Création du bâtiment U2CTD et réhabilitation du bâtiment Cardio sur le site de l'hôpital Haut-Lévêque

Tome 2 : Programme Technique
Janvier 2026
Sa22118

Sommaire

1. PRESENTATION GENERALE 6

1.1. Introduction 7
1.2. Presentation generale du site 7
1.3. Organisation et phasage du projet 9

2. EXIGENCES GENERALES 11

2.1. Les objectifs 12
2.2. Mesures de reduction des bruits 12
2.2.1. Normes et objectifs 12
2.2.2. Grandeurs acoustiques 13
2.3. Mesures de reduction des vibrations 14
2.4. Mesures d'isolement liees aux risques aspergillaires 14
2.4.1. Generalites 14
2.4.2. Évaluation du risque et mode operatoire 15
2.4.3. Lutte contre les infections nosocomiales 15
2.4.4. Terrassement et transport des terres 15
2.4.5. Isolement des zones de chantiers proches des secteurs hospitaliers 15
2.4.6. Approvisionnement, evacuation des dechets et circulation des compagnons 15
2.4.7. Deroulement du chantier 15
2.4.8. Les exigences d'hygiene 16
2.5. Les exigences techniques, d'exploitation et de maintenance 17
2.5.1. Les exigences d'exploitation et maintenance 17
2.5.2. Les exigences de conception des reseaux techniques 17
2.5.3. Les exigences de conception des locaux techniques : 17
2.6. Les exigences de flexibilite 18
2.6.1. Structure 18
2.6.2. Façade 18
2.6.3. Distribution des fluides et reseaux electriques 18
2.7. Les exigences de maitrise et d'optimisation de l'energie et environnementales 19

3. CONTRAINTES DU SITE 21

3.1. PLU 22
3.2. Terrain naturel 22
3.2.1. Topographie 22
3.2.2. Étude Geotechnique et piezo 22
3.3. Évaluation des Risques 23
3.3.1. Les risques naturels 23
3.3.2. Les risques technologiques 23
3.4. Reseaux 24
3.4.1. Existant 24
3.4.2. Deviation des reseaux et continuite de service 26
3.5. Organisation du chantier 26
3.5.1. Emprise du chantier et installations de chantier : 26
3.5.2. Flux du chantier 27
3.6. securite incendie 28
3.6.1. Classement de l'etablissement 28
3.6.2. Structure et desenfumage 29
3.6.3. Façades accessibles 29
3.6.4. Notice de securite 31
3.7. Description du batiment Cardio existant 31
3.7.1. Structure et Enveloppe 31
3.7.2. Élements techniques 32
3.7.3. Plomb 33
3.7.4. Amiante 33
3.7.5. Helistation 34

4. DONNEES PROGRAMMATIQUES TECHNIQUES VRD, ENVELOPPE, GROS ŒUVRE ET SECOND ŒUVRE 36

4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES 37
4.2. VOIRIES ET RESEAUX DIVERS 38
4.2.1. VOIRIES, ESPACES VERTS 38
4.2.2. LOI CLIMAT ET RESILIENCE 40
4.2.3. VOIE ENGIN ET NOYAU D'INTERVENTION 41
4.2.4. RESEAUX EXTERIEURS 41
4.2.5. RACCORDEMENT AUX EXISTANTS 42
4.3. DEMOLITIONS 43
4.3.1. DIAGNOSTIC PEMD 43
4.3.2. DESAMIANTAGE ET DEPLOMBAGE 43
4.3.3. DECONSTRUCTION DU BATIMENT CARDIO 43
4.3.4. CURAGE DU BATIMENT CARDIO 44
4.4. STRUCTURE 45
4.4.1. EXISTANTS 45
4.4.2. INFRASTRUCTURES 45
4.4.3. GENERALITES 46
4.4.4. CHARGES 47
4.5. FAÇADES 48
4.5.1. EXISTANTS 48
4.5.2. GENERALITES 49
4.5.3. MENUISERIES EXTERIEURES 50
4.6. ÉTANCHEITE 52
4.6.1. EXISTANT 52
4.6.2. GENERALITES 52
4.6.3. TOITURE VEGETALISEE 54
4.7. CLOISONS 55
4.7.1. CLOISONS INTERIEURES 55
4.7.2. PRINCIPE DE CONSTRUCTION DES OUVRAGES ET PLAQUES DE PLATRE 55
4.7.3. RADIOPROTECTION 56
4.7.4. PROTECTION CONTRE LES CHAMPS MAGNETIQUES 56
4.7.5. CLOISONS ET PLAFONDS MODULAIRES 56
4.8. FAUX PLAFONDS 57
4.8.1. GENERALITES 57
4.8.2. PLAQUES DE PLATRE 57
4.8.3. BACS METALLIQUES OU ALUMINIUM 57
4.8.4. DALLES EN FIBRES 57
4.9. MENUISERIES - QUINCAILLERIES 58
4.9.1. MENUISERIES INTERIEURES 58
4.9.2. CONTROLE D'ACCES 58
4.9.3. PORTES AUTOMATIQUES DES SALLES BLANCHES, ZONES CLASSES, ISO ET ZACS 58
4.9.4. QUINCAILLERIE 59
4.10. SOLS DURS 59
4.11. SOLS SOUPLES 59
4.11.1. REVETEMENTS DE SOLS 59
4.11.2. SOLS PVC, LINOLEUM COMPACT EN LES 60
4.11.3. MARCHE INTEGRALE PVC "ISOPHONIQUE" U4-P3 POUR ESCALIERS 60
4.11.4. SOL TEXTILE EN DALLES U3S-P3 60
4.11.5. PLANCHERS TECHNIQUES POUR SALLES D'IMAGERIE 60
4.12. PEINTURE 61
4.12.1. GENERALITES 61
4.12.2. CHOIX DES PRODUITS 61
4.12.3. TRAITEMENT DES OUVRAGES DE METALLERIE 61
4.12.4. TRAITEMENT DES OUVRAGES BOIS INTERIEURS 61
4.12.5. TRAITEMENT DES PAROIS INTERIEURES 61
4.12.6. TRAITEMENT DES PLAFONDS INTERIEURS 61
4.12.7. PEINTURE EN PLAFOND 61
4.13. SIGNALETIQUE 62

5. DONNEES PROGRAMMATIQUES TECHNIQUES LOTS TECHNIQUES 63

5.1. CHAUFFAGE CLIMATISATION VENTILATION 64

5.1.1. Étendue des prestations 64
5.1.2. Chauffage - Eau chaude 64
5.1.3. Eau glacee et climatisation 65
5.1.4. Équipements biomedicaux : 65
5.1.5. Exigences d'etudes 66
5.1.6. Conditions de temperature et de renouvellement d'air : 66
5.1.7. Tableau ISO des blocs et modules : 67
5.1.8. Traitement des zones a risques (ISO) 68
5.1.9. Niveau de pression acoustique 70
5.1.10. Reseaux hydrauliques 70
5.1.11. Reseau de ventilation 71
5.1.12. Nouvelles productions d'eau glacees et d'eau chaude 71
5.1.13. Sous-station calorifique 71
5.1.14. Nouvelles sous-stations eau glacee 71
5.1.15. Renouvellement d'air 72
5.1.16. Centrales de traitement d'air 72
5.1.17. Reseaux de distribution aerauliques 72
5.1.18. Climatisation par systeme a detente directe (le cas echeant) 73
5.1.19. Groupes exterieurs de production par DRV a recuperation d'energie (le cas echeant) 73
5.2. Plomberie 73
5.2.1. Eau potable 73
5.2.2. Étendue des etudes et travaux 73
5.2.3. Reseau de distribution d'eau froide 73
5.2.4. Productions d'eau adoucie 74
5.2.5. Canalisations 74
5.2.6. Pression 74
5.2.7. Reseaux eaux-vannes, eaux usees, eaux pluviales 74
5.2.8. Eau chaude sanitaire 75
5.2.9. Prevention du risque de contamination par la legionellose 75
5.2.10. Évacuations EU, EV et EP 76
5.2.11. Équipements sanitaires 76
5.2.12. Exigences liees au handicap 77
5.2.13. ERP type U et premiere categorie 78
5.3. Fluides medicaux 79
5.3.1. Generalites 79
5.3.2. Prestations dues par le MOE 79
5.3.3. Production de vide medical 81
5.3.4. Production d'Oxygene 81
5.3.5. Production d'air medical 81
5.3.6. Production d'air comprime 82
5.3.7. Reseaux de distribution 82
5.3.8. Prises et canalisations 84
5.3.9. Secours de proximite 84
5.3.10. Alarmes et GTB 85
5.3.11. Fluides des blocs 85
5.3.12. Colonnes fluides medicaux 86
5.4. Reseau Pneumatique 86
5.4.1. Principe 86
5.4.2. Systeme 87
5.4.3. Supervision 87
5.4.4. Lignes 87
5.4.5. Tube de ligne : 88
5.4.6. Aiguillages : 88
5.4.7. Manchons de raccordement : 88
5.4.8. Manchon de dilatation : 88
5.4.9. Manchon coupe-feu : 88
5.4.10. Alimentation electrique 89
5.5. Courants Forts 89
5.5.1. Generalites 89
5.5.2. Exigences d'etudes 89
5.5.3. Classement des locaux 90
5.5.4. Electricite Haute Tension (HT) 91
5.5.5. Boucle Haute Tension 91

5.5.6. Phasage CFO 93
5.5.7. Caracteristiques des locaux techniques electriques 93
5.5.8. Branchement sur le reseau HT – Poste de transformation 94
5.5.9. Alimentation de remplacement (groupes electrogenes) 94
5.5.10. Tableau General Basse Tension (TGBT) 95
5.5.11. TGS (Tableau General de Securite) 95
5.5.12. Production de courant ondule 96
5.5.13. Distribution principale BT et tableaux electriques (TD) 97
5.5.14. Salles de blocs operatoires et architecture electrique associee 98
5.5.15. Éclairage 100
5.5.16. Prises de courants 102
5.5.17. Postes de travail 102
5.5.18. Chutes de tension 102
5.5.19. Protection des reseaux de distribution electrique 103
5.5.20. Selectivite des protections electriques 103
5.5.21. Systeme de mise a la terre 103
5.5.22. Échauffement 104
5.5.23. Facteur de puissance 104
5.5.24. Équilibrage des phases 104
5.5.25. Infrastructure de Recharge de Vehicule Électrique (IRVE) 104
5.6. Installations Photovoltaïques 104
5.7. Courants faibles – SSI – GTB 105
5.7.1. Études dues par le maitre d'œuvre 105
5.7.2. Devoiement et la reprise de reseau presents dans l'emprise du projet 105
5.7.3. Precablage VDI 105
5.7.4. Reseau WIFI 107
5.7.5. Telephonie 107
5.7.6. Interphonie/Visiophonie 108
5.7.7. Distribution de la television 108
5.7.8. Affichage dynamique 108
5.7.9. Appel malade 109
5.7.10. Distribution de l'heure 109
5.7.11. Securite incendie 109
5.7.12. Systeme de securite incendie 110
5.7.13. Video protection 111
5.7.14. Controle d'acces 111
5.8. GTB 112
5.9. Système AGV (Automated Guided Vehicles) - Tortues 113
5.9.1. Rechargement et stockage des AGV 113
5.10. Appareils elevateurs 113
5.10.1. Responsabilite du MOE sur les flux 113
5.10.2. Automatisation et gestion logistique 114
5.10.3. Ascenseurs logistiques dedies 114
5.10.4. Axe rouge 114
5.10.5. Monte-charges dedies aux AGV 114
5.10.6. Équipements des appareils elevateurs : 115

6. LISTE DES ANNEXES 116

1. PRESENTATION GENERALE

1.1. INTRODUCTION

Le CHU de Bordeaux s'engage dans une vaste démarche de réorganisation et de densification de ses activités en prévoyant un certain nombre d'opérations de restructuration, de construction, de démolition, permettant à terme d'assurer une bonne exploitation de son parc immobilier en adéquation avec ses besoins et ses missions.

C'est dans ce cadre qu'il a été établi un Schéma Directeur Immobilier définissant un parcours immobilier dans lequel est inscrite une succession de projets immobiliers, porteurs des orientations du CHU figurant au projet d'établissement 2021/2025.

Le projet consiste à construire un nouveau bâtiment intégrant les Urgences, la Cancérologie, Cardio-Thoracique et Dermatologie (U2CTD) et à restructurer lourdement le bâtiment Cardiologie sur le site de Haut-Lévêque :

- Développement d'un dispositif immobilier unique avec la réhabilitation du Bâtiment de Cardiologie et la construction du Bâtiment U2CTD.
- Un projet à l'échelle globale du site de Haut-Lévêque et en relation avec d'autres projets : Institut de biologie et pathologie entre autres.
- Valorisation des accès au site avec le développement d'une liaison douce vers la ligne de Tramway à l'Est du site.

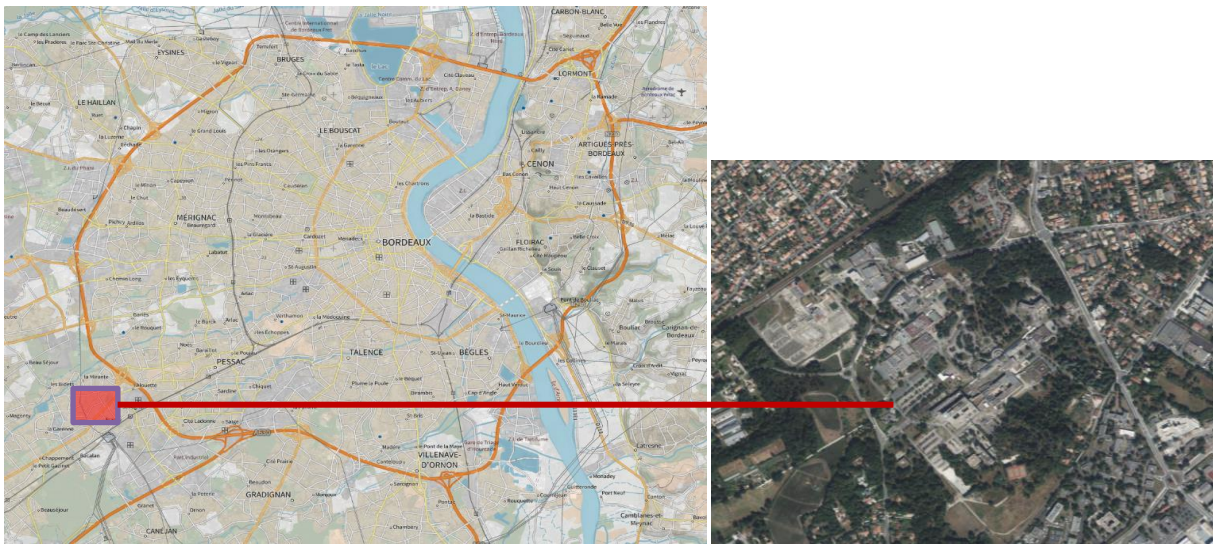
Ce document constitue le Tome 2 du programme technique détaillé, et expose les contraintes spécifiques du site de Haut-Lévêque, les objectifs techniques à atteindre, ainsi que la réglementation applicable en matière de construction et d'aménagement hospitaliers Il servira de référence à la maitrise d'œuvre pour la conception et l'exécution des travaux.

Le projet englobe la construction du bâtiment U2CTD, la réhabilitation du bâtiment Cardio, et l'aménagement des espaces extérieurs et souterrains, y compris les galeries logistiques.

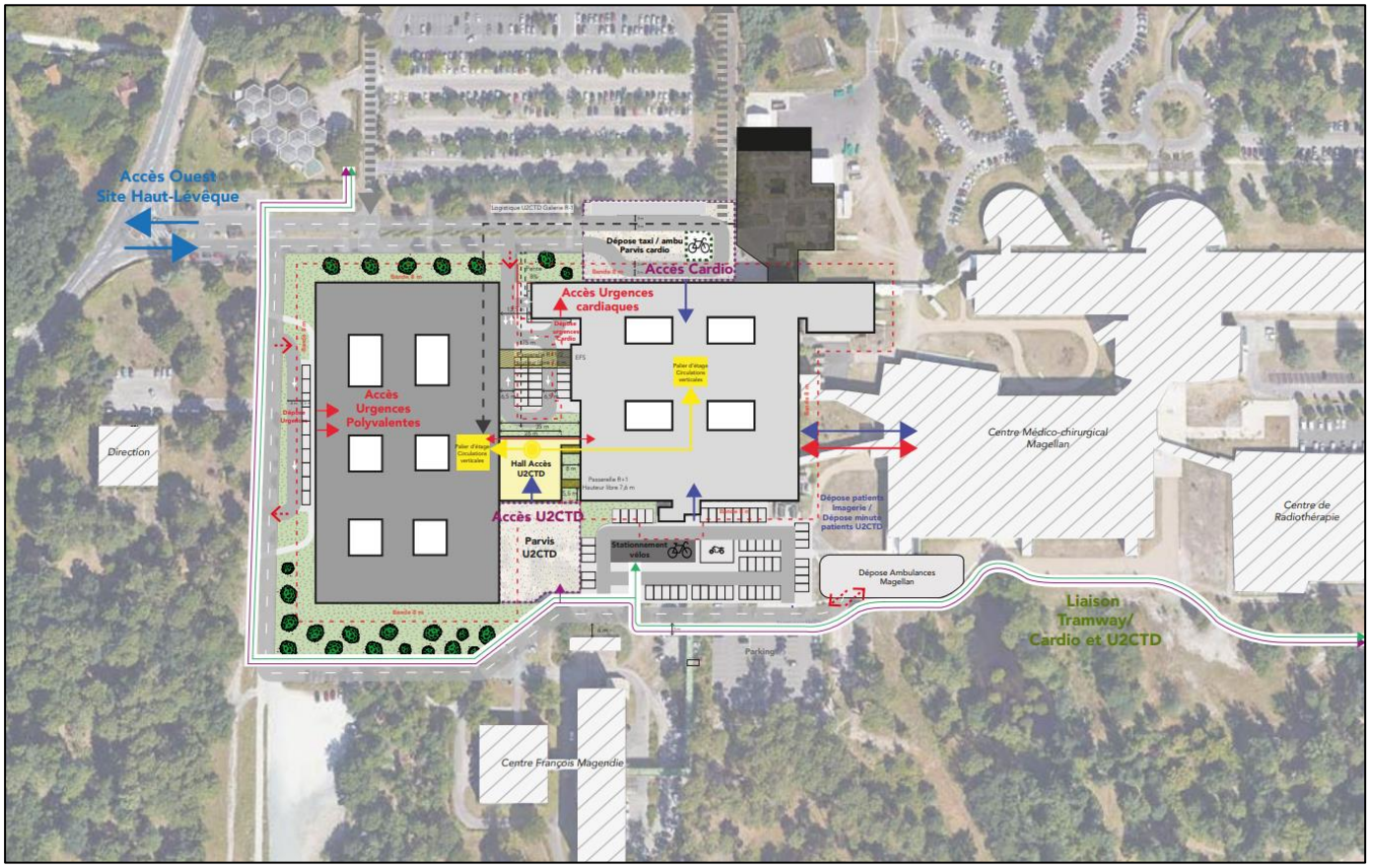
1.2. PRESENTATION GENERALE DU SITE

Le site de Haut-Lévêque est implanté au Sud-Ouest de la métropole bordelaise sur la commune de Pessac.

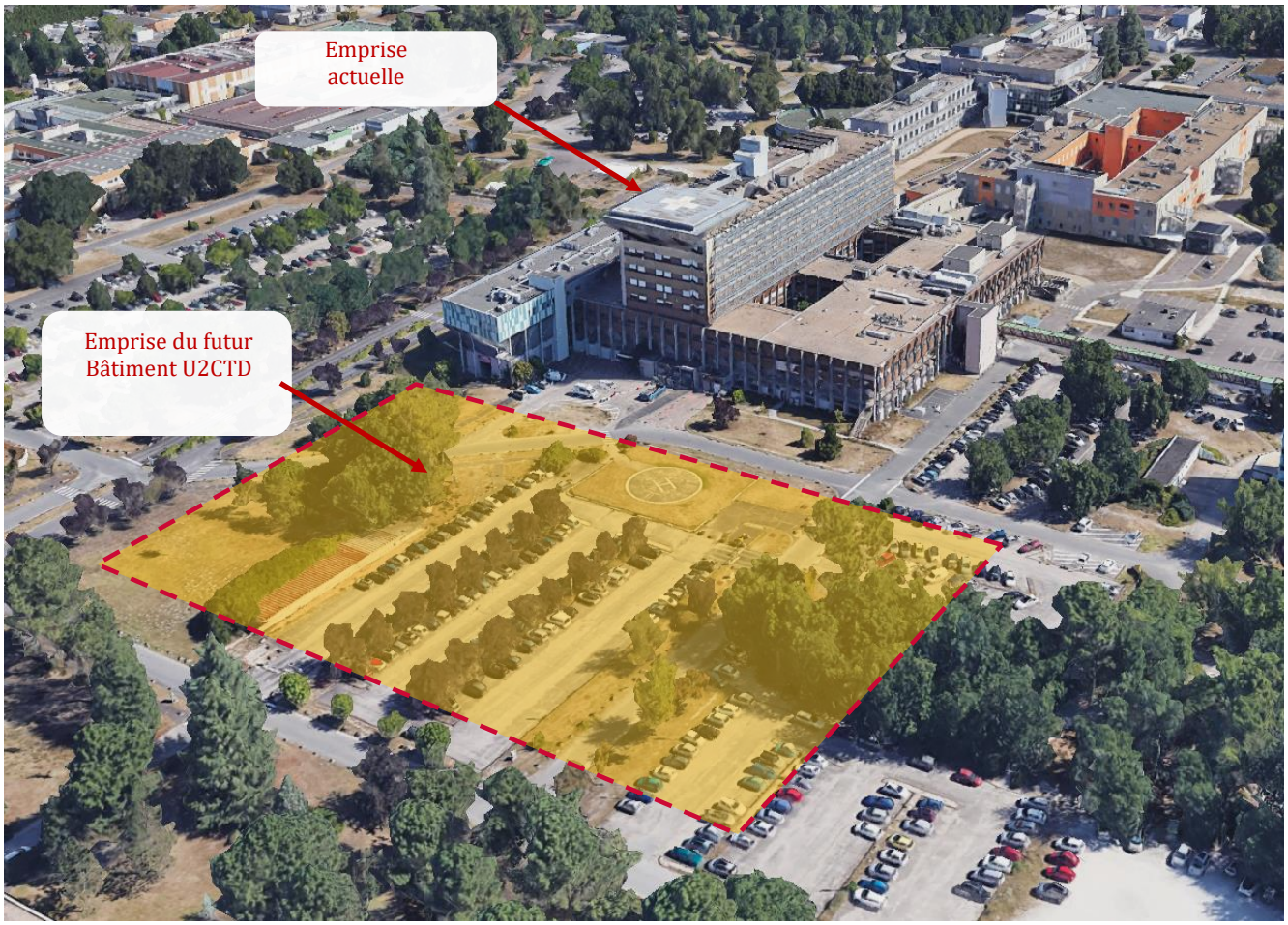
- L'entrée sur le site est possible en voiture sur l'Avenue de Magellan avec une entrée au Sud-Ouest et une seconde au Nord-Est.
- Le site dispose d'accès pour les piétons, notamment depuis l'avenue du Haut-Lévêque à proximité du Tramway.
- L'ensemble du site est situé en zone US 1 régit par le PLU de Bordeaux Métropole. Cette zone est considérée "d'Équipements et de grands services urbains".
- Les prescriptions d'urbanisme liés à la zone US 1 sont décrites à l'article 2.1 du programme fonctionnel.
- Tel que décrit à l'article 3.1 du programme fonctionnel, l'implantation du bâtiment U2CTD est prévue en continuité du bâtiment Cardio existant sur son axe Sud-Ouest.
- L'emprise du bâtiment U2CTD est actuellement composée de stationnement, de voirie, d'espaces verts arborés ainsi que d'une plateforme hélistation.
- L'emprise est également pourvue d'une structure bâtie légère pour le stationnement des deux roues.



