintenance : tous les organes techniques (panoplies hydrauliques, CTA, VMC, onduleurs…) doivent être intégrés au bâti dans des locaux isolés ;
- Faciliter les interventions d'entretien : coupure et vidange de circuits de distribution.

Chauffage

Dans la configuration de la halle des sports en salle d'examen, la température sera à maintenir à 19°C pour garantir un confort de travail satisfaisant.

Les conditions intérieures à maintenir sont définies conformément aux exigences réglementaires applicables. Le concepteur devra garantir un niveau de confort thermique adapté à la pratique sportive en maintenant une température comprise entre **14 °C et 16 °C** au sein de la halle sportive en période hivernale.

Il veillera également à assurer une répartition homogène de la chaleur dans l'ensemble du volume du gymnase et à limiter les phénomènes de stratification, afin de garantir le confort des usagers tout en optimisant les consommations énergétiques.

Traitement d'air/ventilation

La mise en place d'une **ventilation mécanique double flux est souhaitée** en fonction du programme détaillé d'intervention.

Une attention particulière doit être apportée aux aspects de maintenance : fiabilité, facilité de dépannage, possibilités de nettoyage (bac à condensats, batteries...). Des trappes de visite pour nettoyage sont à disposer régulièrement sur les parcours des gaines, tous les 10m par exemple.

Une attention particulière doit être portée à l'étanchéité à l'air des réseaux (Au minimum de classe B, vérifié avant la réception par des mesures).

Un contrôle des débits à la réception du bâtiment est à la charge de l'entreprise de travaux. Tous les équipements seront remontés en supervision pour un pilotage à distance via la GTB.

Rafraichissement

Afin d'assurer le confort thermique des usagers en période estivale, le concepteur devra proposer une solution de rafraîchissement permettant de maintenir une température intérieure inférieure **d'au moins 10 °C** à la température extérieure lors des épisodes de fortes chaleurs.

Désenfumage

Le désenfumage des espaces sera à maintenir et à adapter aux exigences réglementaires en fonction des modifications apportées aux locaux.

Plomberie Sanitaire

Il n'est pas prévu d'intervention sur la distribution ou les appareillages PBS dans le cadre du projet en dehors de la création de points de puisages éventuels pour les locaux techniques créés selon besoins.

7.3.5 Equipements sportifs

Dans le cadre de l'opération, il est demandé au concepteur de mener une analyse des équipements sportifs existants afin d'identifier ceux pouvant être conservés, déposés puis reposés dans le cadre du projet, ainsi que ceux nécessitant un remplacement en raison d'incompatibilités techniques ou fonctionnelles avec les aménagements envisagés. Une attention

Provisoire

particulière sera portée aux équipements majeurs tels que les paniers de basket. Dans une logique de maîtrise des coûts et de réduction de l'impact environnemental de l'opération, le réemploi des équipements existants devra être privilégié autant que possible. Le concepteur justifiera les équipements conservés, réemployés ou remplacés au regard de leur état, de leur conformité réglementaire et de leur compatibilité avec le projet.

7.3.6 Aménagements extérieurs

Dans le cadre du projet de rénovation thermique du bâtiment R, l'intervention du concepteur sur les aménagements extérieurs se limite au traitement périmétrique des pieds de façades post intervention. Néanmoins, les aménagements des espaces extérieurs seront choisis en tenant compte :

- Des attendus du PLU ;
- Des performances d'entretien et de maintenance, en privilégiant les végétaux et revêtements de voirie faciles d'entretien ;
- Du projet esthétique impulsé par le maître d'œuvre ;
- De l'usage attendu dans l'espace traité.

Des exceptions aux spécifications du programme peuvent être acceptées dès lors qu'elles servent le projet architectural et ne dégradent pas les conditions d'entretien-maintenance. Ces exceptions, justifiées par le maître d'œuvre, seront nécessairement signalées et acceptées par le maître d'ouvrage.

Limite des prestations

Les travaux pour la rénovation de ce bâtiment comprendront toutes les prestations de parfait achèvement de l'ouvrage lui-même, l'aménagement des pieds de façades sur 2m environ d'emprise périphérique.

Obligation du maître d'œuvre

- Le projet ne doit pas venir dégrader la gestion des eaux de pluies. Elle devra respecter le PLU et la réglementation en vigueur sur le site.
- Toutes les sujétions du rapport d'étude géologique et des études complémentaires sont réputées être prises en compte dans le marché ;

7.3.6.2 Viabilisation et raccordement aux réseaux existants

Le site sera livré aux concepteurs en l'état.

Dans la mesure du possible, les matériaux issus de la déconstruction seront réutilisés sur place.

Le positionnement des diverses attentes ou pénétrations des réseaux dans le site sera défini lors de mises au point contradictoires entre les maîtres d'œuvre et les concessionnaires.