Situation du CHU Haut Lévêque à Pessac au Sud-Ouest de Bordeaux.



Plan masse projeté



1.3. ORGANISATION ET PHASAGE DU PROJET

L'opération constitue l'occasion de réunir différentes disciplines au sein d'un même ensemble. Les secteurs et disciplines intégrés sont :

- Les urgences polyvalentes de l'hôpital Saint-André et les urgences cardiaques, déjà sur le site de Haut-Lévêque ;
- La filière Oncologie Hématologie (répartie entre l'hôpital Saint-André et le Centre François Magendie sur le site de Haut-Lévêque) ;
- L'extension de la filière Cardio-Thoracique (implantée actuellement sur le bâtiment Cardio et sur Magellan et le centre François Magendie) ;
- La Dermatologie (déménagée de l'hôpital Saint-André) ;
- L'imagerie (répartie sur les sites de Saint-André et Haut-Lévêque).
- Le développement d'une filière post-Urgences ;
- Le transfert de la réanimation médicale de Saint-André.

Afin d'assurer la continuité d'exploitation de l'unité cardiologie durant les travaux, le projet sera décomposé en trois phases :

- Phase 1 : Création du bâtiment U2CTD + restructuration des labos dans le bâtiment Cardio ;
- Phase 2 : Restructuration du reste du bâtiment Cardio ;
- Phase 3 : Fin de restructuration du bâtiment Cardio.

L'objectif de ce phasage est de permettre le maintien en activité du plus grand nombre de secteurs d'hébergement en restant à iso-capacité par rapport à l'état actuel.

Le maintien en activité de l'hélistation au R +7 du bâtiment cardio doit être pris en compte que ce soit dans la conception des bâtiments, dans le phasage de l'opération ou des installations de chantier.

Le maître d'œuvre sera chargé de définir et de mettre en œuvre l'ensemble des prestations liées au phasage de l'opération, en veillant à garantir la sécurité sur le site, l'accessibilité PMR, la gestion des flux logistiques et des utilisateurs, ainsi que la continuité des services et des installations techniques. Il proposera également des préconisations spécifiques pour prévenir les infections

nosocomiales et minimiser les nuisances acoustiques tout au long des travaux.

Il définira les principes de mise en sécurité des secteurs maintenus en exploitation tant sur le volet incendie que sur la gestion des flux à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

Chaque phase de l'opération fera l'objet d'une réception partielle intégrant les déclarations administratives de conformité et notamment la commission de sécurité. Dans le cadre de ses études de conception, la MOE devra étudier, analyser et confirmer le phasage envisagé. Le cas échéant, la MOE pourra proposer des variantes à ce phasage de l'opération afin d'optimiser le délai global d'exécution tout en garantissant la continuité d'exploitation du site.

Ce tableau présente les différentes étapes du phasage avec les capacités d'hospitalisation et les aménagements des unités :

Phase	Description
Phase 1	Le bâtiment U2CTD pourra accueillir 422 lits d'hospitalisation conventionnelle et soins critiques, ainsi que 106 places d'Hôpital de Jour.
	Libération de trois niveaux dans le bâtiment Cardio pour isoler les zones chantiers et minimiser les nuisances.
Phase 2	Restructuration partielle du bâtiment Cardio, intégration des unités projetées et extension de l'USIC
	Réalisation des unités de soins critiques pédiatriques et HC de cardiologie congénitale au 1er étage.
Phase 3	Finalisation de l'implantation des unités d'hospitalisation dans le bâtiment Cardio existant.
Final	Total de 751 lits implantés : 528 dans le bâtiment U2CTD et 223 dans le bâtiment Cardio.

Le phasage est également décrit dans le programme fonctionnel.

2. EXIGENCES GENERALES

2.1. LES OBJECTIFS

Les ouvrages et installations techniques doivent concourir à garantir les fonctionnalités spécifiques d'un bâtiment Hospitalier

Dans sa conception, le MOE devra tenir impératifs généraux suivant pour l'ensemble des ouvrages :

- Assurer la conformité aux normes et aux règlements.
- Assurer la sécurité des personnes et des biens y compris pendant les travaux.
- Assurer la fluidité des flux de personnes et des flux logistiques.
- Assurer le confort et la sécurité des occupants.
- Assurer la sécurité sanitaire par le respect des règles d'hygiène (infections nosocomiales).
- Assurer la fiabilité et la sécurité des installations techniques concernées.
- Assurer la sécurité des systèmes d'information.
- Assurer la continuité de fonctionnement pendant les travaux.
- Garantir la pérennité, la qualité, et les performances des ouvrages et installations techniques.
- Faciliter l'entretien, la maintenance et l'exploitation et maîtriser leurs coûts.
- Optimiser et maîtriser les consommations d'énergie.
- Permettre l'évolutivité du bâti et des installations techniques.
- Protéger l'environnement conformément à la réglementation.
- Résistance des matériaux et matériels (grand trafic, usage intensif…) ;
- Accessibilité aux équipements techniques uniquement aux personnels techniques qualifiés ;
- Normalisation et cohérence des éléments de construction ;
- Mise en place de solutions facilitant la souplesse d'utilisation des espaces construits et cohérence des solutions gros œuvre/second œuvre, en vue d'assurer cette souplesse ;
- Capacité du bâtiment à être protégé contre le vol et les dégradations, confort et sécurité des usagers ;
- Qualité acoustique intérieure entre locaux contigus avec prise en de la présence de l'Hélistation ;
- Fiabilité de fonctionnement des installations techniques ;
- Homogénéité et compatibilité des marques et des produits, possibilité d'approvisionnement aisée ;
- Centralisation des principales commandes, chauffage, alimentation électrique, sécurité, etc. ;
- Sécurité contre les risques d'incendie ;
- Accessibilité des réseaux et des installations techniques (respect du Code du Travail) afin de faciliter la maintenance par le personnel technique du Maitre d'Ouvrage.

2.2. MESURES DE REDUCTION DES BRUITS

2.2.1. Normes et objectifs

En complément de ce qui suit, il sera tenu compte de la réglementation locale et notamment du PLU.

Les performances acoustiques tiendront compte de la présence de l'hélistation au R +7 du bâtiment Cardio.

La maîtrise d'ouvrage a lancé des études acoustiques dans le cadre de l'opération afin d'établir un point zéro des niveaux de bruit, aussi bien diurnes que nocturnes. Ces études permettront de mesurer les niveaux sonores existants avant le début des travaux et de définir des seuils de tolérance. L'objectif est de prévenir tout risque de réclamation de la part des riverains ou des utilisateurs du site pendant la durée des travaux ou après la livraison des nouveaux ouvrages. Ces données de référence seront essentielles pour évaluer l'impact des nuisances sonores générées par le chantier et prendre les mesures nécessaires pour en limiter les effets.

Une note acoustique sera à produire afin de respecter les lois, règlements ainsi que les arrêtés de la ville, afférents à la protection de l'environnement pendant toute la durée du chantier.

Toutes les dispositions qui leur seront imposées par le maître d'ouvrage ou les administrations. Ce point est à prendre en compte dans les cahiers de charges à produire.

Le Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique, est applicable et le suivi en est assuré par la police municipale.

La prise en compte des nuisances nécessite :

- L'aménagement des horaires des phases bruyantes ;
- Le choix d'engins et procédés permettant de réduire les nuisances acoustiques
- Maintien des châssis de façade lors des travaux bruyants en intérieur ;
- Gestion optimisée des livraisons ou des rotations en fonction du trafic quotidien.

2.2.2. Grandeurs acoustiques

Ces éléments devront être mis en corrélation et en cohérence avec le contenu de la notice environnementale, plus précisément au chapitre acoustique. En cas de contradiction entre les deux documents, c'est la disposition la plus favorable à l'établissement qui prévaudra.

L'application de l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé consiste à respecter la valeur d'isolement acoustique minimale déterminée à partir des niveaux de bruits calculés.

L'isolement acoustique contre les bruits de l'espace extérieur DnT,A.tr des locaux d'hébergement et de soins ne doit pas être inférieur à 30 dB ;

La valeur de l'isolement acoustique OnT.Aar des locaux d'hébergement et de soins vis-à-vis des bruits des infrastructures de transports terrestres est la même que celle imposée aux bâtiments d'habitation de l'arrêté du 23 juillet 2013 (le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines doit être égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne.

La carte localisant les degrés d'isolements ci-après synthétise les objectifs d'isolements auxquels devront satisfaire les nouveaux bâtiments.

Les grandeurs acoustiques utilisées :

Isolement aux bruits aériens, DnT,A

Les valeurs d'isolement acoustique standardisé pondéré DnT,A entre locaux exprimées en dB, doivent être égal ou supérieur aux valeurs indiquées ci-après.

	Circulations Stockages Ateliers	Laboratoire (analytique) et bureaux non médicaux Hébergement Locaux de soin Autres locaux	Salle de réunion Consultations Bureaux médicaux (confidentialité) Postes de soins Locaux techniques (hors locaux isolés ou en toiture)	Salles d'opérations Salles de réveil Réanimations Soins intensifs
DnT,A vis-à-vis des autres locaux notamment contigus	35 dB	40 dB	45 dB	55 dB
DnT,A vis-à-vis des circulations ou local adjacent avec porte	25 dB	26 dB	35 dB	48 dB

L'isolement entre les sanitaires et les autres locaux sera de 50 dB.

Isolement aux bruits d'impact, LnAT

La constitution des parois horizontales, y compris les revêtements de sol, et des parois verticales doit être telle que le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé L'nT,w, du bruit perçu dans tous les locaux cités au paragraphe précédent ne dépasse pas 60 dB lorsque les chocs sont produits par une machine à chocs normalisée sur le sol des locaux normalement accessibles, extérieurs au local de réception considéré.

Acoustique interne

Les valeurs des durées de réverbération, correspondant à la moyenne arithmétique des durées de réverbération dans les intervalles d'octave centrés sur 250, 500 et 1000 Hz exprimées en secondes, à respecter dans les locaux, sont données dans le tableau ci-dessous.

Ces valeurs s'entendent pour des locaux normalement meublés et non occupés.

Locaux meublés non occupés	T60 moyen (en secondes)
Laboratoire (analytique) et annexes	$0.6 \leq Tr \leq 1$ s
Bureaux / Hébergements / Tous locaux	$0.6 \leq Tr \leq 1$ s

Locaux meublés non occupés	T60 moyen (en secondes)
Salle de réunion et tous locaux > 250 m2	0.4 ≤ Tr ≤ 0.8 s
Espace de réception (hall)	0.8 ≤ Tr ≤ 1.2 s
Circulation	0.8 ≤ Tr ≤ 1.2 s

Bruits d'équipements – Niveaux de bruit à l'intérieur des locaux

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT du bruit engendré par les équipements du bâtiment ne devra pas dépasser les valeurs suivantes :

	Circulations Stockages Ateliers Salle de réunion	Bureaux Hébergement Locaux de soin Autres locaux Consultations	Postes de soins Laboratoire (analytique) Salles de réveil Réanimations Soins intensifs	Salles d'opérations
LnAT des équipements collectifs ou individuels extérieurs au local	32 dB(A)	35 dB(A)	42 dB(A)	45 dB(A)
LnAT des équipements individuels au local	32 dB(A)-	42 dB(A)	50 dB(A)	50 dB(A)

Limites de bruit maximales admissibles dans les locaux techniques

Les équipements techniques générateurs de nuisance phonique devront avoir un traitement au niveau de l'appareil et un traitement du local.

Niveaux de bruit à l'extérieur des locaux

Les niveaux de bruit généré par les équipements du bâtiment devront permettre de respecter les émergences réglementaires dans le voisinage.

En considérant une activité continue de certains équipements techniques, l'émergence globale à respecter est de 3 dB(A) en période nocturne et de 5 dB(A) en période diurne.

2.3. MESURES DE REDUCTION DES VIBRATIONS

Il sera demandé à la maitrise d'œuvre d'identifier les tâches pouvant générer des vibrations importantes et susceptibles d'occasionner des nuisances sonores (notamment dans l'existant) et d'affecter la structure des bâtiments adjacents.

Une étude vibratoire pourra être réalisée. Au vu des résultats de cette étude, le titulaire, en accord avec l'hôpital, devra prendre les mesures adaptées aux contraintes et exigences pouvant résulter des effets de l'impact vibratoire sur les structures du bâtiment existant.

2.4. MESURES D'ISOLEMENT LIEES AUX RISQUES ASPERGILLAIRES

2.4.1. Généralités

L'aspergillose invasive nosocomiale (A.I.N.) est une infection acquise ou se révélant à l'hôpital. Les agents infectieux en cause sont des champignons filamenteux genre Aspergillus. Ces champignons sont des moisissures banales présentes dans la terre, les débris végétaux en décomposition, gravats et poussières.

La dissémination dans l'environnement de l'hôpital se fait par l'intermédiaire de leurs spores mis en suspension sur les poussières et véhiculés par les turbulences de l'air.

La transmission chez l'homme de l'Aspergillus est presque toujours aérienne. Les malades les plus vulnérables sont quasi exclusivement des patients immunodéprimés sévères. Les circonstances de survenue d'épidémies ou de cas groupés d'A.I.N. sont, d'après la littérature scientifique, presque toujours liées à la présence de travaux situés à proximité de l'hôpital. L'entreprise

devra avoir en permanence à l'esprit, la nécessité d'éviter la dispersion des poussières. En conséquence, les mesures suivantes seront à prendre pendant tout le déroulement du chantier.

2.4.2. Évaluation du risque et mode opératoire

Dans le cadre de la réalisation des travaux en site occupé au sein d'un centre hospitalier, l'évaluation du risque aspergillaire constitue une étape essentielle afin de garantir la sécurité des patients et du personnel. Ce risque est principalement associé aux travaux de construction, de rénovation ou de maintenance qui peuvent libérer des spores d'Aspergillus, un champignon potentiellement dangereux, particulièrement pour les patients immunodéprimés. Ainsi, pour prévenir la propagation de ces spores, l'Équipe d'Hygiène du Centre Hospitalier a mis en place une procédure spécifique permettant d'évaluer et de contrôler ce risque. Cette procédure tient compte de la nature des travaux ainsi que de la zone concernée pour déterminer les mesures de prévention à adopter par les entreprises intervenantes.

2.4.3. Lutte contre les infections nosocomiales

En période de préparation du chantier, au plus tard, la programmation des travaux et l'aménagement des locaux, en site occupé notamment, doivent faire l'objet d'un dossier soumis à l'accord du Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales.

Ce dossier établi par le Maître d'œuvre, en concertation avec le CSPS et la cellule hygiène, doit :

- Classifier les travaux suivant les zones à risque définies.
- Classifier les travaux par type ou nature.
- Intégrer les mesures conservatoires de protections, de confinement et de nuisances respectant les dispositions et les recommandations
- Fournir des fiches types de mesures à prendre, en fonction des types de travaux et des zones dans lesquelles ils sont réalisés, en précisant :
    - Ce qui est à faire par les services hospitaliers.
    - Ce qui est à faire par les entreprises (fiches d'autocontrôle).

Les ouvriers travaillant sur le chantier seront formés aux spécificités des travaux dans un environnement hospitalier (hygiène, sécurité, procédures d'urgence).

2.4.4. Terrassement et transport des terres

Les terres remuées seront maintenues humides Le chargement des véhicules (terres, gravats, etc.) sera arrosé avant son départ, et si nécessaire, pendant le chargement. Les roues des véhicules destinés à sortir sur la voie publique seront lavées avant son départ de la zone polluée par la boue (travaux de terrassement) ou la poussière (travaux de démolition).

2.4.5. Isolement des zones de chantiers proches des secteurs hospitaliers

Fermeture des portes donnant sur les locaux hors chantier et pose de ruban adhésif en périphérie pour étanchéité à l'air (pignons et façades contre lesquels "s'appuient" les nouveaux bâtiments). Construction de cloisons en plaques de plâtre une peau avec peinture côté extérieur pour isoler le chantier par rapport aux services voisins. Les cloisons devront être étanches à l'air (prévoir joints à la pompe type silicone en périphérie). La constitution de ces cloisons devra être adaptée en cas de contrainte incendie à respecter, elles comprendront les éventuels blocs portes nécessaires à l'évacuation des personnes, à réaliser conformes à la réglementation incendie et dans le respect des obligations de sûreté et de sécurité définies avec l'hôpital.

2.4.6. Approvisionnement, évacuation des déchets et circulation des compagnons

L'accès au chantier (personnel et matériaux) se fera par les circuits donnés dans l'article "stockage, approvisionnement, circulation des ouvriers et des véhicules" selon des séquences horaires à définir de manière à effectuer ces opérations hors de la présence du public. Les gravats seront évacués dans des conteneurs fermés.

Les bennes extérieures seront couvertes par bâches (filets proscrits) et arrosées régulièrement.

2.4.7. Déroulement du chantier

Le chantier devra être nettoyé régulièrement autant que de besoins sous contrôle du directeur de chantier, et à chaque demande de l'hôpital en cas de constatation de manquements aux obligations d'hygiène et de sécurité. Les démolitions à l'intérieur des bâtiments réhabilités se feront en milieu humide, dans une ambiance mise en dépression par aspirateurs mécaniques.

2.4.8. Les exigences d'hygiène

Les conditions d'hygiène ou de confinement sont essentielles et font l'objet de classements réglementaires.

Les prescriptions suivantes sont notamment à prendre en considération (liste non limitative) :

- Isolement aisé de locaux après une fin d'activité pour nettoyage et désinfection.
- Les revêtements sol/mur/plafond doivent être facilement décontaminables pour les zones analytiques.
- Mise en surpression d'air de certains locaux par rapport à d'autres « sales ».
- Mise en dépression d'air de certains locaux présentant des risques.
- Étanchéité de cloisons, faux plafonds, gaines…, pour permettre les désinfections.
- Élimination des zones inaccessibles.
- L'Accessibilité aux personnes porteuses d'un handicap

De manière générale et de par sa nature, le bâtiment U2TCD et les travaux de réhabilitation devront permettre l'accessibilité aux personnes atteintes de handicap, conformément aux règles de sécurité incendie et d'accessibilité quel que soit celui-ci (moteur, visuel, auditif, désorientation,…) conformément à la législation en vigueur (loi handicap). Avec l'article 2 de la loi n°2005-102 du 11 février 2005 (modifications apportées le 7 septembre 2018), la notion de handicap a été redéfinie afin de prendre en compte la déficience visuelle, auditive, psychique, cognitive et mentale en complément de la déficience motrice plus communément considérée auparavant.

Les textes en vigueur prescrivent que les dispositions architecturales et aménagements des locaux doivent être tels que tous les locaux et installations soient accessibles aux personnes handicapées.

L'objectif est de réaliser des installations permettant de recevoir des personnes sur fauteuils roulants.

Par conséquent, en plus des normes et réglementations énoncées ci-dessus, le maître d'œuvre devra assurer l'accessibilité la plus sécurisante des locaux d'accueil et des cheminements extérieurs aux personnes dont les contraintes de mouvement sont les plus importantes :

- La largeur des paliers ;
- L'élimination de tout obstacle au sol ;
- Les abords du futur bâtiment doivent comporter un cheminement praticable qui se poursuit à l'intérieur du bâtiment.
- Le cheminement général du public
- L'accueil du public et le public assis
- Les circulations intérieures horizontales
- Les caractéristiques des revêtements de sol, mur et plafond
- Les portes, portiques et sas
- Les équipements et dispositifs de commande
- L'éclairage
- Les différents locaux (sanitaires, locaux d'hébergement, douches et cabines…)

Le recours à la mise en œuvre de rampes sera limité dans le projet. Les rampes devront respecter les exigences suivantes :

- Une pente de 5% pour tout accès
- Une pente comprise entre 5% et 8% sur 2 m de longueur maximum
- Une pente comprise entre 8% et 10% sur 0,5 m longueur maximum
- Une pente supérieure à 10% est interdite

Toutes les portes situées dans les circulations doivent permettre le passage des personnes handicapées et doivent pouvoir être manœuvrées par des personnes ayant des capacités physiques réduites, y compris en cas de système d'ouverture complexe. Les dimensions des portes, l'accès aux poignées (éviter les poignées situées en angle), l'amplitude des gestes doivent être considérés. Il est souhaitable que les portes situées sur les cheminements soient automatisées ou asservies.

Il est demandé de toujours privilégier la simplicité dans les circulations et de veiller à éviter les obstacles tels que seuils de porte, rampes, ressauts et dévers.

La technologie et la conception des ascenseurs sera conforme à la règlementation « handicapés », en termes dimensionnels (compris hauteur des commandes), de matériaux et d'équipements (assistance sonore, lecture braille…).

2.5. LES EXIGENCES TECHNIQUES, D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE

2.5.1. Les exigences d'exploitation et maintenance

Le fonctionnement d'un hôpital en activité exige des remises en fonctionnement rapides des organes défectueux, et ceci pour un coût minimum.

Les équipements techniques seront regroupés, avec accès aisé pour faciliter la maintenance et le remplacement des gros matériels.

Le petit matériel courant, tel qu'appareillage électrique, robinetterie, quincaillerie, devra être conçu dans un grand souci d'accessibilité et de standardisation. Son remplacement devra pouvoir s'effectuer très aisément.

Les cloisons de distribution devront offrir une bonne résistance à l'usage, aux chocs, à l'abrasion, et permettre facilement une remise en état périodique.

Les travaux de maintenance courante, destinés à assurer la pérennité du bâtiment, devront être aussi réduits que possible et pouvoir être réalisés facilement.

La maintenance technique (commandes électriques, régulation de la climatisation, toutes interventions sur les réseaux électriques et fluides…) devra pouvoir s'effectuer à chaque fois que cela est possible depuis des locaux extérieurs aux salles au niveau concerné (circulations, locaux techniques).

Le bâtiment Cardio existant est équipé d'une galerie technique en sous-sol ce qui facilite considérablement le passage des réseaux et la maintenance.

Des galeries techniques en liaison avec ces circulations existantes seront prévues dans les futur bâtiment U2TCD.

Celles-ci seront conçues de manière optimale pour intégrer l'utilisation de véhicules à guidage automatique (AGV). Elles seront techniquement imperméabilisées pour éviter toute remontée d'humidité.

2.5.2. Les exigences de conception des réseaux techniques

L'ensemble des réseaux sera en relation avec les réseaux existants du site, il est prévu de se raccorder sur les réseaux primaires du site ou sur les productions centralisées.

Le maître d'œuvre s'assurera que ces installations (sources et réseaux primaires) existantes sont compatibles avec ses besoins. Dans le cas contraire, il prévoira les travaux et les productions nécessaires dans le cadre de la présente opération.

La conception en phase amont doit dans toute la mesure du possible respecter les demandes suivantes (liste non limitative) :

- Veiller à une architecture des réseaux cohérente et efficiente tant en termes de conception, de coût de construction, de mode constructif et d'exploitation.
- Il s'agit notamment :
    - De leur accessibilité, notamment dans les faux plafonds, les gaines, les vides sanitaires et les locaux techniques.
    - De leur repérage.
    - De leur « maintenabilité » en veillant tout particulièrement aux risques d'infections nosocomiales, notamment dans l'eau et l'air.
    - De leur faible longueur de réseaux, de la verticalité des réseaux gravitaires et de la structure, de l'organisation des réseaux dans les gaines (dans le cadre du respect des règles en vigueur et des risques d'interruption de fonctionnement), de la mise en place d'organes de coupure, de mesure, de vidange, de nettoyage, de la minimisation du passage des réseaux.
    - De leur compatibilité de régulation avec les systèmes existants.

2.5.3. Les exigences de conception des locaux techniques

La maintenance des installations techniques sur le site requiert une attention particulière dès la phase de conception :

- Il est impératif que le concepteur prenne en compte la facilité de maintenance future de ces installations, en veillant à ce que tous les composants soient facilement accessibles pour les inspections, les réparations et les mises à jour nécessaires.

- Les locaux seront systématiquement dimensionnés de telle sorte que l'exploitation soit aisée et qu'il y ait une réserve de surface pour le gros entretien et le renouvellement du matériel. Ces locaux doivent également être suffisamment spacieux pour permettre le passage des gaines de ventilation, des réseaux de fluides et l'installation d'organes électriques, tout en offrant un confort optimal pour l'intégration des systèmes de suivi et de contrôle destinés aux futurs exploitants.
- Les locaux seront systématiquement dimensionnés de telle sorte que l'exploitation soit aisée et qu'il y ait une réserve de surface pour le gros entretien et le renouvellement du matériel.
- L'accès à ces locaux se fera depuis une voie de circulation principale, garantissant une accessibilité aisée.
- Le sol de chaque local sera traité avec une peinture anti-poussière, conçue pour minimiser l'accumulation de particules et faciliter le nettoyage et l'entretien des surfaces.
- Chaque local technique sera équipé de deux sources d'éclairage indépendantes : une connectée au réseau électrique normal et l'autre au réseau ondulé.
- La sécurisation des locaux techniques sera assurée par l'installation de béquilles autonomes et de serrures sur les portes.
- Il est exigé que les locaux techniques, qu'ils soient existants ou nouveaux, soient équipés d'un cuvelage pour éviter les infiltrations d'eau en cas de fuite d'eau.
- Les locaux techniques adjacents aux équipements d'imagerie seront exclusivement réservés aux armoires techniques de l'équipement biomédical, sans possibilité d'usage ou de mutualisation avec d'autres fonctions techniques, afin de respecter les contraintes constructeurs et les exigences de performance des systèmes d'imagerie.es locaux techniques imagerie

2.6. LES EXIGENCES DE FLEXIBILITE

Les activités médicales connaissent des évolutions très importantes et rapides, liées à de nouveaux équipements et de nouvelles techniques. Les bâtiments qui sont programmés aujourd'hui devront être conçus pour permettre d'intégrer de nouvelles techniques avec un minimum de travaux d'adaptation.

La flexibilité est donc primordiale et doit être étudiée avec la plus grande acuité sur différents domaines.

2.6.1. Structure

Les planchers seront notamment conçus de manière à pouvoir (liste non limitative) :

- Être utilisés pour les charges d'exploitation définies dans le programme.
- Minimiser les points porteurs
- Minimiser autant que faire se peut les voiles sauf en façade
- Permettre la création ultérieure de trémie isolée de 40x40 cm sans renfort de plancher

Il est préféré une structure poteau poutre et il est demandé de minimiser les voiles.

Les points porteurs seront disposés selon une trame constructive simple, ils auront une emprise au sol la plus limitée possible.

L'implantation judicieuse des gaines techniques doit faciliter l'adaptation ultérieure des locaux.

Les hauteurs de dalle à dalle permettront des plénums de faux plafond d minima 1,50m.

Une attention particulière sera portée au traitement des singularités et des ponts thermiques.

2.6.2. Façade

La trame constructive des façades devra permettre une grande souplesse au niveau des possibilités de cloisonnement perpendiculaire, afin de rendre possible une grande variété de surfaces de locaux par le simple déplacement transversal des cloisons.

Une attention particulière sera portée au traitement des singularités et des ponts thermiques.

2.6.3. Distribution des fluides et réseaux électriques

Sont notamment à considérer les exigences ci-dessous (listes non limitatives) :

Distribution verticale

- Verticalement, privilégier des points de montée systématiques, groupés autour de points durs (voiles, escaliers, etc.).

- Les gaines verticales sont dimensionnées pour permettre d'y travailler et de modifier toutes les alimentations. Le volume y est suffisant pour les besoins actuels et futurs avec une marge de disponibilité de +30%.
- Une distribution verticale des différents fluides cohérente et plombée.
- Maintien de l'accessibilité aux réseaux par des systèmes simples et compatibles avec les contraintes d'hygiène.
- Isolation évitant les perturbations entre réseaux contigus (EF-EC, CFO-CFA).

Distribution horizontale

- Horizontalement, cheminer dans les circulations générales et dans les circulations internes des secteurs.
- Maintien de l'accessibilité aux réseaux par des systèmes simples et compatibles avec les contraintes d'hygiène.
- Il est demandé de ne pas installer de réseaux de distribution encastrés dans les dalles.
- Isolation évitant les perturbations entre réseaux contigus (EF-EC, CFO-CFA).
- Cheminement sur chemin de câbles dès 3 câbles, de taille suffisante permettant une extension de 30% du volume actuel.

Distribution des fluides (EF, EG, EU/EP/EV, FM)

- Un surdimensionnement du réseau d'eau glacée de +20%, avec des vannes en attente judicieusement placées, avec un bouclage équipé de vanne de décharge presso-statique au dernier niveau bas.
- Sur les réseaux d'évacuation EU, prévoir des attentes condensats sur bouchons vissés siliconés.
- La distribution des fluides ainsi que la localisation des attentes pour les évacuations devront être au maximum tramées pour permettre l'alimentation des matériels, indépendamment de l'implantation des cloisons.
- Des vannes en attente seront placées judicieusement pour permettre les évolutions futures.
- Privilégier les alimentations via les faux plafonds du niveau desservi avec des vannes en attente dans les circulations.
- Autant que possible, les réseaux de distribution de fluides devront être disposés de façon indépendante des éléments susceptibles d'être déplacés ou transformés.
- Les circuits de desserte des locaux devront permettre l'accueil de nouveaux réseaux éventuels (+30%).
- À l'intérieur du bâtiment, l'ensemble de ces réseaux, y compris d'évacuation, est accessible sur toute la longueur, horizontale et verticale.

Distribution électrique (Courants Forts – Courants Faibles)

- Un surdimensionnement de la puissance calculée des transformateurs de +30%.
- Les distributions horizontales doivent permettre de modifier ou d'adjoindre des câbles ou tout autre appareillage (+30%).
- Autant que possible, les réseaux de distribution électrique devront être disposés de façon indépendante des éléments susceptibles d'être déplacés ou transformés.

Distribution aéraulique

Le traitement aéraulique doit être étudié avec soin et tenir compte des caractéristiques suivantes :

- Dégagements calorifiques des équipements.
- Utilisation de produits toxiques.
- Utilisation de postes de sécurité microbiologiques et de hottes à flux laminaire
- Utilisation de sorbonnes et d'équipements biomédicaux nécessitant des gaines d'extraction suffisamment dimensionnées et d'apport d'air neuf de compensation.
- Exigences de filtrations des locaux.
- Les vitesses d'air seront maitrisées de telle sorte à ne pas générer de nuisances sonores ou de vibrations dans les gaines techniques ou les gaines horizontales.

La flexibilité doit tenir compte :

- Les réseaux aérauliques sont à surdimensionner de + 20% pour tenir compte des évolutions futures, et comporter des organes de réglage pour permettre l'équilibrage des réseaux ainsi que des compensations d'air neuf lorsque nécessaire (sorbonnes ou PSM futures, autres équipements techniques, etc.)

Des gaines techniques judicieusement réparties sont à prévoir pour des gaines d'extraction supplémentaires.

2.7. LES EXIGENCES DE MAITRISE ET D'OPTIMISATION DE L'ENERGIE ET ENVIRONNEMENTALES

Le maitre d'œuvre prendra connaissance des dispositions, contraintes et orientations détaillées du Tome Environnemental et s'assurera de leur prise en compte dans la conception du projet.

3. CONTRAINTES DU SITE

3.1. PLU

Les parcelles concernées par le projet U2CTD sont régies par le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Bordeaux Métropole, dont la dernière version a été approuvée le 24 janvier 2020. Le site se situe en **Zone US 1**, une zone dédiée aux « Équipements et Grands Services Urbains », selon les dispositions du PLU. Il est remis en annexe du présent programme.

La maîtrise d'œuvre devra se conformer aux règles du PLU, en prenant en compte les contraintes suivantes, décrites dans le programme fonctionnel :

- L'opération est située sur les parcelles HR 1, HR 2, HR 78, HR 80 ainsi que la parcelle EP31.
- L'implantation des constructions doit être alignée avec les voies publiques ou privées existantes, conformément aux exigences de la zone.
- Le pourcentage maximal d'emprise bâtie sur la surface totale du terrain est strictement encadré. L'emprise au sol est régie par un pourcentage qui ne doit pas dépasser 40 % de la surface totale du terrain
- La hauteur des bâtiments est soumise à une restriction, ne pouvant excéder une certaine limite. Dans la zone US 1 du Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Bordeaux Métropole, la hauteur maximale des constructions est limitée à 25 mètres.
- Le PLU impose également des obligations en matière d'espaces verts. Une proportion minimale de la surface du terrain doit être dédiée à des aménagements paysagers pour maintenir un équilibre entre les constructions et la nature.

3.2. TERRAIN NATUREL

3.2.1. Topographie

Le maitre d'œuvre prendra le plan topographique remis en annexe au projet.

Il en ressort dans un premier temps que le site présente des variations d'altitude légères, comprises entre 49,76 m et 50,94 m.

3.2.2. Étude Géotechnique et piézo

Le CHU a mandaté la société Sol Conseil Grand Ouest (Agence Bordeaux) pour l'étude géotechnique G1, qui consiste à évaluer la nature des sols, les fondations nécessaires, et les précautions à prendre pour assurer la stabilité et la viabilité du projet. L'étude G2 sera lancée et réalisée dès que le choix de la maîtrise d'œuvre sera fait en fonction des spécificités du projet.

En complément, des relevés piézométriques sont en cours. Un piézomètre a été installé sur le site à une profondeur de 6 mètres, permettant de mesurer le niveau de la nappe phréatique à différentes dates. Le 9 août 2024, le niveau de la nappe a été mesuré à 2,3 m/TN, puis à 2,4 m/TN le 4 septembre 2024. Un suivi mensuel et ponctuel sur une période de 6 mois est en cours pour surveiller ces variations et les conclusions seront remises à la maitrise d'œuvre dès que les résultats seront relevés par la société.

La maîtrise d'œuvre prendra en compte ce rapport G1, dont les premières conclusions sont les suivantes :

- Le terrain est constitué de remblais d'aménagement en surface, suivi de formations alluvionnaires sableuses jusqu'à environ 6,5 m de profondeur, puis des formations argileuses jusqu'à 19 m, avec de nouveau des formations sableuses en profondeur.
- Le rapport recommande des fondations profondes en raison de la faible compacité des couches argileuses rencontrées. Les pieux doivent traverser ces formations argileuses pour atteindre des formations sableuses plus compactes ou marneuses.
- La nappe phréatique est présente à une profondeur de 2,3 m. Un dispositif de pompage est nécessaire en phase provisoire pour maintenir la zone de fouille hors d'eau, et un cuvelage est préconisé pour protéger le niveau enterré en phase définitive.
- Les essais d'infiltration (Porchet et Lefranc) indiquent que les sols sont perméables à très perméables, facilitant la gestion des eaux pluviales. Cependant, des précautions doivent être prises pour éviter une saturation à long terme.
- Il ne faut pas infiltrer les eaux pluviales à moins d'un mètre du niveau des plus hautes eaux, conformément aux régulations en vigueur.

3.3. ÉVALUATION DES RISQUES

3.3.1. Les risques naturels

Ci-dessous, les niveaux de risques naturels identifiés (source : georisques.gouv.fr) :

- Inondation : sans objet
- Séisme : faible
- Mouvements de terrains : information non disponible
- Retrait/gonflement des argiles : modéré
- Radon : modéré
- Feu de forêt : important – obligations légales de débroussaillement

D'autre part, d'après une étude biotope de 2022 (cf. ci-dessous), le projet U2CT est globalement situé sur une zone de faible enjeu. De plus, ce projet n'empiète pas sur un espace boisé classé.

Cependant la maitrise d'œuvre prendra en considérations les orientations présentées à ce sujet dans le tome environnemental.

Etude BIOTOPE 2022 – Niveau enjeu écologique

Étude BIOTOPE 2022 – Niveau enjeu écologique

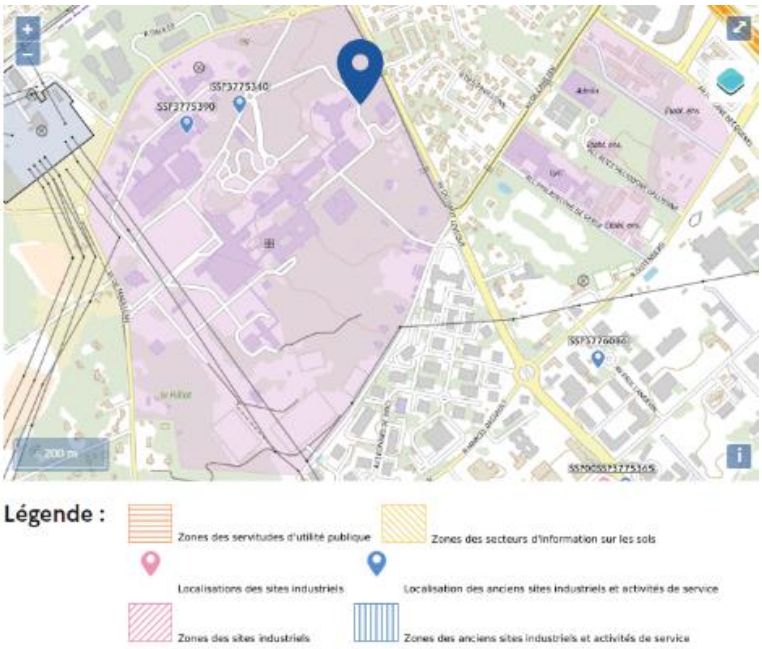
3.3.2. Les risques technologiques

Le site comporte plusieurs installations classées ICPE, telles que les installations de combustion :

- Chaudières et groupes électrogènes
- Installations de réfrigération (groupes de production frigorifique).
- Voir en annexe, la liste détaillée des activités autorisées par l'arrêté préfectoral ICPE de 2003.

Le site n'est pas classé **SEVESO.**

Concernant la pollution des sols, d'après le site georisques.gouv.fr, la parcelle de Haut-Lévêque est implantée sur d'anciens sites industriels et activités de service.



Le CHU a mandaté le Bureau VERITAS afin d'évaluer cette pollution des sols, ses conclusions sont les suivantes :

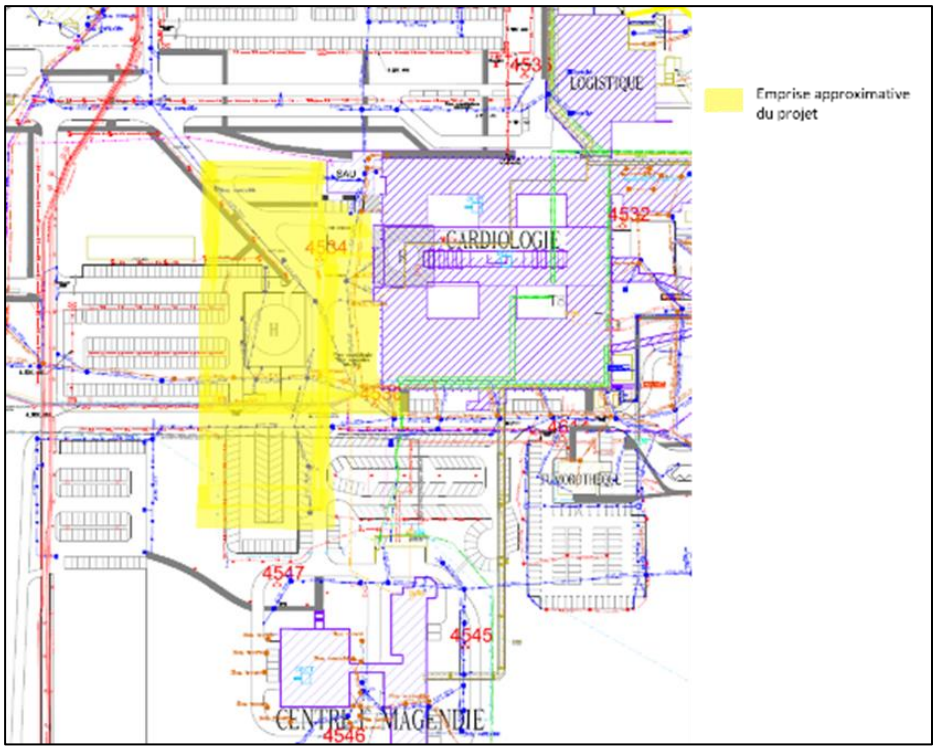
- Le site concerné par le projet est actuellement utilisé comme un parking avec des zones de stationnement pour vélos, des espaces verts et un héliport. Il couvre environ 11 250 m².
- Le site est situé à Pessac (Gironde) et relève de la zone urbaine US1, destinée aux équipements publics Historiquement, le site a été utilisé à des fins médicales, et aucune activité industrielle passée pouvant entraîner une pollution n'a été relevée. Avant d'être un parking, la zone était principalement boisée.
- Le site n'est pas concerné par des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement).
- Aucun incident majeur de contamination ou de pollution n'a été signalé.
- L'analyse géotechnique montre un sous-sol composé d'argiles sableuses, de graviers et de marnes. La nappe phréatique dans cette zone présente une faible vulnérabilité.
- Des installations hospitalières voisines (ex : chaufferies, blanchisseries) sont considérées comme des sources potentielles de pollution, mais elles ne devraient pas affecter directement le site du projet.
- Le site pourrait à l'avenir être à l'avenir situé dans une zone de protection des sources d'eau potable. La maitrise d'œuvre aura une veille technologique si le site entre dans une zone de protection des eaux. Et prendra les mesures adéquates.
- Des remblais d'origine inconnue ont été identifiés sur le site. La maitrise d'œuvre fera réaliser un diagnostic complémentaire des sols (type A260) pendant la phase de construction pour évaluer la qualité des matériaux excavés.

En conclusion, aucune activité industrielle majeure n'a été recensée sur ce site, et il n'y a pas de sources de pollution notables sur place ou dans les environs immédiats. Une vigilance est à apporter sur des remblais d'origine inconnus et sur l'avenir du site concernant la protection des eaux.

Le maitre d'œuvre prendra connaissance du rapport et apportera un regard critique s'il le juge nécessaire.