7.3.6.3 Projet paysager et plantations

Le traitement paysager fera l'objet d'un soin particulier répondant aux objectifs du maître d'ouvrage et aux directives des prescriptions architecturales.

Il est demandé l'emploi d'essences rustiques, non allergènes, adaptés au climat local et ne requérant pas ou peu d'apport en eau d'arrosage autre que l'eau pluviale sur la parcelle ou récupérée.

Il est souhaité des plantes à développement lent (entretien). De fait, il n'est pas souhaité de système d'arrosage automatique.

Pour des questions de durabilité, le maître d'œuvre devra porter une attention particulière dans le choix et l'adaptation des essences du projet en amont. Pendant le chantier, les plants fournis

Provisoire

devront être de qualité, exempts de maladies et présentant un bon état sanitaire. La meilleure période de plantation, de préférence automnale devra être respectée.

Dans le cadre de la gestion de ces plantations après la mise en place des végétaux, un arrosage suivi dans le temps devra être organisé afin d'assurer la pérennité des végétaux plantés.

7.3.6.4 Cheminement et accès

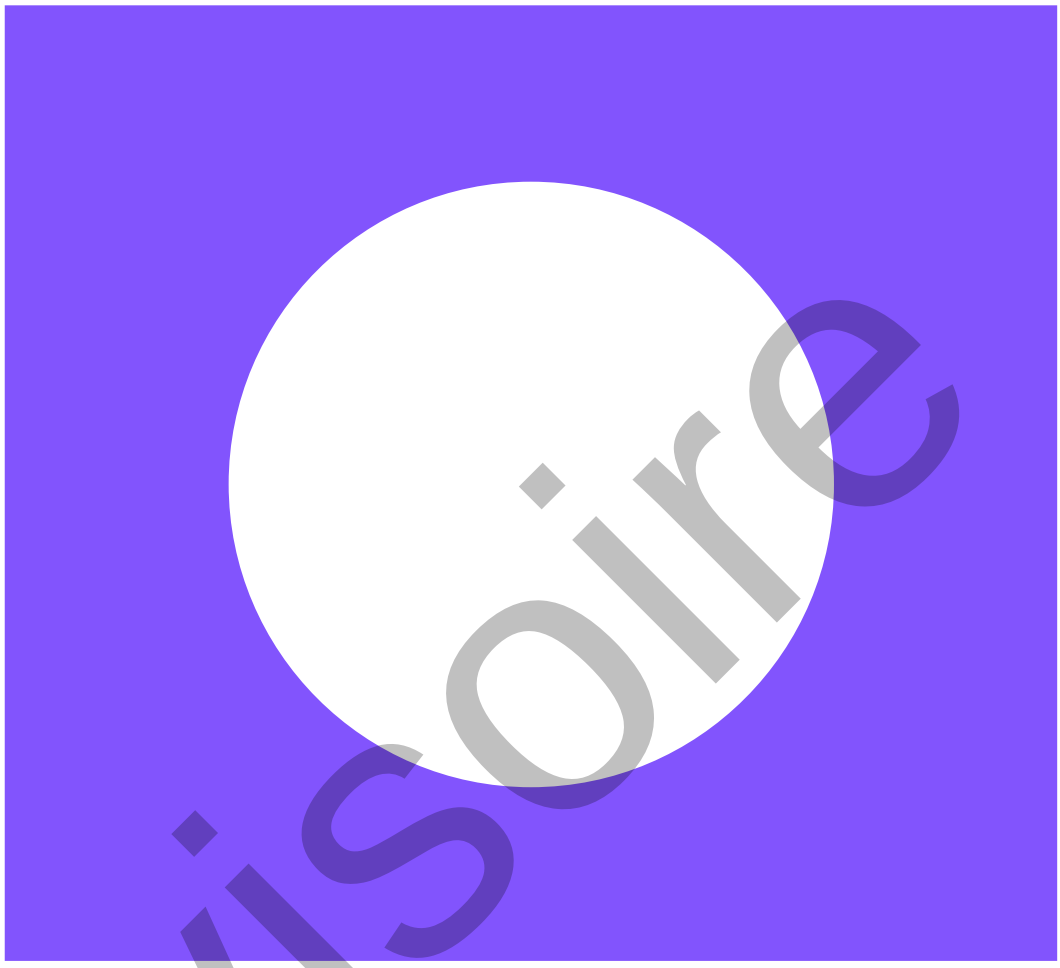
Généralités

Les flux, les parcours et les accès vers les entités desservies sont existants et à conserver.

Au regard de l'accessibilité des accès et cheminements existants potentiellement à remettre en état post travaux, il sera prévu :

- Des cheminements extérieurs principaux plans et traités par des rampes en cas de différence de niveau ;
- Des revêtements des sols extérieurs facilitant la circulation des personnes.

Provisoire



Provisoire