3.4. RESEAUX

3.4.1. Existant



La parcelle concernée par le projet U2CTD est traversée par plusieurs réseaux souterrains, incluant les eaux pluviales (EP), les eaux usées (EU), la fibre optique, l'éclairage extérieur, ainsi que le réseau d'oxygène médical (O^2). La maîtrise d'œuvre devra prendre en compte ces infrastructures dans les études techniques et économiques du projet, en veillant à leur déviation, conservation, ou neutralisation selon les besoins et les arbitrages technico économiques dans l'intérêt du projet et du CHU. Les orientations et conclusions initiales présentées fournissent une première approche de la gestion de ces réseaux, et devront être confirmées et affinées au fur et à mesure de l'avancement du projet. Les plans et relevés du réseau à l'état actuel sont transmis en annexe du programme. La maitrise d'œuvre demandera en amont tous les relevés ou diagnostiques complémentaires nécessaires à son étude et qui sont hors mission.

Le maitre d'œuvre prendra connaissance du rapport de passage caméra effectué par le Centre Hospitalier en janvier 2023, et intégrera dans ses études la réfection, débouchage, remise en conformité nécessaires aux réseaux auquel le projet se raccordera.

Réseau	**Problème rencontré**	**Solution proposée**
Eaux usées	Réseaux en fibrociment amiante, enterrés, à dévier.	Condamnation ou dévoiement, avec gestion conforme aux normes de désamiantage. Cf chapitre amiante du programme.
Eaux pluviales (EP)	Diamètre 600 mm collectant les eaux du parking où se situera le projet IBP	Condamnation avec traitement des EP par le projet IBP, voir dispositions avec le projet OBP. (Traitement par le projet IBP, logique d'infiltration). Dévier le réseau d'eau pluviale restant ou procéder à des mesures d'infiltrations selon la nouvelle réglementation des parkings.
Eaux pluviales (EP)	Diamètre 400 mm venant de la crèche et du parking où sera installé l'U2TCD.	Dévoiement ou infiltration par bassins d'infiltration, rejoindre le réseau au sud du bâtiment Cardio si nécessaire.

Éclairage parking	Réseaux d'éclairage et candélabres à déposer et à traiter.	Dépose et gestion des déchets.
Borne incendie	Présente sur le parking, à déposer. Réseaux de la boucle incendie à proximité immédiate de l'U2TCD.	Dépose de la borne et condamnation des réseaux. Dévoiement à programmer en relation avec le service de sécurité incendie de l'hôpital.
Fibre	Réseau enterré, à gérer avec précautions lors des travaux.	Dévoiement à prévoir pour éviter tout impact sur les communications et les infrastructures numériques. Ces opérations seront à mener en relation directe avec l'équipe réseau de la Dnum pour évaluer les options de déviation, tout en minimisant les interruptions de service.
Réseau haute tension (HT)	Présence de la boucle HT dans l'emprise du futur bâtiment U2TCD.	Dévoiement nécessaire, création du poste de transformation dédié pour l'U2TCD à intégrer dans le phasage de cette déviation.
Fluides médicaux	Réseau bouclé présent sous l'emprise du futur bâtiment U2TCD.	Dévoiement du réseau à prévoir, avec raccordement sur le circuit bouclé pour garantir la continuité de service.
Réseau de chauffage	Réseau partant de la sous-station n°1, alimentant la Cardio, l'administration et la crèche via un réseau enterré.	Dévoiement du réseau ou piquage depuis la chaufferie pour alimenter la crèche et l'administration, permettant de condamner le réseau enterré.

3.4.2. Déviation des réseaux et continuité de service

Le chantier de construction du bâtiment U2CTD et la réhabilitation du bâtiment Cardio imposent des contraintes particulières en raison du fonctionnement continu de l'hôpital. Assurer la continuité des services est une priorité absolue pendant toute la durée des travaux. L'impact sur les réseaux techniques doit être soigneusement maîtrisé pour éviter toute interruption des activités hospitalières.

Les interventions sur les réseaux devront être phasées et soigneusement planifiées afin que l'approvisionnement en électricité, fluides médicaux, services numériques et chauffages en période de chauffe soit toujours maintenu. Des phases de coupure seront organisées en dehors des horaires critiques et devront être validées par les services techniques du CHU.

Concernant l'électricité et les fluides médicaux, ces réseaux seront bouclés. Des coupures pourront être organisées, mais celle-ci devront être le plus courte possible et en horaires décalée.

Lors des travaux, un planning détaillé sera établi et validé avec les responsables de l'hôpital pour coordonner les interventions sur les réseaux et s'assurer que les services critiques sont informés et préparés à chaque phase des travaux. Toute modification ou perturbation des services devra être anticipée et communiquée à l'avance pour éviter les interruptions d'activité.

3.5. ORGANISATION DU CHANTIER

En complément, la maitrise d'œuvre prendra à son compte les préconisations du document rédigé par le CHU de Bordeaux intitulé : guide pratique préconisations générales de sureté, Travaux et Rénovations_2021 fournit en annexes.

3.5.1. Emprise du chantier et installations de chantier :

Le chantier se situera dans l'emprise d'un établissement dont le fonctionnement ne doit pas être perturbé par le déroulement des travaux. En conséquence, il sera demandé la mise en œuvre tout dispositif assurant la sécurité et le confort (circulation, bruit, poussière) des usagers de l'établissement en service, ainsi que la sécurité sanitaire et la sûreté du bâtiment.

L'emprise du chantier devra être optimisée pour préserver au maximum les espaces fonciers nécessaires au bon fonctionnement du CHU. Cela implique une réduction de l'emprise dédiée au stationnement du chantier et une gestion rigoureuse de l'espace pour garantir une circulation fluide dans les zones encore en activité.

Pour les travaux touchant aux infrastructures neuves ou existantes (terrassements, fondations profondes, reprise en sous-œuvre, etc.) tous les moyens seront mis en œuvre pour neutraliser les vibrations inhérentes aux procédés retenus.

Sont comprises :

- Les contraintes générées par la réalisation d'un chantier dans un site hospitalier en fonctionnement, y compris incursions dans celui-ci
- Les difficultés générées par le déplacement de réseaux en fonctionnement dont a besoin le site hospitalier les contraintes générées par le maintien des accès et des flux de circulation (piétons, véhicules légers, véhicules lourds, livraisons…)

Les horaires de travail seront des horaires normaux. Les travaux en horaires décalées ou le Week end devront faire état d'un accord préalable de la maitrise d'ouvrage, du CSPS et le l'inspection du travail.

Le concepteur aura la charge d'étudier :

- Toutes les fermetures provisoires pour assurer la protection incendie, la protection au bruit, l'étanchéité aux poussières de la zone en chantier.
- Les ouvrages provisoires nécessaires au maintien du nombre de dégagements imposés par la réglementation incendie.
- A l'intérieur des locaux, les finitions au droit de ces parois provisoires seront de même niveau qualitatif que celles des autres parois.
- La remise en état des zones concernées par ces ouvrages provisoires dans la configuration définitive.
- À cet effet, et afin de palier à toute réclamation, il sera procédé à un constat d'huissier contradictoire avec l'hôpital en début et en fin d'opération à la charge des entreprises selon le compte prorata.
- A minima les installations de chantier comporteront :

Stationnement

Le stationnement des ouvriers devra être strictement limité et organisé en dehors du CHU. Ces parkings étant réservés au personnel hospitalier, aux patients, ainsi qu'aux visiteurs, leur accès sera interdit aux ouvriers du chantier. En alternative, des solutions externes de stationnement seront étudiées et mises en place, telles qu'un parking relais situé à distance raisonnable du chantier, avec un système de navettes pour assurer le transport des ouvriers jusqu'au site de construction, ou bien l'utilisation temporaire de zones de stationnement périphériques réservées aux véhicules de chantier. Ces dispositions seront définies lors des études.

La perte des places de stationnement due aux travaux sera absorbée par la construction d'un parking silo au nord du site. Ce projet, bien que hors du périmètre du projet U2CTD, fait partie des aménagements futurs du CHU, avec une livraison prévue pour 2025/2026. Ce parking sera construit avant la mise en service de l'Institut de Biologie Pathologie (IBP) et devrait, en partie, compenser les places perdues pendant la durée des travaux. Les ouvriers du chantier ne pourront pas utiliser ce parking, qui sera strictement réservé aux besoins du CHU.

Gestion des déchets

Les déchets seront triés et évacués régulièrement pour maintenir un chantier propre et sécurisé. Des bennes spécifiques seront disposées sur les zones de stockage pour chaque type de déchet (inertes, recyclables, etc.).

Aires de livraison et de stockage

Les aires de stockage des matériaux et les points de livraison seront aménagés en périphérie immédiate du chantier pour éviter toute perturbation des accès hospitaliers principaux.

3.5.2. Flux du chantier

Un plan détaillé sera réalisé par la maitrise d'œuvre, et cela dès la phase concours, pour identifier les points d'entrée et de sortie pour chaque flux, y compris les accès spécifiques aux locaux techniques et logistiques.

Il inclura les parcours précis pour les patients, les professionnels de santé, les visiteurs, ainsi que pour les flux logistiques et ceux du chantier. Pour minimiser l'impact sur les flux internes du CHU, les flux de patients, professionnels, ambulances, visiteurs, et logistique seront séparés des flux du chantier.

Des dispositifs spécifiques seront mis en place pour garantir une séparation complète entre les flux du chantier et ceux du personnel hospitalier, des patients, et des visiteurs. La séparation des flux concernera particulièrement les zones sensibles, telles que l'axe rouge, les urgences, les soins critiques, et l'hélistation, afin d'éviter toute interférence avec les activités vitales de l'hôpital.

- Flux hospitaliers : Incluent les déplacements des patients, du personnel hospitalier, des visiteurs, ainsi que les interventions des ambulances. Ces flux doivent rester totalement opérationnels et sécurisés pendant la durée des travaux.
- Flux du chantier : Comprennent la livraison de matériaux, l'évacuation des déchets, et la circulation des ouvriers. Ces flux seront rigoureusement isolés pour éviter tout croisement avec les activités hospitalières.

Concernant la logistique interne du bâtiment Cardio, l'accès aux matières et équipements se fait actuellement via une galerie intérieure, qui croise parfois les flux des patients et du personnel hospitalier.

La galerie logistique existante sera prolongée pour relier le bâtiment Cardio et U2CTD. Cela permettra une circulation fluide des automates, du réseau pneumatique, et des équipements sans croisement avec les flux patients.

3.6. SECURITE INCENDIE

Le maitre d'œuvre en compte dans son projet le classement des établissements selon les textes applicables et les données de la commission de sécurité.

Textes applicables :

- Arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP).
- Arrêté du 10 décembre 2004 (publié au JO le 22 janvier 2005) complète et modifie le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements de type U (établissements de soins)
- Arrêté du 14 février 2000 qui complète et modifie l'arrêté du 25 juin 1980
- Arrêté du 25 juin 1980 modifié par l'arrêté du 22 décembre 1982 relatif au règlement de sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public,
- Code du Travail,
- IT 246.

3.6.1. Classement de l'établissement

Dans le cadre du projet de restructuration du bâtiment Cardio et de la construction du bâtiment U2CTD sur le site du CHU de Bordeaux, des réflexions ont été engagées avec les équipes du CHU concernant le classement de l'établissement en 1ère catégorie, conformément aux dispositions réglementaires applicables aux Établissements Recevant du Public (ERP) de type U.

Le passage en 1ère catégorie a été acté afin de répondre aux effectifs projetés et aux contraintes liées à la sécurité des occupants. Cette analyse repose sur les textes réglementaires en vigueur et sur les déclarations d'effectifs initialement évaluées en collaboration avec Essor.

L'évaluation des effectifs a été réalisée conformément à l'article U2 du Règlement de Sécurité contre l'Incendie pour les ERP. Les bâtiments Cardio et U2CTD, une fois regroupés en un seul ensemble fonctionnel, atteindront un effectif total cumulé de 3 328 personnes, réparties entre patients, visiteurs et personnel soignant. Le maitre d'œuvre reprendra les calculs à son compte afin de rédiger sa propre notice de sécurité qui devra être validé par la commission de sécurité.

Le projet prévoit l'intégration des deux bâtiments (Cardio et U2CTD) en un seul établissement, ce qui implique que les deux structures seront physiquement reliées et fonctionneront comme une unité unique. Selon le Règlement de Sécurité Incendie, ces deux bâtiments voisins qui ne répondent pas aux conditions d'isolement seront considérés comme un seul établissement recevant du public. En vertu de l'article GN 2 du règlement de sécurité des ERP, il est possible de regrouper plusieurs bâtiments dans un même établissement sous certaines conditions, notamment lorsque les intercommunications entre les bâtiments sont validées par la commission de sécurité.

- Les intercommunications entre les bâtiments Cardio et U2CTD, telles que les passerelles, seront soumises à l'approbation de la commission de sécurité. Ces communications devront être conformes aux normes de sécurité incendie, notamment par l'installation de portes à fermeture automatique et des dispositifs de protection incendie.
- Bien que les deux bâtiments soient séparés physiquement, ils seront fonctionnellement intégrés et regroupés sous un même statut administratif, à savoir celui d'un établissement de 1ère catégorie, en raison de l'effectif cumulé de plus de 1 500 personnes.

Ainsi, ces deux bâtiments fonctionneront comme une unité unique, permettant une gestion centralisée des services et de la sécurité incendie, tout en offrant une flexibilité architecturale et fonctionnelle dans la distribution des espaces.

Comme précisé, le bâtiment de Cardiologie existant passera de la deuxième catégorie à la première catégorie, et l'U2TCD sera également classé en première catégorie.
Étant donné que nous formons un seul établissement composé de deux bâtiments, les conséquences de la classification en première catégorie pour la Cardiologie sont les suivantes :

.

- Système de Sécurité Incendie (SSI) : Qu'il s'agisse de la première ou de la deuxième catégorie, le SSI devra être de catégorie A avec un équipement d'alarme de type 1. Un report au PCSI (Poste Central de Sécurité Incendie) du site devra être mis en œuvre.
- Structure Stable au Feu : La structure doit être stable au feu pendant 1h30 (contre 1h en deuxième catégorie).
- Planchers Coupe-Feu : Les planchers doivent avoir un degré coupe-feu de 1h30 (contre 1h en deuxième catégorie).
- Robinets d'Incendie Armés (RIA) : Mise en œuvre obligatoire des RIA.
- Surveillance : La surveillance doit être effectuée par des agents de sécurité, et non par des employés spécialement désignés et entraînés à la mise en œuvre des moyens de secours. Ces agents pourraient intégrer le PCSI du site, après avis de la commission de sécurité (cf. articles U43 et MS46).
- Façades Accessibles : Le nombre de façades accessibles change, conformément à l'article CO 4.

3.6.2. Structure et désenfumage

D'après les plans de structure fournis par le CHU, les planchers, composés de prédalles et de béton coulé en place, présentent une épaisseur estimée à 16 cm ou 23 cm.

Les poteaux, quant à eux, auraient une largeur d'au moins 25 cm.

Ces caractéristiques sont conformes aux exigences de stabilité au feu d'1h30 et de coupe-feu des planchers d'1h30, nécessaires pour un établissement de 1ère catégorie.

Cependant, une étude plus approfondie par un bureau d'études techniques a été engagé pour évaluer précisément les épaisseurs sur site, ainsi que les enrobages des armatures. Ce diagnostic a permis de valider la conformité de la structure vis-à-vis des normes de sécurité incendie.

Un premier diagnostic a déjà mis en évidence la nécessité de réaliser des sondages destructifs afin de confirmer la résistance au feu de la structure et la faisabilité technique pour l'installation des gaines de désenfumage. Ce paragraphe sera repris sur la base des résultats de ces sondages à venir.

3.6.3. Façades accessibles

Le bâtiment Cardio existant étant classé en 2e catégorie, il possède actuellement 2 façades accessibles sur chaque niveau.

- Le niveau RDC est accessible de plain-pied sur les façades Nord et Sud et le R +1 est accessible à pied via des coursives extérieures.
- Les façades Nord et Sud sont accessibles via des coursives extérieures du R +2 au R +7.

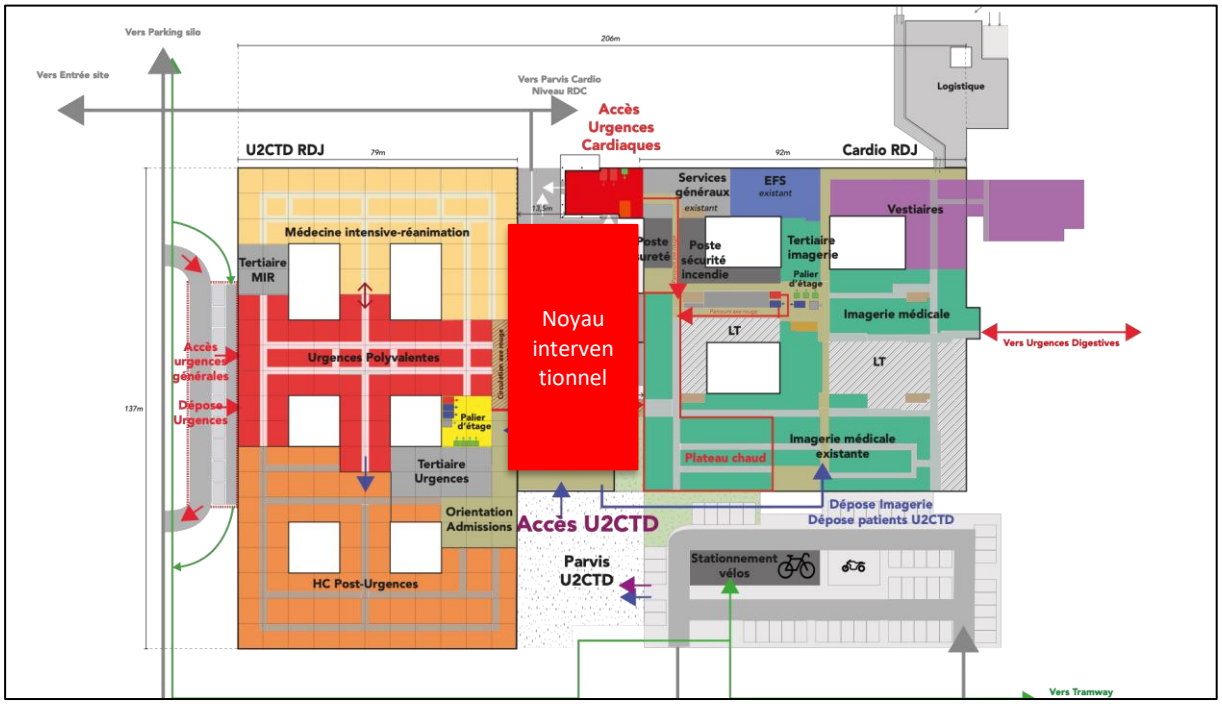
Une voie engin dessert des stationnements dédiés aux véhicules échelles en pied de ces façades (cf. schéma ci-dessous).

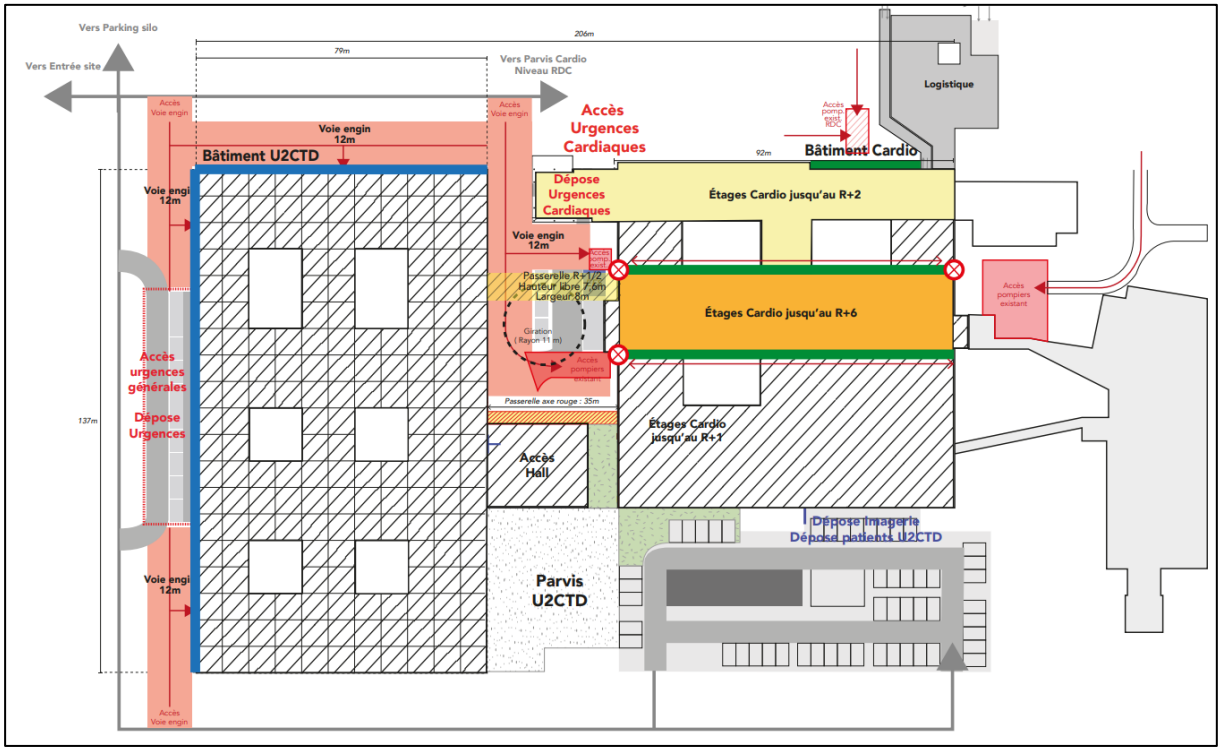
D'après la réglementation applicable aux établissements de 1ère catégorie accueillant entre 2 500 et 3 500 personnes, tels que définis dans le projet U2CTD, deux façades accessibles doivent être desservies par une voie de 12 mètres de large et une voie de 8 mètres de large. Toutefois, cette configuration est conditionnée par le fait que tous les locaux recevant du public en étage soient situés sur les façades accessibles ou séparés uniquement par de larges dégagements ou zones de circulation.

Afin de répondre au plus prêt à la réglementation, la maitrise d'œuvre prendra les premières hypothèses suivantes qui seront ensuite présentées à la commission de sécurité et qui seront adapté à son projet à savoir :

- Privilégier le principe de deux façades opposées accessibles, notamment sur le bâtiment U2CTD ;
- Prévoir un noyau interventionnel situé entre le bâtiment Cardio et le Bâtiment U2CTD ;
- Il sera mis en place des circulations verticales munies de colonnes sèches ;

- Une accessibilité aux pompiers sur les passerelles de connexions entre les bâtiments sera à étudier ;
- Étudier un renforcement de l'accessibilité de la façade Ouest du bâtiment Cardio pour compléter le noyau interventionnel.
- La galerie logistique irriguant le bâtiment Cardio et les autres pôles de l'hôpital devra faire l'objet d'une mise en conformité.
- Les nouvelles passerelles ne devront gêner en aucun car l'intervention du SDIS par l'intermédiaire de son camion échelle ou tout moyen d'intervention.
- La voie engin, les rayons de girations, les surcharges admissibles de voiries devront répondre en tout point à la réglementation et seront inscrites dans la notice de sécurité qui sera soumise à la commission de sécurité.





3.6.4. Notice de sécurité

La notice de sécurité qui sera jointe au permis de construire devra obtenir la validation du CHU.

Le concepteur remettra avec son offre notice de sécurité, celle-ci expliquera l'ensemble des points structurants l'architecture du projet.

La notice de sécurité précisera les éléments suivants :

- Le classement de l'établissement en première catégorie suivant le nouveau calcul
- L'accès des secours
- La conception en matière de sécurité
- Les isolements par rapports aux tiers
- La résistance au feu des structures et des façades
- La distribution intérieure
- Le calcul des dégagements
- Les matériaux d'aménagement
- Le désenfumage et la mise aux normes du désenfumage du bâtiment cardio
- Les installations de chauffage, ventilation, de gaz, d'électricité et d'éclairage
- Les moyens de secours avec un pré-dossier SSI précisant des zones de sécurité.
- Un dossier GN13 sera déposé par le MOE dans le cadre des travaux dans l'hôpital.
- Mise aux normes de l'existant conformément avec l'article GN10 de la sécurité incendie

3.7. DESCRIPTION DU BATIMENT CARDIO EXISTANT

Le bâtiment Cardiologie est un ERP de 2e catégorie classée en type U, construit en 1978. Celui-ci s'articule sur un socle de forme carré (galette) en R +2 et d'une excroissance centrale s'élevant jusqu'en R +7.

Le bâtiment possède également un niveau de sous-sol abritant notamment des zones logistique et technique. Nous retrouvons également des étages techniques au R +2 et au R +7. Une extension en façade Nord a été édifiée en 2008, et une rénovation thermique de l'excroissance entre le R +2 et le R +7 a été réalisée.

Les DOE sont fournis en annexe du présent programme.

3.7.1. Structure et Enveloppe

Structure

La structure du bâtiment repose sur un système poteaux-poutres en béton armé, agencé sur des trames de 7 mètres de largeur.

Un diagnostic structurel a été réalisé pour le bâtiment de cardiologie. Ce diagnostic, rédigé par l'agence Ginger CEBTP, présente les résultats d'une mission de reconnaissance et de vérification structurelle effectuée le 19 septembre 2024. Le but de ce diagnostic est de vérifier la conformité des éléments structurels existants par rapport aux plans DOE, évaluer la stabilité au feu des éléments tels que les planchers, poutres, et poteaux, déterminer la capacité portante des structures en prévision des travaux futurs.

Le premier diagnostic a souligné la nécessité de sondages destructifs pour vérifier la résistance au feu de la structure et la faisabilité technique de l'installation des gaines de désenfumage. Ces éléments devront être confirmés après les sondages à venir et les résultats seront transmis à la maitrise d'œuvre.

Les premières observations sont les suivantes :

- La plupart des éléments inspectés sont conformes aux plans du DOE.
- Des sondages destructifs sont nécessaires pour confirmer les caractéristiques des aciers dans certaines poutres et prédalles.
- Peu de non-conformités ont été relevées, principalement au niveau des espacements des armatures et des dimensions de certains poteaux.
- Les planchers en béton armé, coulés en place, ont une épaisseur de 20 cm.

Parois et façades :

- **Murs extérieurs** :
    - Murs en **béton de 25 cm** avec **16 cm de laine minérale** (zones isolées).
    - Murs extérieurs en **béton de 25 cm** sans isolation (certaines parties de l'hôpital n'ont pas d'isolation).
    - Partie des bureaux : murs rideau avec **16 cm de laine minérale**.
    - **Bardage double peau** avec **16 cm de laine minérale** (façades spécifiques).

Fenêtres :

- Menuiseries en **aluminium** avec **double vitrage 4/6/4** pour les ouvertures plus anciennes.
- Certaines parties ont des **menuiseries en aluminium double vitrage 4/12/4**, notamment dans les zones rénovées ou étendues.

Enveloppe du bâtiment :

- Isolation des murs : Varie selon les parties du bâtiment. Certaines zones n'ont pas d'isolation tandis que d'autres (comme les extensions) sont mieux isolées avec de la laine minérale.
- L'isolation est particulièrement faible dans les parties hospitalières construites en 1977, alors que les extensions (2008) bénéficient d'une meilleure isolation.
- L'enveloppe présente des zones avec des problèmes d'étanchéité, surtout au niveau des toitures terrasses, provoquant de l'humidité dans certaines parties du bâtiment.

Toiture :

- La toiture terrasse est constituée d'une **dalle en béton de 20 cm** avec différentes couches d'isolation :
  - **12 cm de polystyrène** sur certaines sections.
  - Dans d'autres zones, on trouve **5 cm de polystyrène** ou encore **2,5 cm de laine minérale**.

Inter Étage technique

L'inter étage technique du bâtiment Cardio est sujets à de nombreux problèmes d'humidités. Sa hauteur libre est faible (environ 1,5m).

Cet étage devra être curé et étanché dans son ensemble. Aucun nouveau réseau humide ne devra y passer.

Cet inter-étage technique pourrait être « fusionné » avec le R+1, qui de fait, bénéficierait d'un plénum technique plus important.

3.7.2. Éléments techniques

Chauffage

Le site de Haut-Lévêque est alimenté par un réseau de chaleur centralisé à base de chaudières à eau surchauffée (105°C). Ce réseau alimente le bâtiment Cardiologie par l'intermédiaire d'une sous station, qui utilise cette eau pour le chauffage ainsi que la production d'eau chaude sanitaire (ECS). Elle dessert le bâtiment Cardiologie en chauffage et ECS, ainsi que les bâtiments de l'administration et de la crèche, qui dépendent également de cette sous-station pour leur approvisionnement en eau surchauffée. Une attention particulière est nécessaire sur ce point lors des travaux de chauffage. La sous-station est équipée d'un échangeur à plaques d'une puissance de 2 900 kW, garantissant la transition entre le réseau primaire (eau surchauffée) et le réseau secondaire (chauffage dans le bâtiment).

Climatisation

Le site est alimenté en eau glacée par plusieurs groupes froids. Actuellement, deux types de groupes froids sont en service. Le bâtiment Cardiologie est connecté au réseau d'eau glacée, destiné à rafraîchir les espaces via les batteries froides des CTA et les ventilo-convecteurs :

- Groupes Froid (GF) TRANE, à condensation par eau, datant de 2000 (l'un des trois est hors service).
- Groupes Froids DAIKIN, à condensation par air, installés plus récemment (en 2018 et 2021).
- La puissance frigorifique cumulée de ces équipements est d'environ 3 MW (1 501 kW pour les TRANE et 1 466 kW pour les DAIKIN). Cela suffit pour la plupart des périodes, sauf lors de pics de chaleur importants.

Électricité – Courants forts (CFO)

Le bâtiment Cardiologie est alimenté par deux postes de transformation HT/BT (T4 et T8), dont la puissance est limitée.

Des groupes électrogènes alimentent la boucle HT.

Des onduleurs sont utilisés dans la cardio pour sécuriser l'alimentation des secteurs critiques.

Électricité – Courants faibles (CFA)

Un réseau de fibre optique (VDI) est déjà en place et deux cœurs de réseau se trouvent dans le bâtiment Cardiologie. Ce réseau gère plusieurs systèmes, notamment la téléphonie, la gestion technique du bâtiment, ainsi que les dispositifs de sûreté.

Fluides médicaux

Le bâtiment Cardiologie est alimenté par un réseau de fluides médicaux qui restera en service et devra être connecté aux nouveaux besoins du projet U2CTD.

Transport pneumatique

Le réseau pneumatique existant est à deux niveaux : un pour le transport par cartouches et l'autre pour le transport par pochettes. Le cœur de réseau est dans le sous-sol du bâtiment Cardiologie, à proximité de l'Établissement Français du Sang (EFS), et emprunte la galerie souterraine et logistique pour desservir les différentes installations.

3.7.3. Plomb

Les investigations menées sur le site ont révélé des concentrations significatives de plomb dans plusieurs zones, en particulier dans les revêtements de peinture des murs, portes, fenêtres métalliques et autres éléments architecturaux.

Les travaux dans ces zones devront être réalisés conformément aux réglementations en vigueur concernant les matériaux contenant du plomb, notamment :

- Délimitation des zones de travail : Ces zones devront être isolées pour éviter la dispersion des poussières de plomb dans les espaces adjacents.
- Mise en place de protocoles de sécurité : Les intervenants devront porter des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés, tels que des combinaisons à usage unique, des masques filtrants de type FFP3, et des lunettes de protection.
- Traitement des déchets : Tous les matériaux contenant du plomb devront être retirés et traités selon les règles strictes d'élimination des déchets dangereux. Le plomb doit être évacué vers des centres de traitement agréés.
- Techniques de retrait : L'utilisation de méthodes telles que le ponçage ou le décapage thermique étant susceptibles de générer des poussières ou des fumées, des techniques alternatives comme le décapage chimique ou le retrait mécanique à basse vitesse doivent être privilégiées pour réduire la dispersion des particules de plomb.
- Suivi et contrôle des travaux : Des mesures de contrôle régulières seront réalisées pour vérifier que les concentrations de plomb dans l'air restent en deçà des seuils réglementaires. Un suivi post-intervention devra également être mis en place pour garantir que les zones traitées ne présentent plus de risques de contamination.

Par ailleurs, des zones préférentielles pour le percement devront être identifiées afin de limiter les travaux dans les parties les plus contaminées.

3.7.4. Amiante

Une forte proportion de matériaux amiantés est présente dans le bâtiment Cardiologie. En effet, environ 30% des analyses contenues dans les RAAT des travaux effectués dans le bâtiment et dans les DTA obligatoires sont revenues positives.

Ces documents devront impérativement être complétés par de nouveaux RAAT avant toute phase de travaux, et lors des études préparatoires.

Les matériaux amiantés concernent :

- Conduits en amiante-ciment :
- Conduits verticaux et horizontaux en amiante-ciment
- Dalles de sol en vinyle (blanches/grises et vertes) avec colles contenant de l'amiante
- Colles utilisées sous les dalles de sol, contenant de l'amiante.
- Enduits en ciment projetés sur les murs et plafonds
- Projections de plâtre contenant de l'amiante sur les murs
- Calorifugeage des conduits, principalement autour des conduits et tuyaux, recouvert d'une enveloppe bitumineuse contenant de l'amiante
- Plaques amiante-ciment présentes dans certaines zones comme les terrasses, sous-sol, et rez-de-chaussée.
- Clapets coupe-feu contenant de l'amiante, présents dans des volumes situés à différents étages
- Présence d'amiante dans les bardeaux bitumineux utilisés sur les toits (terrasses et héliport).
- Revêtement bitumineux pare-vapeur sur les toits contenant de l'amiante.

La maitrise d'œuvre accompagnera la maitrise d'ouvrage par un bureau d'étude spécialisé en désamiantage afin de réaliser les diagnostics conformément au Code de la Santé Publique et aux décrets :

- Diagnostic Amiante avant Références légales :
- Décret n°2017-899 du 9 mai 2017
- Arrêté du 16 juillet 2019 (immeubles bâtis), modifié par l'Arrêté du 23 janvier 2020
- Obligation : Le Code du Travail impose de faire réaliser un diagnostic amiante avant tous travaux susceptibles de perturber des matériaux contenant de l'amiante.

Réseaux d'évacuation des eaux usées en fibrociment amianté

Une attention particulière doit être portée aux **réseaux enterrés d'évacuation des eaux usées**, réalisés en conduits de fibrociment amianté, sur l'emprise des futurs travaux de l'U2TCD. Le dévoiement de ces réseaux sera nécessaire pour permettre la poursuite des travaux tout en évitant toute contamination des sols et des sous-sols. La contamination des eaux usées ou des sols pourrait se produire en cas de détérioration accidentelle de ces conduits pendant les travaux :

Mesures spécifiques à mettre en place pour les réseaux amiantés et enterrés :

- Un diagnostic amiante complémentaire devra être réalisé sur ces conduits d'évacuation des eaux usées avant toute intervention.
- Une déviation temporaire devra être mise en place avant tout retrait des conduits en fibrociment.
- Encapsulation des conduits existants
- Neutralisation et retrait
- Gestion temporaire des eaux
- Après le retrait des conduits amiantés, les réseaux d'évacuation des eaux usées seront reconstruits avec des tuyaux en PVC ou béton

Les travaux de désamiantage seront décrits en conséquence et suivis par la MOE.

3.7.5. Hélistation

Il semble très difficile de maintenir l'activité de l'hélistation durant la phase chantier, notamment en raison de la présence des grues qui compromettrait la sécurité des opérations aériennes. La maîtrise d'œuvre devra anticiper ces contraintes dès les phases d'étude et proposer des solutions permettant de garantir la sécurité tout en minimisant les interruptions de service liées à l'hélistation. La maîtrise d'œuvre devra prendre attache avec la Coordination avec la Direction Générale de l'Aviation Civile DGAC pour évaluer les impacts potentiels sur l'hélistation et définir les conditions de sécurité à respecter pendant la durée des travaux.

En cas de mise en place d'une hélistation temporaire :

- Il serait possible d'installer une hélisurface temporaire à proximité des terrains de sport situés au sud du site. Cette option permettrait de maintenir les opérations d'urgence tout au long de la période des travaux. Toutefois, cette solution nécessite des études complémentaires pour évaluer la faisabilité, notamment en termes de propriété foncière, de dérogation potentielle, et d'analyse des obstacles par un géomètre.
- Si la nouvelle hélisurface temporaire devait accueillir plus de 200 mouvements par an, une dérogation serait nécessaire pour la convertir en hélistation officielle. Compte tenu de l'estimation d'environ 1000 mouvements par an, cette dérogation devra être sollicitée auprès des autorités compétentes.
- L'installation d'une hélisurface sur le toit du SILO pourrait également être étudiée. Cette option imposerait des contraintes techniques, telles que la création d'un sol ignifugé, l'installation de décanteurs pour la gestion des eaux de pluie, ainsi que l'enfouissement des lignes électriques environnantes pour garantir la sécurité des vols.
- L'expérience de l'hôpital de Dax et de Villeneuve-sur-Lot, qui ont mis en place des hélistations temporaires pendant leurs travaux, pourrait servir de référence. L'analyse de ces exemples permettrait de s'inspirer des bonnes pratiques pour minimiser les interruptions de service pendant la phase de construction.

Une attention particulière devra être portée à la proximité de la ligne aérienne haute tension, qui représente un risque supplémentaire dans la gestion de la nouvelle hélisurface. Cependant, celle-ci aura normalement été déposée avant les futurs travaux.

En cas de conservation de l'hélistation lors des travaux :

Dans le cas où l'hélistation serait maintenue pendant les travaux, les recommandations suivantes devront être respectées et intégrées aux futurs cahiers des charges et a minima :

Éléments temporaires (grue mobile) :

- La grue mobile ne pourra être utilisées que de jour.
- Un balisage diurne sera installé au sommet de la flèche pour assurer la visibilité.
- La grue devra être abaissée dès qu'elle ne sera plus nécessaire et systématiquement en fin de journée.
- Un **NOTAM obstacle** sera publié afin d'informer les pilotes de la présence de cet obstacle.

Éléments permanents :

- Les éléments seront équipés d'un balisage diurne et nocturne, conformément à l'arrêté du 23 avril 2018, afin de garantir un repérage efficace par les pilotes.
- Une notification préalable de 7 jours ouvrés devra être faite à la DGAC avant tout démontage de ces équipements.
- Un **NOTAM obstacle** sera également publié pour informer les services aériens de la présence et des caractéristiques de ces installations.

Photovoltaïque et éblouissement

Sur les toits des bâtiments, notamment dans le cadre de la construction de l'U2CTD, il faudra également prendre en compte l'éventuel éblouissement causé par des installations photovoltaïques, conformément aux normes de la NIT.

Une attention particulière doit être portée aux effets du souffle des hélicoptères sur ces installations.

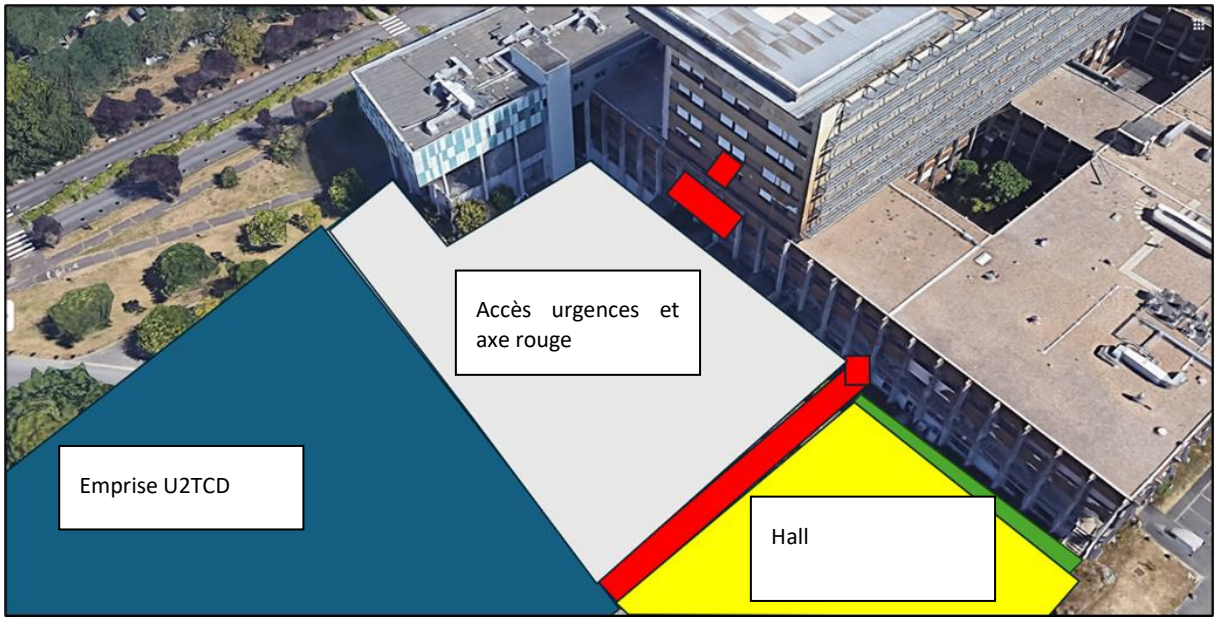
4. DONNEES PROGRAMMATIQUES TECHNIQUES VRD, ENVELOPPE, GROS ŒUVRE ET SECOND ŒUVRE

4.1. TRAVAUX PREPARATOIRES

Dans le cadre de sa mission le MOE décrira l'ensemble des travaux préparatoires à mettre en œuvre et notamment :

- Les démolitions de voirie, trottoirs, stationnements et circulations y compris bordures et fondations ;
  - Plateforme héliport au sud-ouest du bâtiment cardio,
  - Parking et voierie existantes au sud-ouest du bâtiment cardio,

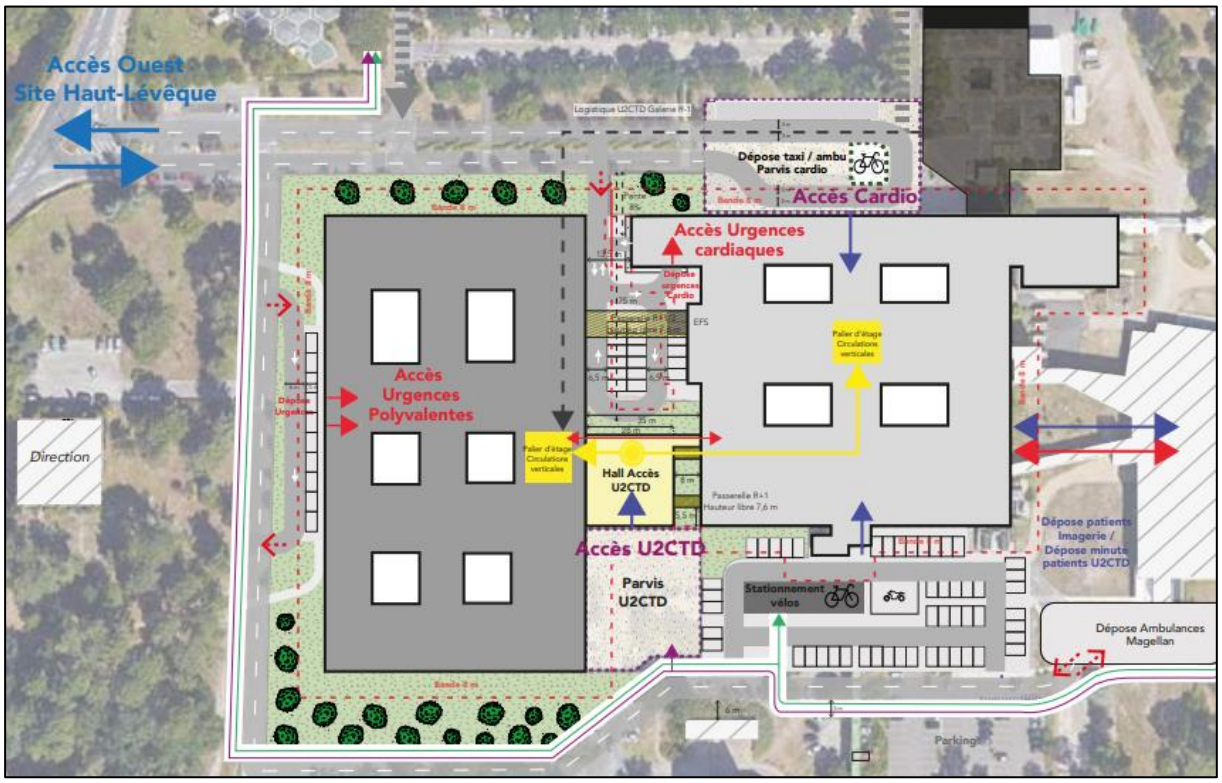
- Les démolitions des ouvrages maçonnés existants dans l'emprise des travaux ;
  - Abris vélos/motos au sud-ouest du bâtiment cardio,
  - Passerelle de liaison vers le Centre François Magendie
- La dépose, adaptation, dévoiement et remplacement des réseaux (par nécessité ou vétusté) présents sur son emprise ou au-delà jusqu'au point de raccordement le cas échéant
- Le repérage, de l'identification et du dévoiement des réseaux en exploitation présents dans l'emprise des travaux garantissant la continuité de service,
- Les travaux de soutien des ouvrages conservés liés aux travaux de démolition ou dépose cités précédemment ;
- L'abattage, le délitage et le dessouchage des arbres situés dans l'emprise des travaux Végétation au sud-ouest du bâtiment cardio,
- La protection des arbres à conserver ;
- L'aménagement de l'accès au chantier,
- Les pistes de chantier,
- Le terrassement de la base vie, le raccordement des réseaux de la base vie par la rédaction d'une proposition de PIC
- La sécurisation de la base vie et de l'emprise chantier
- Les modifications nécessaires de marquage au sol et de signalétique verticale.



Emprise des travaux préparatoires

4.2. VOIRIES ET RESEAUX DIVERS

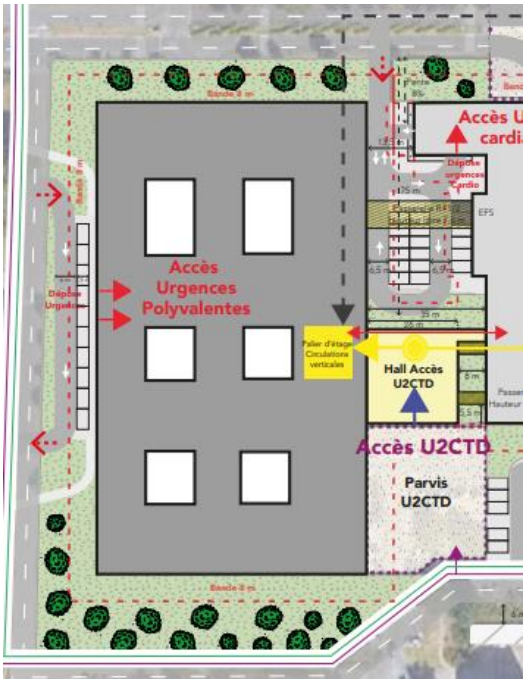
4.2.1. Voiries, espaces verts



Tous les aménagements extérieurs liés à la construction projetée sont à étudier et à prévoir, que ce soit pour les ouvrages provisoires durant les phases de chantier ou pour les ouvrages définitifs. Ces aménagements permettront de mettre en conformité l'ensemble immobilier vis-à-vis du Plan Local d'Urbanisme de la Métropole de Bordeaux.

L'étude hydraulique qui sera réalisée dans le cadre du marché de maîtrise d'œuvre déterminera précisément les volumes d'eau à stocker suivant les contraintes déclinées ci-après.

Un contrôle d'accès sur les flux de véhicules sera étudié et les moyens de contrôle d'accès seront intégrer au projet.

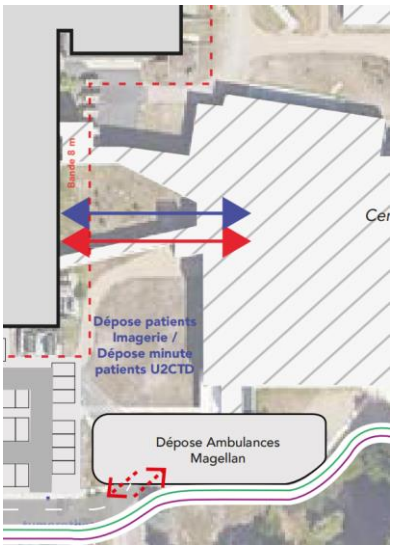


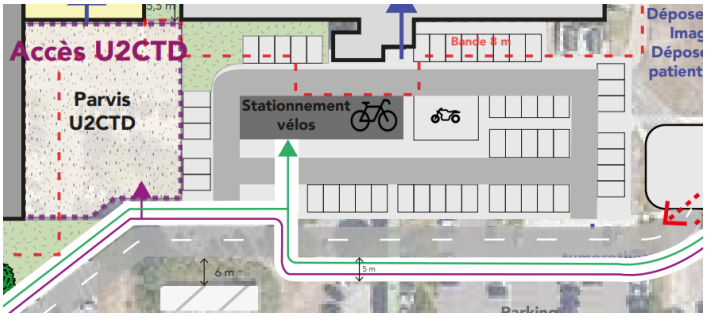
Le projet prévoit un aménagement paysager autour du bâtiment, notamment des zones arborées et des voies douces reliant les accès du bâtiment U2CTD au tramway. Un soin particulier sera apporté à l'intégration du bâtiment dans le paysage, avec la création de vues depuis les espaces de soins, favorisant ainsi une relation avec l'environnement naturel

La maitrise d'œuvre retrouvera les caractéristiques demandées des essences des arbres et des demandes de lumières naturelle dans le programme environnemental.

Des voieries légères desserviront les parkings VL nouvellement à créer

Les voiries auront des caractéristiques adaptées à la nature et à l'importance des usages auxquels elles sont destinées et devront répondre aux normes en vigueur concernant l'accès des véhicules de défense contre l'incendie.





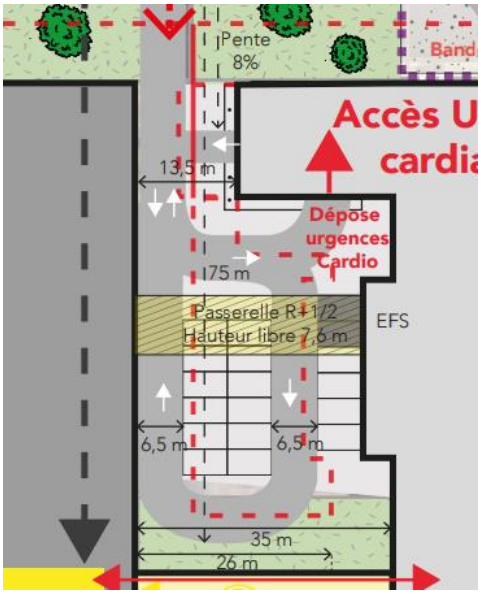
Il est prévu des aménagements pour le stationnement des véhicules motorisés et des vélos. Le nombre de places de stationnement à créer est déterminé en fonction des besoins liés à la fréquentation, à la situation géographique et à l'offre de stationnement existante à proximité.

En ce qui concerne le stationnement des vélos, des espaces dédiés seront sécurisés, protégés des intempéries et facilement accessibles depuis le domaine public. Ils doivent également être équipés pour stabiliser et attacher les vélos

Bien qu'un parking silo est prévu mais hors projet, le nombre de places de stationnement doit être calculé en fonction des besoins réels liés à la fréquentation, aux rythmes de visite, et à la localisation des installations.

La totalité des cheminements piétonniers et des accès aux bâtiments devront répondre à la réglementation d'accessibilité PMR. Des dérogations pourront être justifiées pour les accès techniques aux bâtiments. Une liaison douce sera créée entre le bâtiment U2CTD et l'arrêt de tramway « Hôpital Haut Lévêque », avenue du Haut Lévêque. Cette liaison doit permettre de desservir l'ensemble du site à pied depuis le tramway.

Il sera intégré des bornes de recharges pour les véhicules léger, la mise en place de l'infiltration des eaux de pluie ou de la mise en place d'ombrières photovoltaïques

	Nous retrouverons notamment des voieries lourdes pour tous les accès logistiques à l'U2CTD et à la Cardio mais également pour les voies pompières.

4.2.2. Loi Climat et résilience

Les surfaces de stationnement seront mises en conformités vis-à-vis des règlementations en vigueur et plus particulièrement vis-à-vis des différentes lois, arrêté et décrets relatifs à la loi climat résilience et au décret tertiaire :

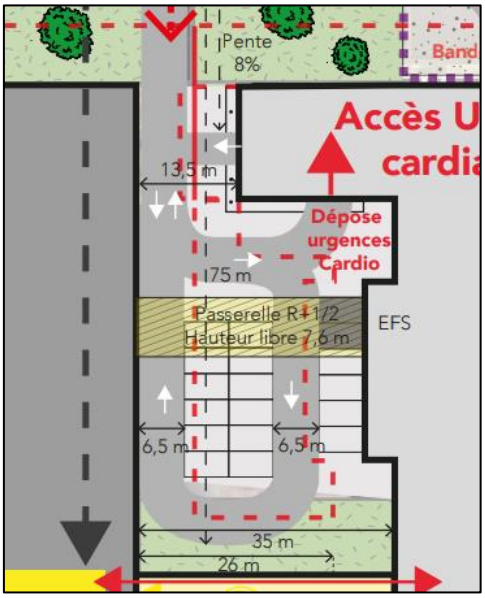
- **Loi APER (Loi n° 2023-175 du 10 mars 2023)** :
  - Solarisation : Les parkings de plus de 1 500 m², existants au 1er juillet 2023 ou nouvellement construits, doivent intégrer des ombrières photovoltaïques sur au moins 50 % de leur surface d'ici le 1er janvier 2028.
  - Aménagements hydrauliques et dispositifs végétalisés : Ces parkings doivent aussi inclure des aménagements hydrauliques (infiltration des eaux de pluie, évaporation) et des dispositifs végétalisés pour gérer l'eau et l'ombrage.
  - Possibilité de mutualisation des obligations entre plusieurs parkings adjacents.
- **Critères de construction et de gestion des parcs de stationnement**
  - L'article L171-4 du Code de la construction précise que les parkings couverts accessibles au public doivent intégrer des dispositifs favorisant la végétalisation ou un procédé de production d'énergies renouvelables.
  - Les obligations de solarisation peuvent être appliquées aux toitures des bâtiments tertiaires associés aux parkings, notamment dans les cas de rénovation lourde.

- **Accessibilité pour les véhicules électriques**
- À partir du **1er janvier 2025**, les parkings de plus de **20 emplacements** doivent être équipés :
  - D'un point de recharge pour véhicules électriques pour chaque tranche de 20 emplacements.
  - Un emplacement PMR (personnes à mobilité réduite) doit être équipé d'un dispositif de recharge.
  - Au moins 20 % des places doivent être pré-équipées pour des bornes de recharge.
- **Stationnements vélos** :
  - Les nouveaux parkings ou ceux faisant l'objet d'une rénovation doivent inclure des infrastructures sécurisées pour vélos.
  - Pour les hôpitaux, 20 % des places de stationnement doivent être pré-équipées pour la recharge des véhicules électriques.
  - Sécurisation des infrastructures vélos : les parkings doivent être dotés d'un minimum de dispositifs pour stabiliser et attacher les vélos par le cadre et une roue. Ces infrastructures doivent être couvertes et éclairées si situées à l'extérieur.

4.2.3. Voie engin et noyau d'intervention

Un noyau interventionnel entre les deux bâtiments sera à créer, les caractéristiques minimales, selon la réglementation incendie, sont les suivantes :

- **Largeur des voies pour engins de secours :**
  - Voie utilisable par les engins de secours (voie-engins) :
  - Largeur minimale de 8 mètres, bandes réservées au stationnement exclues.
  - Largeur minimale de la chaussée :
  - 3 mètres pour une voie dont la largeur exigée est comprise entre 8 et 12 mètres.
  - 6 mètres pour une voie dont la largeur exigée est égale ou supérieure à 12 mètres.
- **Longueur minimale :**
  - La longueur minimale d'une section de voie utilisable pour la mise en station des échelles aériennes est de 10 mètres.
- **Caractéristiques supplémentaires des voies :**
  - Force portante : Les voies doivent supporter un véhicule de 160 kN (kilonewtons) avec un maximum de 90 kN par essieu, distants de 3,60 mètres.
  - Résistance au poinçonnement : 80 N/cm² sur une surface minimale de 0,20 m².
  - Rayon intérieur minimal pour les virages : 11 mètres.
  - Surlargeur dans les virages : 15/R (avec R exprimé en mètres) dans les virages de rayon intérieur inférieur à 50 mètres.
  - Hauteur libre : 3,50 mètres.
  - Pente maximale :
    - Pour une voie-engins, la pente ne doit pas dépasser 15 %.
    - Pour une voie échelle, la pente est limitée à 10 %.
- **Sections de voies en impasse :**
  - Largeur minimale portée à 10 mètres avec une chaussée libre de stationnement de 7 mètres de large minimum.



4.2.4. Réseaux extérieurs

Les réseaux extérieurs seront à étudier sur la base des plans des réseaux de l'ensemble du site joints au Programme, en relation avec les services techniques du centre hospitalier, et seront aménagés en conformité avec les normes existantes.

Ils comporteront tous les éléments, y compris regards et tampons nécessaires, à une maintenance aisée pour permettre adjonctions, vérifications, et réparations si nécessaire.

Les chambres de tirage seront soit réutilisées, soit créées et implantées de telle sorte qu'elles permettent toutes transformations ultérieures des réseaux.

Réseaux d'évacuation
Les nouveaux réseaux d'évacuation seront conçus avec un système séparatif, assurant une gestion efficace des eaux pluviales et des eaux usées. L'implantation de ces réseaux nécessitera une coordination précise avec les plans existants pour minimiser les interférences et optimiser l'efficacité des systèmes d'évacuation. L'utilisation de pompes de relevage sera interdite.

Réseaux secs
Tous les réseaux secs enterrés seront enfouis sous gaine TPC de diamètre approprié et intérieur lisse.

Des chambres de tirage seront disposées conformément aux règles de l'art et à tout changement de direction.

4.2.5. Raccordement aux existants

Dans le cadre de l'élaboration du présent projet d'extension et de construction hospitalière, le MOE accordera une attention particulière aux descriptions et dispositions relatives à l'existant.

Les réseaux existants se trouvant dans l'emprise projet qui ne seront pas réutilisés seront consignés, démolis et évacués. La consignation et le dévoiement provisoire des réseaux conservés seront également à étudier par la MOE et à intégrer au phasage de l'opération.

Chaque raccordement et intervention spécifique sur les réseaux est détaillé dans chaque corps d'état du présent document. Voici un tableau récapitulatif des corps d'état concernés, avec les pages et chapitres associés.

Tableau récapitulatif des corps d'état, pages et chapitres concernés

Corps d'État	Page(s)	Chapitre(s)
Réseau existant		Contraintes du site
Réseaux électriques	XX	Électricité Courants forts
Chauffage, Ventilation, Climatisation (CVC)	XX	CVC
Plomberie et Sanitaires	XX	Plomberie
Fluides Médicaux	XX	Fluides médicaux
Évacuation des eaux pluviales et usées	XX	Plomberie et VRD
Réseaux de télécommunication	XX	Courants Faibles
Éclairage extérieur	XX	Courants Forts
Systèmes de sécurité incendie	XX	Courants Faibles
Réseaux secs	XX	VRD et Courants Forts
Eau potable	XX	Plomberie
Chauffage - Eau chaude	XX	CVC
Électricité Haute Tension (HT)	XX	Courants Forts
Eau glacée	XX	CVC
Réseau de pneumatiques	XX	Réseaux Pneumatiques

4.3. DEMOLITIONS

Les études et les prestations porteront notamment sur :

- L'analyse des diagnostics réalisés et la rédaction d'un cahier des charges des diagnostics avant travaux à réaliser.
- Le désamiantage et le déplombage des ouvrages.
- Le curage du bâtiment Cardio et l'évacuation des équipements non réutilisables.

4.3.1. Diagnostic PEMD

Dans le cadre des travaux de curage et de rénovation des bâtiments, la mise en œuvre d'un diagnostic « Produits, Équipements, Matériaux et Déchets » (PEMD) est impérative pour les opérations supérieures à 1 000 m² conformément à la loi AGEC (Anti-Gaspillage pour une Économie Circulaire).

Le maître d'ouvrage réalisera le diagnostic PEMD avant le début des travaux, en amont de l'acceptation des devis ou de la passation des marchés. Ce diagnostic fournira un inventaire détaillé des produits, équipements, matériaux, et déchets potentiellement réutilisables, en spécifiant les filières de valorisation disponibles. Le diagnostic devra également inclure des analyses complémentaires pour s'assurer de la possibilité de réemploi des matériaux identifiés

À l'issue des travaux, un formulaire de récolement devra être rempli pour préciser les quantités de matériaux réemployés, recyclés, valorisés, ou éliminés, et ce document sera transmis au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) pour assurer la traçabilité et le suivi réglementaire du projet.

La maîtrise d'œuvre sera chargée d'intégrer les recommandations issues du diagnostic PEMD dans le cahier des charges, en garantissant que les matériaux identifiés pour le réemploi ou la valorisation sont correctement traités. Les plans de démolition ou de rénovation en fonction des conclusions du diagnostic seront à intégrer dans les cahiers des charges.

4.3.2. Désamiantage et déplombage

La maitrise d'œuvre accompagnera la maitrise d'ouvrage par un bureau d'étude spécialisé en désamiantage afin de faire réaliser les diagnostics suivants conformément au Code de la Santé Publique et aux décrets :

- Décret n°2017-899 du 9 mai 2017
- Arrêté du 16 juillet 2019 (immeubles bâtis), modifié par l'Arrêté du 23 janvier 2020
- Obligation : Le Code du Travail impose de faire réaliser un diagnostic amiante avant tous travaux susceptibles de perturber des matériaux contenant de l'amiante.

Les travaux de désamiantage et de déplombage seront décrits en conséquence et suivis par la MOE.

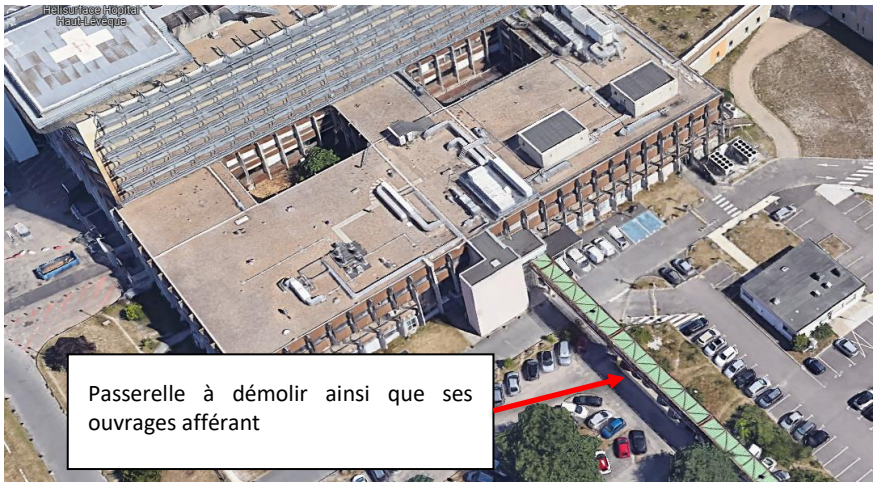
4.3.3. Déconstruction du bâtiment Cardio

Les travaux de déconstruction des installations techniques et bâtiments en place sur l'emprise de l'opération sont prévus au présent projet.

Il s'agit notamment de la déconstruction et du curage des éléments suivants :

Déconstruction :

- De la tumorothèque au sud du bâtiment Cardio
- La passerelle de connexion au centre François Magendie
- Les ouvertures des futures passerelles de liaisons entre le bâtiment Cardio et U2TCD



Future emprise des passerelles

Concernant le raccordement des futures passerelles :

- Les diagnostics plomb et amiante préalables devront avoir été effectués.
- Les zones à l'intérieur où les percements seront effectués auront été isolées.
- Avant le raccordement des passerelles, un certain temps pouvant se passer, les ouvertures seront obturées de manière étanche à l'eau et à l'air par une isolation thermique appropriée afin de garantir la continuité de l'usage de l'hôpital sans perturber son fonctionnement, tout en respectant les normes de confort et de sécurité.

4.3.4. Curage du bâtiment Cardio

Dans le cadre du présent projet de réhabilitation lourde du bâtiment de Cardiologie, le maître d'œuvre réalisera un audit exhaustif des éléments structurels et des équipements afin de définir les éléments à conserver, ceux à déplacer ou dévoyer et ceux à déposer et curer.

Les zones traitées seront purgées des éléments suivants :

- Faux plafonds ;
- Revêtements de sol (y compris primaire d'accrochage) ;
- Distribution verticale légère y compris parement (placoplâtre, cloisons modulaires, doublage plombé, etc.) ;
- Menuiseries intérieures ;
- Équipements mobiliers (paillasse, banque d'accueil, placard, etc.) ;
- Équipements électriques (éclairage, prise de courants, interrupteurs, DI, DECT, borne WIFI, etc.) ;
- Distribution CFO-CFA des équipements ;
- Équipements CVC (radiateurs, climatisation, VMC, etc.) ;
- Distribution CVC des équipements ;
- Équipements plomberies (sanitaires, point d'eau, appareillage, etc.) ;
- Équipements fluides médicaux (GTL, prises, etc.) ;

- Distribution des fluides médicaux des équipements.
- Équipements biomédicaux démontés lors du curage (bras plafonniers, bras de distribution de fluides médicaux, éclairages opératoires, supports spécifiques, rails, etc.).

La distribution des équipements CFO, CFA, CVC, Plomberie et fluides médicaux qui sont conservés seront identifiés et protégés durant toutes les interventions de curage.

Tous les équipements biomédicaux (bras plafonniers, éclairages opératoires, terminaux FM, rails…), feront l'objet d'un référencement et d'un inventaire par la maîtrise d'œuvre, en appui de la Direction des Équipements Biomédicaux, pour décision (réemploi, recyclage, destruction).

Les consignations ou les dévoiements de réseaux à prévoir durant les interventions de curage seront intégrés aux travaux des lots techniques en amont des interventions.

Toute demande de consignation et de dévoiement devra être réalisée en concertation avec les services techniques de l'hôpital, afin d'assurer la coordination des interventions et de garantir la continuité de service sur le site. Il est rappelé que ces opérations pourront être réalisées en horaires décalés ou durant le week-end.

La maitrise d'œuvre proposera une méthodologie de son curage, incluant un planning des zones à traiter en concordance avec le phasage de l'opération.

Les zones de curage seront isolées par des cloisons coupe-feu 1 heure et étanches, allant de dalle à dalle, afin de prévenir tout risque de propagation des poussières et du feu en cas d'incendie dans le bâtiment Cardio. Les accès aux zones de chantier seront équipés de sas étanches constitués de cloisons adaptées, avec l'intégration de linge humide à l'entrée et à la sortie des zones pour garantir une protection maximale contre les nuisances et assurer la sécurité sanitaire du site.

L'évacuation des déchets se fera dans des conteneurs fermés, dont les roues seront continuellement nettoyées. Les poussières seront arrosées tout au long des opérations de curage et de démolition afin de limiter la dispersion des particules et de garantir un environnement de travail propre et sécurisé. Les gravats devront être évacués dans des bennes couvertes et arrosées régulièrement. La protection des prises d'air à proximité et le nettoyage des locaux sera assurer. Les zones seront mises en dépression avec évacuation des poussières de manières sécurisée à plus de 8 m de toute ouverture de l'hôpital.

IL sera préféré et préférables que les accès au chantier se fasse par l'extérieur par l'installation de tourelles d'accès afin de prévenir tout risque de croisement de flux entre le chantier et les usagers de l'hôpital.

4.4. STRUCTURE

4.4.1. Existants

La structure du bâtiment est basée sur un système poteaux poutres en béton armé disposé sur des trames de 7 mètres de large. Les façades sont en éléments préfabriqués en béton armé d'une épaisseur de 25cm. Les planchers en béton armés ont été coulés en place et ont une épaisseur de 20 cm. Un diagnostic structurel exhaustif du bâtiment Cardio est en cours afin de préciser les possibilités de restructuration.

Les plans structure du bâtiment Cardio sont disponibles en annexe.

4.4.2. Infrastructures

Dans le cadre du projet, une attention particulière sera portée à la protection des locaux enterrés contre l'humidité, les infiltrations, ainsi qu'à la sécurité incendie. Les dispositifs constructifs devront empêcher toute ascension d'humidité du sol dans les murs et garantir une étanchéité optimale des espaces en rez-de-chaussée ou en sous-sol.

Protection contre les infiltrations et l'humidité :

- Les fondations seront conçues avec des systèmes d'étanchéité performants, incluant des membranes et des dispositifs de drainage périphérique efficaces.
- Les niveaux exposés aux remontées de nappe recevront un cuvelage durable pour assurer une étanchéité totale, quel que soit leur usage.
- Les réseaux techniques sous le plancher bas seront accessibles et visitables sur toute leur longueur, garantissant une maintenance aisée.

Vide sanitaire :

- La création d'un vide sanitaire, si nécessaire, respectera une hauteur minimale de 1,80 m pour permettre l'accès et l'entretien.
- Cet espace devra être propre, ventilé et isolé pour éviter les accumulations d'humidité.
- Joints de dilatation et cunettes :
- Des engravures seront aménagées dans les planchers pour intégrer les joints de dilatation sans surépaisseur, et des cunettes seront installées en périphérie des locaux techniques.

Gestion des réseaux techniques :

- Les galeries techniques seront dimensionnées pour faciliter l'installation et la maintenance des réseaux (CVC, électricité, plomberie), avec une protection contre les infiltrations et un accès complet pour les interventions.

Sécurité incendie :

- Les galeries techniques et vides sanitaires devront être isolés par des parois coupe-feu (minimum 1 heure) et des blocs-portes pare-flammes avec des ferme-portes. Ces éléments seront conformes aux normes de sécurité incendie en vigueur pour garantir la protection des occupants.
- Des dispositifs de ventilation et de désenfumage seront prévus dans les galeries techniques afin de respecter les normes de sécurité (articles DF 6 et U 15).

Circulation des tortues :

- Les chemins de circulation des AGV devront être conçus avec une largeur minimale de 3,25 mètres pour garantir un déplacement fluide et sans obstruction.
- Le nivellement de la nouvelle galerie et de l'existante sera adapté pour permettre la circulation des AGV. La capacité portante des sols devra être d'au moins 500 DaN/m² afin de supporter les charges des véhicules automatiques.

4.4.3. Généralités

Il est rappelé que la structure devra permettre une flexibilité en vue de réaménagements futurs.

Étendue des prestations

Les études porteront notamment sur les prestations suivantes (liste non limitative) :

- Le désamiantage et la démolition des ouvrages y compris les ouvrages enterrés abandonnés.
- Les terrassements généraux au droit du bâtiment.
- Les terrassements complémentaires compris remblais pour fondations, ouvrages enterrés.
- Les nouvelles fondations superficielles et profondes.
- Les parois de soutènement (berlinoises, butonnées…).
- Les structures en béton armé ou métal, les voiles, planchers et dallages.
- Les façades en béton.
- Les escaliers en béton ou métal.
- Les édicules et acrotères.
- Les formes de pente et les chapes.
- Les ouvrages et cloisons en maçonneries.
- Les ouvrages auxiliaires en béton compris les grilles, caniveaux, fosses, regards intérieurs, trémies, réservations, prises d'air, etc.
- Les scellements, calfeutrements.
- Les réseaux sous dallage.
- L'imperméabilisation des ouvrages en infrastructure.
- L'isolation thermique des dallages et planchers.
- Les drainages.
- Les installations de chantier comprenant la base vie, les clôtures et portails.
- Les mesures de protection des travailleurs, du personnel chantier et personnes extérieures.
- La matérialisation et la signalisation des accès piétons et accès engins de chantier.
- La protection des équipements existants restant en service.
- La réalisation des passerelles de connexion entre l'U2CTD et le bâtiment Cardio

Cette liste n'est pas limitative.

Les exigences techniques

Le maître d'œuvre devra notamment prendre les dispositions permettant d'assurer (liste non limitative) :

- La stabilité et résistance au feu des structures en fonction des données climatiques, contraintes de sécurité, des charges d'exploitation et des charges des équipements, des règles de calcul et textes réglementaires, sans adjonction de matériaux rapportés ou incorporés au coulage.
- La hauteur minimum des plénums sera à minima entre 1,20m et 1,50 m
- La flexibilité des structures.
- L'isolation thermique suivant les calculs réglementaires.
- L'isolation acoustique notamment par rapport à la protection de l'environnement et des avoisinants.
- La durabilité et la résistance des maçonneries en fonction des équipements fixés, de la stabilité au feu requise.
- Réseaux enterrés sous dallage déterminés suivant la nature des effluents avec pente minimum de 1 % comprenant les dispositifs de séparation des hydrocarbures avant rejet à l'égout.
- La planéité des éléments horizontaux devra être soignée selon la NF EN 13670/CN

Le projet de restructuration et d'extension implique un passage de l'ensemble en 1re catégorie de type U. La structure du bâtiment U2CTD doit être conçue en conséquence et tous les travaux de mise en conformité structurelle du bâtiment Cardio doivent être étudiés et intégrer au présent projet par le MOE.

Terrassements et fondations

Une étude de sol mission type G2 AVP puis G2 PRO et une étude pour le diagnostic de pollution des sols seront réalisées à l'avancement des études.

Le rapport G1 a été réalisé et est annexé au présent programme.

Les planchers dalles

Le mode de réalisation des planchers sera déterminé notamment en tenant compte (liste non limitative) :

- Des portées requises pour l'utilisation des espaces.
- De la nature des revêtements et de leur mode de pose.
- Des contraintes de stabilité au feu et de degré coupe-feu.
- Des contraintes dues à l'isolement phonique requis, en particulier les épaisseurs de planchers devront être suffisantes pour permettre l'utilisation de revêtement de sol souple sans sous-couche de mousse tout en assurant les performances acoustiques.
- Du mode de réalisation des ouvrages et des tolérances admissibles et pour permettre la bonne exécution des ouvrages attenants (au-dessus du plancher et en dessous).
- De la nécessité de fixer des équipements en plafond de certains locaux et de pouvoir réaliser des percements de planchers après coup (évolution des techniques, flexibilité des espaces).
- La possibilité de réaliser des réservations pour le passage de gaines techniques.
- La possibilité de modifier les aménagements dans la durée d'exploitation du bâtiment
- De l'impact carbone et de la compatibilité avec les exigences de la RE 2020.
- Les planchers seront calculés pour supporter les charges d'exploitation
- Des charges statiques et dynamiques sont aussi à intégrer dans les calculs ; il s'agit notamment :
    - Des stockages lourds tels qu'archives, consommables stockés sur plusieurs hauteurs.
    - Des matériels lourds tels qu'équipements techniques…
    - Des équipements de laboratoire tant dans leur localisation définitive que dans leur acheminement depuis leur point d'accès lors de la première livraison ou de leur renouvellement.
    - Des circulations permettant de livrer les équipements de laboratoire et techniques.
    - Des équipements biomédicaux

De manière générale, l'utilisation d'éléments précontraints est à proscrire, que ce soit pour les planchers ou les poutres. Si leur utilisation s'avère nécessaire elle sera à justifier par le MOE.

4.4.4. Charges

La structure sera conçue pour anticiper les charges permanentes, variables et d'exploitation, ainsi que les besoins futurs de renouvellement ou d'évolution des équipements médicaux lourds. Les valeurs à prendre en compte devront respecter les normes en la matière. La stabilité au feu réglementaire devra être assurée. En règle générale, les charges d'exploitation et les surcharges ponctuelles sont indiquées pour chaque type de local et en fonction de leur activité et constituent des exigences minimales.

Les contraintes spécifiques liées aux équipements lourds et aux évolutions des plateaux techniques devront être ingérées et notamment :

- Les IRM, en tenant compte du cheminement des appareils depuis l'extérieur lors des renouvellements, incluant les zones de roulage, les charges ponctuelles de transfert et les éventuels renforts dans les circulations traversées.
- Les salles d'angiographie numérisées (coronarographie, salles hybrides, électrophysiologie), susceptibles de comporter des équipements lourds fixés au sol ou en plafond, des éléments mobiles générant des charges dynamiques, ainsi que des rails ou structures de support fixés sous dalle.

Les charges minimales au sol à prendre en compte pour les locaux sont précisées dans les fiches par locaux, conformément à la norme NFP06.001. Les surcharges ne pourront pas être inférieures aux surcharges indiquées dans la norme NFP06.001

Surcharges d'exploitation :

Les surcharges d'exploitations prises en compte seront issues des contraintes de fonctionnement définies par le programme et spécifiées dans les fiches d'espaces. A titre d'infirmation, les valeurs reprises selon la norme sont listées ci-dessous :

Zones	Charges d'exploitation kN/m²
Circulation générale — Hall	5
Circulations intérieures des unités de soins	3,5
Zones de bureaux et locaux de soins	3,5

Hébergement	3,5
Zone technique des locaux médico techniques et bureaux	3,5
Zones techniques de laboratoires, bureaux paysagers	5
Salle d'imageries et annexes immédiates	5
Salles de scanner, angiographie, ou coronographie numérisés	6 y compris surcharges en dalles hautes
IRM	10
Salles de blocs opératoires et obstétricales, salles de déchocage	6
Réserves, stockages supérieurs à 20m& hors archives	5
Bureaux — Salles de réunion Surface inférieure à 50 m² Surface comprise entre 50 et 100 m² D'une surface supérieure à 100 m²	 2,5 3,5 4,0
Laboratoires (analytique)	4,5
Réserves ou stockage	5,0
Stockage : Pharmacie, archives, réserves en double hauteur ou sur rayonnage lourd, réanimation, Hémodialyse, stockage central	10,0
Vestiaires	3,5
Locaux techniques	4,0 à 6,0 selon équipements
Toitures, terrasses techniques non accessibles au public	1,5

Les charges seront à conforter avec les éventuelles contraintes complémentaires des équipements spécifiques prévus.
Pour les salles de blocs opératoires et obstétricales, et les chambres de réanimations et de soins intensifs, il convient de tenir compte d'une surcharge d'exploitation en dalle haute pour les éclairages opératoires et les bras plafonniers de distribution de fluides médicaux et de supports de matériels médicaux

Les plafonds des locaux d'imagerie conventionnelle, d'angiographie, des salles hybrides et de cardiologie interventionnelle seront dimensionnés pour recevoir des charges mobiles de 300 kg et plus.
Des rails de supportage seront installés en sous-face de dalle tous les 90 cm, constituant les points d'ancrage des équipements biomédicaux lourds.

Le MOE recherchera à homogénéiser les charges d'exploitation.

Dans le cadre du projet d'extension et de réhabilitation, le CHU souhaite déployer un système AGV (Automated Guided Véhicules) pour faciliter le transfert des matériaux, des déchets et du linge entre les différents services.

Dans sa conception, le MOE tiendra compte des surcharges d'exploitation liés à ce système (5 KN/m²).

4.5. FAÇADES

4.5.1. Existants

Les façades du bâtiment Cardio existant sont principalement constituées de prémurs en béton armé de 25cm d'épaisseurs. Sur la partie « galette » du R-1 au R +1, ces prémurs sont complétés d'un panneau Héraklith de 5cm.
Sur l'excroissance du R +2 au R +7, des travaux de rénovation énergétique sont venus isoler par l'extérieur le bâtiment avec également l'intégration d'un bardage composite.
L'extension de 2008 présente une façade composée sur une partie d'un bardage double peau et sur l'autre d'un mur-rideau.
La majorité des menuiseries extérieures sont en aluminium double vitrage 4/6/4.

4.5.2. Généralités

Une bande stérile sera à intégrer au niveau de tous les pieds de façades afin de limiter les dégradations de celles-ci liés aux eaux pluviales.

Les matériaux de façade devront permettre une maintenance aisée et ne générer que de faibles coûts d'entretien. La durabilité attendue des éléments de façade est de 50 ans sans entretien conséquent. L'accessibilité des façades pour la maintenance devra être précisément décrite dans le DIUO.

Les parties basses des parois extérieures doivent pouvoir résister aux chocs accidentels et aux frottements usuels résultant d'un usage normal des abords du bâtiment.

Un revêtement anti-graffiti est à prévoir jusqu'à au moins 5 m du sol.

La constitution des parois extérieures doit être telle que les eaux de pluie ne puissent s'y accumuler, ni les traverser.

Le démontage d'éléments de façade doit pouvoir être possible pour les évolutions du bâtiment.

Les revêtements seront pérennes à long terme et de type « autonettoyants », les matériaux de façade opaques sont prévus pour un ravalement tous les 20 ans.

Il conviendra de privilégier la luminosité en limitant les chocs thermiques par des systèmes fixes (brise-soleil…). L'isolation par l'extérieur sera systématique. Les systèmes constructifs de façade devront traiter au maximum tous les ponts thermiques.

Ils participeront aux économies d'énergie.

Les performances thermiques des composants respecteront les exigences en termes d'isolation (coefficient U, pont thermique) de la réglementation applicable selon la règle en vigueur lors du dépôt de PC et les prescriptions indiquées au PTD – partie développement durable.

Ce niveau de performance sera exigible sur l'ensemble du bâtiment qu'il relève ou non du process.

Les ponts phoniques entre locaux contigus ou superposés seront soigneusement évités ou traités.

Tout ou partie des façades devra être accessible aux véhicules de secours selon la réglementation.

La façade sera conforme à la réglementation incendie et notamment au C +D.

Les baies accessibles aux pompiers répondront aux dispositions de l'article C03 paragraphes 1, 2 et 3 (fenêtres de 1,30 m x 0,90 m ou baies accessibles de 1,80 m x 0,90 m).

La protection solaire doit se faire par l'extérieur.

Une attention particulière sera apportée à l'isolement acoustique de la façade. La présence de l'hélistation au R +7 du bâtiment cardio sera à prendre en compte dans le choix des matériaux de façade.

De manière générale, les matériaux bois, carrelage ou faïence sont à proscrire en façade.

4.5.3. Menuiseries extérieures

Généralités

Les critères retenus pour le classement des fenêtres hors point particulier, sont au minimum ceux définis par la réglementation et compatibles avec les exigences acoustiques et thermiques.

Les performances thermiques des composants respecteront les exigences du programme environnemental

Ce niveau de performance sera exigible sur l'ensemble du bâtiment neuf et du bâtiment réhabilité.

Les châssis des étages seront munis de dispositifs de sécurité pour éviter les risques d'accidents de personnes lors de la manœuvre d'ouverture ; un limiteur d'ouverture verrouillé (maximum à 11 cm) équipera les ouvrants, avec décondamnation pour le nettoyage des vitres.

La modification des menuiseries extérieures existantes afin de répondre aux réglementations de sécurité et d'accessibilité pompier sera à étudier et à intégrer au présent projet.

Les menuiseries extérieures et leur mode d'ouverture seront notamment fonction (liste non limitative) :

- De l'utilisation des locaux.
- De l'encombrement de l'ouvrant dans les locaux.
- De la sécurité des personnes notamment vis-à-vis du vide (système anti-défenestration).
- Des performances attendues en termes de risques d'effraction.
- De la réglementation incendie
- Des performances acoustiques attendues notamment en raison de la présence de l'hélistation au R +7 du bâtiment Cardio.
- Des dispositifs de protection solaire et d'occultation et de leur facilité d'utilisation.
- De la « nettoyabilité » des vitrages depuis l'intérieur des locaux.
- De l'insertion dans les façades.
- Des impératifs liés à la sécurité incendie.
- Des éventuelles incorporations de prises d'air.

Les menuiseries extérieures seront robustes, étanches à l'eau et à l'air et adaptées à leur fonction. Les menuiseries devront avoir fait l'objet d'un avis technique, elles seront réalisées en double-vitrage très isolant dit vitrage à faible émissivité, au moins en 8/16/6 lame isolante gonflée à l'argon.

Il sera nécessaire de disposer des trois caractéristiques suivantes, pour toutes les parties mobiles des bâtiments, compte tenu des manipulations multiples engendrées par les utilisateurs :

- Solidité (y compris les gonds) ;
- Durabilité ;
- Autonettoyant et facilité de nettoyage (des vitrages, des cadres et des systèmes d'occultation).

Le nettoyage de la face extérieure des baies se fera autant que possible à partir de l'intérieur. En tout état de cause, l'accessibilité depuis l'extérieur doit dans tous les cas être possible.

Les locaux, nécessitant de la confidentialité et dans le cas où les vitrages donnent sur l'extérieur, seront pourvus d'un dispositif ad hoc empêchant les vues de l'extérieur vers l'intérieur.

Les vitrages en rez-de-chaussée ou facilement accessibles seront de type retardateur d'effraction (nécessité de cohérence du niveau de résistance de l'ensemble des ouvrages, comprenant la fixation des menuiseries au gros œuvre, la résistance des pare closes, des fermetures et des vitrages).

Toutes les façades comprendront une protection solaire et devront limiter les apports solaires l'été et en mi-saison tout en apportant les calories nécessaires en hiver.

Les systèmes de protection solaire et d'occultation seront standardisés. Ils participeront des dispositifs de protection visuelle et physique d'anti-intrusion contre les déséquilibrés.

Les stores de toile à l'extérieur sont proscrits.

Les baies accessibles aux pompiers répondront aux dispositions de l'article C03 paragraphes 1, 2 et 3 (fenêtres de 1,30 m x 0,90 m ou baies accessibles de 1,80 m x 0,90 m).

Menuiseries extérieures

Les vitrages devront permettre une bonne transmission lumineuse tout en limitant les apports solaires (pour les vitrages exposés).

Les vitrages spéciaux (baies pompières par exemple) seront également repérés (par exemple par vignette de couleur).

Portes extérieures

Pour l'ensemble des portes donnant sur l'extérieur, qu'elles soient d'accès ou de service, l'utilisation de l'aluminium ou de l'acier est à privilégier.

Les portes respecteront les degrés coupe-feu suivant la réglementation incendie en vigueur.

Les portes seront dimensionnées conformément aux nécessités d'accueils des personnels et visiteurs et également conformément aux dispositions de sécurité et d'évacuation.

Les portes tiendront compte des exigences thermiques de l'opération.

Les équipements des portes sont décrits dans l'annexe 02. REFERENTIEL CATEGORISATION DES ACCES v2021.07.

Protections solaires - occultation

Toutes les façades comprendront une protection solaire extérieures type BSO compléments des volets roulants et devront limiter les apports solaire l'été et en mi saison tout en apportant les coloris nécessaires en hiver. Les stores de toile à l'extérieur sont proscrits.

Leurs commandes se feront soit depuis l'appel malade, soit directement à proximité de la fenêtre dans les locaux tertiaires et de consultations.

Les protections solaires extérieures sont définies selon la norme EN 13561, avec un classement au vent de type 5.

Ces dispositifs, sont motorisés et asservis à la GTB avec système de protection automatique de remontée en cas de vent violent.

Les systèmes de protection solaires permettront un entretien et une maintenance simplifié que ce soit au niveau esthétique ou technique.

Le MOE tiendra compte de la confidentialité pour les locaux situés au RDC.

Les systèmes de protection solaire et d'occultation seront standardisés. Ils participeront des dispositifs de protection visuelle et physique d'anti-intrusion.

Exigences thermiques

Les performances thermiques de toutes les parois et menuiseries devront être supérieures ou égales à celles retenues dans le calcul RT2012, RE2020, ou RT REHABILITATION A MINIMA pour atteindre le coefficient U de la paroi considérée.

NB : les performances thermiques minimales sont précisées dans le programme environnementale. Les matériaux choisis feront l'objet d'échanges avec la MOA à travers différents aspects : architecturale, ABF, pérennité, impact carbone, etc. Les fenêtres en PVC sont proscrites, mais d'autres matériaux que l'aluminium sont possibles.

La nature des isolants thermiques est déterminée en fonction de la destination des ouvrages.

L'isolation thermique devra être certifiée ACERMI (Association pour la Certification des Matériaux Isolants) établi par le CSTB. Cette isolation intègre un pare-vapeur.

Exigences acoustiques

Assurer les isolements aux bruits des locaux dont les valeurs sont fixées par les exigences acoustiques.

Classement AEV

Le classement A*4 E*4 V*A2 sera requis pour toutes les menuiseries extérieures.

Procès-verbal d'essai mécanique (CSTB, CERF ou équivalent).

Rigidité

En référence au fascicule FD P20-201, la classe de rigidité C sera exigée pour les ouvrages assurant une fonction de protection contre les chutes.

Retardement à l'effraction

Pour la sécurité anti-effraction, tous les vitrages situés sur des façades accessibles au sens des pompiers ou à moins de 3m du sol fini seront feuilletés et classés :

catégorie P5A suivant norme EN 356

Sont concernés :

- locaux accessibles de plain-pied
- tous les vitrages des menuiseries situées à moins de 3 m du niveau de sol accessible
- tous les vitrages des murs rideaux sur au moins les 3 premiers mètres accessibles depuis le sol fini.

4.6. ÉTANCHEITE

4.6.1. Existant

Du fait de ses différentes phases de rénovations et d'extension, le bâtiment Cardio possède différents systèmes de couverture et d'étanchéité. Sur la majeure partie de la couverture datant de 1978, l'isolant est en polystyrène extrudé de 50mm d'épaisseur. Celui-ci est recouvert d'un revêtement bituminé et d'un complexe gravillonné. La toiture de la partie bureaux situés au nord-ouest possède un isolant en panneau KNAUF THERM 36 en polystyrène de 120mm d'épaisseur. Celui-ci est recouvert d'un revêtement bituminé.

Dans le cadre des travaux de réhabilitation du bâtiment Cardio, une révision de l'étanchéité du bâtiment sera réalisée. L'ensemble des points singuliers sera traité et toutes les reprises d'étanchéité et de couverture issues des déplacements ou des changements d'équipements techniques en toiture seront à intégrer au présent projet.

Les toitures situées près de l'hélistation doivent respecter des contraintes spécifiques concernant les matériaux et les équipements utilisés.

Inter Étage technique

L'inter étage technique du bâtiment Cardio est sujets à de nombreux problèmes d'humidités. Sa hauteur libre est faible (environ 1,5m).

Cet étage devra être curé et étanché dans son ensemble. Aucun nouveau réseau humide ne devra y passer.

Cet inter-étage technique pourrait être « fusionné » avec le R+1, qui de fait, bénéficierait d'un plénum technique plus important

4.6.2. Généralités

À la condition qu'elles respectent d'une part les règles d'urbanisme et d'autre part les règles techniques en vigueur, toutes les solutions de couvertures sont admises sous réserve (liste non limitative) :

- D'être en adéquation avec les contraintes climatiques de la zone de construction.
- D'avoir une durée de vie de 20 ans minimum dans des conditions normales d'utilisation.
- D'être facile d'entretien. Limiter la mise en place de toiture végétalisée (uniquement dans un cadre réglementaire.
- D'être facilement accessible aux personnels d'entretien, tout en respectant les dernières dispositions réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité des travailleurs et au Code du travail notamment pour l'accès aux toitures.
- De présenter une isolation acoustique et thermique suffisante.
- Ne pas présenter de point de pont thermique.
- Ne pas entraîner de gêne entre bâtiments (phénomène de réflexion).
- Ne pas entraîner de gêne acoustique pour les utilisateurs des locaux situés immédiatement sous la couverture (pluie, vent, grêle).
- De favoriser des matériaux clairs afin d'éviter la montée en température des complexes de toiture.
- Les lanterneaux seront équipés de protection contre les chutes.
- Prévoir des matériaux clairs pour éviter l'accumulation de chaleur sur la toiture, tout en prenant en compte la proximité de l'hélistation. Les équipements et matériaux doivent être compatibles avec ces contraintes

Les performances thermiques des composants respecteront les exigences en termes d'isolation (coefficient U, pont thermique…) de la réglementation applicable selon la règle en vigueur lors du dépôt de PC.

Ce niveau de performance sera exigible sur l'ensemble du bâtiment.

Les travaux nécessaires à la mise en place des évents, sorties de gaine d'extraction, mats d'antennes ou parafoudre, lanterneaux, et autres exutoires devront tenir compte des règles techniques et en particulier éviter toute nuisance (occasionnée par les vents dominants). La configuration architecturale des édicules devra s'intégrer à la volumétrie d'ensemble.

Le matériel technique visible en toiture est autorisé.

Tous les équipements présents en toiture devront tenir comptes de la présence de l'hélistation dans leur conception et leur disposition. Des systèmes de fixations complémentaires évitants le risque de chutes peuvent être à prévoir.

Des garde-corps fixes assurent la sécurité des terrasses, passerelles, débords de toiture. Ces éléments de sécurité devront être soumis à la validation du CSPS.

Les pentes seront significatives lorsqu'il s'agit de terrasses non plantées afin de supprimer toute formation de flaques.

Sont notamment à prévoir en terrasse (liste non limitative) :

- Les dallages sur plots et/ou platelage bois pour la protection des terrasses accessibles.
- Les cheminements et balisages pour les circulations d'entretien techniques.
- Les lanterneaux et autres systèmes d'éclairement, ou de désenfumage.
- Les souches et édicules de ventilation, ventilations des appareils élévateurs.
- Les évacuations d'eau.
- Les dispositifs de sécurité pour la protection des personnes.
- Les dispositifs techniques spécifiques pour l'accrochage des équipements des façades et leur maintenance.

Les lanterneaux seront notamment :

- Accessibles.
- À double paroi.
- Isolés thermiquement.
- À ouverture automatique ou manuelle en cas d'incendie.
- Pourvus d'une protection contre les intrusions.
- Pourvus d'un système antichute résistant à la prise au vent.
- D'un entretien aisé.
- D'un matériau conforme à la législation incendie.
- Équipés d'équipements anti-chutes.

Les exutoires de fumée seront notamment :

- Munis de mécanismes d'ouverture asservis par des fusibles thermiques.
- Commandés à distance.
- Certifiés conformes à la réglementation.

En outre les ouvrages devront respecter les recommandations suivantes :

- Les charpentes métalliques, s'il en est mis en place, devront être protégées de l'incendie par tous procédés adaptés, à l'exception de celui consistant en une peinture intumescente en raison de l'entretien périodique qu'elle nécessite. Tout flocage de type friable sera également à bannir ;
- Éviter de multiplier les points singuliers (relevés, etc.…) nuisibles à la tenue à long terme et à l'entretien des toitures ;
- Traiter toutes les sorties en toiture (sorties de gaine d'extraction, systèmes de désenfumage, lanterneaux, …) pour éviter les nuisances sonores occasionnées par les vents dominants ;
- Rendre étanches aux volatiles et insectes et traiter l'acoustique pour éviter les transmissions de bruits de pluie et grêle dans les locaux situés immédiatement en dessous ;
- Faciliter l'entretien sans danger, mise en place des protections collectives permanentes des travailleurs pour les opérations de maintenance et d'entretien des couvertures et prévoir l'accessibilité des toitures en tous points par le personnel de maintenance sans avoir recours à des équipements individuels de sécurité ;
- Les protections collectives en toiture devront être non visibles depuis la voirie (insertion architecturale) ;
- Tous les matériaux utilisés seront protégés en usine contre la corrosion et les éléments organiques (galvanisation, laquage, traitement fongicide et insecticide) ;
- L'utilisation de matériaux translucides doit respecter les contraintes liées à la sécurité contre l'incendie et à la sécurité des personnes ;

- L'emploi des Vitrages Extérieurs Attachés (V.E.A.) ou Collés (V.E.C.) est soumis à remise d'avis techniques et accord du Maître d'Ouvrage ;
- Les couvertures et terrasses éviteront toute stagnation des eaux et bénéficieront d'un système d'étanchéité qui demandera le moins d'entretien possible ;
- Dimensionner les évacuations d'EP d'un diamètre supérieur à celui exigé par les DTU, les systèmes techniques pour piéger l'eau sont à bannir et les descentes des EP seront situées à l'extérieur du bâtiment ;
- Les crapaudines au niveau des évacuations EP devront être robustes, non déformables (résistance à l'écrasement si on marche dessus) et facilement maintenable (démontage facile pour nettoyage ou remplacement si besoin) ;
- Protéger les charpentes du feu et préférer les solutions passives (double faux plafond par exemple) ;
- En cas de combles, prévoir un cheminement sécurisé (platelage avec main courante et garde-corps) / Bannir la mise en œuvre de chéneaux ;
- Les toitures-terrasses accessibles devront comporter tous les éléments de renforcement utiles à la circulation des agents d'entretien (dallages sur plots) ainsi que les dispositifs de franchissement d'obstacle et de balisages pour les circulations d'entretien techniques. Elles devront également être équipées de garde-corps ;
- Ces toitures devront être accessibles par escalier de 2UP minimum et si possible par ascenseur de charge ;
- Aucun équipement technique ne sera placé à l'extérieur (à implanter en locaux techniques). Le cas échéant pour des raisons techniques (ex : unité extérieure climatisation…), les équipements seront systématiquement dissimulés par des écrans type claustras ou autre. Les équipements devront être choisis parmi des modèles parfaitement inaudibles depuis les locaux hospitaliers et leur environnement immédiat ; en conséquence les écrans acoustiques nécessaires seront combinés avec les écrans de vision décrits ci-dessus ;
- Pour favoriser la pérennité de l'étanchéité, le MOE devra prévoir des édicules béton ou des tés souches pour tous les passages de ventilation, de tuyauterie ou de gaine ; Si équipement en terrasse, prévoir châssis métallique avec un relevé minimum de 40 cm au-dessus de l'étanchéité ;
- Les toitures visibles depuis des locaux (et en particulier des chambres du bâtiment neuf ou de bâtiments existants hospitaliers ou non) devront offrir des vis-à-vis agréables (exemple : toiture végétalisée, …).
- La finition proposée devra bénéficier d'un Avis Technique
- Le système autoprotégé ne sera admis qu'à la condition que l'isolant sous étanchéité soit de type non compressible (cf. ci-dessous). Le revêtement devra disposer d'une garantie de 10 ans en œuvre certifiée par un procès-verbal. La finition proposée devra bénéficier d'un Avis Technique ;
- L'ensemble des toitures-terrasses d'un système d'étanchéité posé en adhérence sur le support et aux émergences :
- Pour les terrasses techniques accessibles et pour les toitures-terrasses situées au-dessus des zones, l'isolant de toiture devra être non compressible, en verre cellulaire de marque FsoamGlas ou équivalent. Les formes de pente pourront être réalisée soit au niveau de l'isolant, soit au niveau de la structure support.
- Pour les autres toitures-terrasses, l'isolant pourra être d'une autre nature (exemple polyuréthane) mais avec un système d'étanchéité inversée en adhérence sur le support. La protection d'étanchéité devra être adaptée aux contraintes climatiques et environnementales (exemple : granulométrie de cailloux adaptée aux contraintes aéronautiques en cas de protection gravillonnée).
- Les descentes d'eaux pluviales doivent être isolées acoustiquement et que leur implantation doit être judicieusement positionnée pour éviter des infiltrations éventuelles dans des locaux sensible.
- Les toitures terrasses seront conçus de telle manière que l'eau ne soit pas stagnante, contrairement aux prescriptions du DTU d'étanchéité acceptant la stagnation d'eau.

4.6.3. Toiture végétalisée

Conformément à l'article L171-4 du Code de la construction et de l'habitation, les toitures des bâtiments hospitaliers doivent intégrer des dispositifs visant à améliorer la performance énergétique et environnementale. Ainsi, les couvertures devront comporter un système de production d'énergies renouvelables (par exemple, des panneaux solaires) ou un système de végétalisation. Ces installations doivent couvrir au moins 30 % de la surface totale de la toiture à partir du 1er janvier 2024, 40 % à partir du 1er juillet 2026, et atteindre 50 % à partir du 1er juillet 2027. Les systèmes de végétalisation devront respecter les caractéristiques minimales fixées par les arrêtés ministériels en vigueur. Des dérogations pourront être envisagées en cas de contraintes techniques, de sécurité, architecturales ou économiques, après justification et conformément aux critères définis par le décret en Conseil d'État. Au vu de la temporalité du projet, l'équipe de maitrise d'œuvre étudiera la couverture de 50 % à minima. Ces dispositions sont obligatoires en cas de réhabilitation lourde ou pour les bâtiments neufs.

L'utilisation de toiture végétalisée doit être réduite au minimum et uniquement dans le cas d'une imposition réglementaire, soit est donc 50% de la toiture. Le choix de la maitrise d'œuvre et de la maitrise d'ouvrage peut se porter vers la mise en place de panneaux photovoltaïques à l a place de la toiture terrasse végétalisée.

Elle devra s'intégrer harmonieusement à l'architecture du bâtiment tout en répondant aux exigences de durabilité, d'isolation thermique et acoustique, et de gestion des eaux pluviales.

Le système retenu devra permettre une récupération et une utilisation optimale des eaux de pluie, réduire l'effet d'îlot de chaleur urbaine et favoriser la biodiversité.

La couche d'étanchéité sera résistante aux racines et compatible avec le type de végétalisation choisi.

Il sera intégré un système de drainage efficace pour éviter toute stagnation d'eau, couplé à un système de rétention pour optimiser la gestion des eaux pluviales.

Il sera choisi un substrat léger et fertile, adapté aux types de plantes sélectionnées et à l'environnement local. Il sera choisi des espèces végétales adaptées au climat local, peu gourmandes en eau et résistantes aux conditions extrêmes, tout en favorisant la biodiversité. Le concepteur prendra compte également du programme environnemental à ce sujet.

4.7. CLOISONS

4.7.1. Cloisons intérieures

D'une manière générale, le cloisonnement sera facilement démontable et reconfigurable et indépendant de la structure du bâtiment.

Les cloisons devront assurer une parfaite étanchéité entre locaux pour permettre la désinfection.

Les parois intérieures devront être insensibles à l'humidité et aux produits d'entretien. En particulier, les panneaux composites à base de plâtre type placoplâtre ou équivalents devront être résistants à l'humidité. Les plinthes bois sont proscrites.

Les cloisons et murs intérieurs doivent permettre la fixation et la suspension d'éléments mobiliers muraux légers tels que tableaux, rails, étagères, supports d'appareils, ainsi que des éléments mobiliers lourds (placards et appareils sanitaires).

Les matériaux ne devront pas présenter de risque particulier en cas d'incendie (gaz toxiques, fumées) : Ils devront avoir une résistance au feu appropriée au degré coupe-feu de la zone dans laquelle ils seront mis en œuvre.

Dans les zones à fort passage, il est impératif de prévoir des cloisons et des protections renforcées afin de garantir leur durabilité et leur résistance face à des flux importants de personnes et de matériels.

Les cloisons des locaux spécifiques, tels que les locaux DASRI (Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux), devront être équipées de revêtements PVC soudés à chaud sur une hauteur minimale de 2 mètres, avec une finition en peinture au-dessus pour assurer une hygiène optimale et une protection contre les chocs.

Pour les locaux techniques, les cloisons devront être conçues de manière à éviter les infiltrations d'eau, en particulier par l'intégration de cuvelages.

Dans les zones logistiques et autres secteurs soumis à des flux importants de matériel, les cloisons devront également être robustes, afin de minimiser les risques de dégradation dus aux mouvements fréquents.

De plus, les cloisons autour des portes et dans les zones de fort trafic seront renforcées pour éviter toute détérioration prématurée.

Des cloisons vitrées sur allèges seront également à prévoir dans certains locaux spécifiques tels que des postes de soins et les locaux de soins critiques, tels que les unités de réanimation, soins intensifs et autres secteurs nécessitant une attention particulière. Ces cloisons vitrées intégreront des stores intégrés.

4.7.2. Principe de construction des ouvrages et plaques de plâtre

- Tous les matériaux utilisés devront respecter les prescriptions de l'Avis Technique CSTB ainsi que les recommandations du fabricant.
- Les cloisons, doublages et contre-cloisons doivent être posés du sol jusqu'à la sous-face du plancher haut. Des trappes de visite doivent être prévues pour l'accès aux organes techniques.
- La structure des cloisons sera en profilés d'acier galvanisé, avec des montants respectant un entraxe maximal de 0,60 m et une épaisseur minimale de 0,6 mm.
- Le nombre de points d'attache sera limité au minimum compatible avec la tenue mécanique. Les fixations se feront entre plancher et plafond.

- Les plaques seront vissées bord à bord, à joints contrariés, sans laisser de fente.
- L'étanchéité sera assurée par l'application d'un enduit et d'une bande de renfort.
- Les joints seront traités avec des bandes d'armature encollées et lissées.
- Les matériaux doivent être labellisés ACERMI.
- Des panneaux de laine de verre semi-rigide seront utilisés pour l'absorption acoustique, selon les niveaux indiqués dans la notice acoustique.
- Les cloisons devront respecter le degré coupe-feu selon le degré requis de la notice de sécurité.
- L'encastrement des boîtiers ou pots d'appareillage électrique dos à dos dans une cloison est interdit. Une distance minimale d'un mètre doit être respectée.
- Les traversées des faux plafonds doivent tenir compte des conduits divers, avec calfeutrement prévu au droit des conduits.
- Les cloisons dans les locaux humides seront fixées dans un "U" PVC pour éviter les remontées d'humidité ou tous procédé technique équivalent.
- Des renforts devront être prévus pour les huisseries, châssis et accessoires fixés sur les parois en plaques de plâtre.

4.7.3. Radioprotection

Les dispositions de radioprotection concernent l'ensemble des salles radio, y compris la radiologie conventionnelle, la radiologie dentaire (panoramique), ainsi que les salles scanner, qui devront être protégées et conformes en tout point à la norme NF C 15-160 (2018). Les salles concernées respecteront les signalétiques lumineuses réglementaires, conformément à la NF C 15-160.

Les salles d'intervention s'entendent ici comme l'ensemble des salles du plateau interventionnel (coronarographie, salles hybrides, électrophysiologie, interventionnel rythmologie, etc.) et sont soumises aux mêmes exigences lorsqu'elles comportent des générateurs ionisants.

La radioprotection sera assurée par la mise en œuvre de doublages plombés ou équivalent plomb, y compris pour les portes d'accès, les équipements incorporés en cloisons et les huisseries. Le titulaire missionnera un physicien médical qualifié chargé de valider les notes de calcul de radioprotection. Les résultats seront soumis à l'avis du Conseiller en Radioprotection du CHU.

4.7.4. Protection contre les champs magnétiques

L'IRM n'entre pas dans le champ de la radioprotection au sens de la NF C 15-160 ; elle relève exclusivement de la protection contre les champs magnétiques et de la gestion de la cage de Faraday assurant le confinement électromagnétique du système. La maîtrise d'œuvre prendra en compte :

- La conception et la continuité de la cage RF (Faraday),
- La gestion des lignes isocentriques et des distances de sécurité liées au champ statique (zones 3 gauss / 5 gauss),
- La prévention des risques liés aux objets ferromagnétiques et aux champs de gradients,
- L'intégration des prescriptions du fournisseur IRM concernant les caractéristiques structurelles, les réservations, les passages de câbles et la ventilation spécifique.

Les interfaces techniques (plomberie, CVC, électricité, GTB, réseaux) devront être compatibles avec les contraintes d'isolation radiofréquence et magnétique, et respecter les prescriptions du constructeur d'imagerie.

4.7.5. Cloisons et plafonds modulaires

Si le choix technique se porte vers des cloisons modulaires pour certaines salles blanches et salles d'opérations, ce système permettra une grande flexibilité et adaptabilité des espaces, tout en garantissant le respect des normes de propreté, d'étanchéité et de résistance nécessaires à ces environnements exigeants.

De plus, tout ajout ou incorporation d'équipements sera facilement réalisable grâce à la modularité du système.

- Les cloisons seront constituées de panneaux modulaires démontables indépendamment les uns des autres, respectant les normes en vigueur, y compris les normes incendie.
- Les surfaces (y compris les équipements et les blocs portes) devront être lisses, décontaminables, sans aspérité, et résister aux nettoyages réguliers ainsi qu'aux produits décontaminant.
- Les cloisons doivent être parfaitement étanches et capables de résister aux différences de pression.
- Les raccords entre le sol et les cloisons, entre les cloisons et le plafond, ainsi que les angles verticaux, seront traités avec une gorge de rayon suffisant pour faciliter le nettoyage. Cette gorge sera étanche.

- Les matériaux utilisés doivent être adaptés à la destination des locaux. Les huisseries de porte auront une épaisseur égale à celle des cloisons des salles blanches pour éviter toute aspérité, et les portes seront bi-affleurantes dans toute la zone.
- Les salles blanches seront réalisées avec des parois et plafonds de même nature, constitués de panneaux autoportants type « bi bloc ».
- Le système devra permettre une modularité pour faciliter le décloisonnement et le cloisonnement des espaces, ainsi que l'incorporation aisée d'équipements supplémentaires si nécessaire.

IL sera possible de créer des réservations dans les cloisons pour l'installation d'écrans

La DEBM fournira le plan des fourreaux biomédicaux.

Des fourreaux seront à installer en attente.

Grâce à la modularité du système, tout ajout ou incorporation d'équipements supplémentaires pourra être facilement réalisé, que ce soit pour des installations électriques, des conduits ou d'autres dispositifs techniques.

4.8. FAUX PLAFONDS

4.8.1. Généralités

D'une manière générale, l'installation de plafonds suspendus est contraire au respect de l'hygiène générale, par création de volumes non visitables et non nettoyables, sièges de poussières. On aura recours à cette technique seulement quand il ne peut y avoir d'autres solutions (sur-hauteur, correction acoustique…) ou pour raisons évidentes d'esthétique des lieux.

Trois types de plafonds suspendus sont recommandés :

4.8.2. Plaques de plâtre

Les locaux, où l'étanchéité doit être parfaite, pourront recevoir un faux plafond en plaques de plâtre (pour des questions d'hygiène et d'asepsie) ou tout autre système garantissant les mêmes performances.

Dans toute la mesure du possible, le plénum de ces faux plafonds ainsi formé ne devra pas contenir d'organes nécessitant des visites : dans le cas où il ne pourrait être fait autrement, il sera aménagé des trappes étanches (minimum 80 x 80 cm) pour y accéder.

4.8.3. Bacs métalliques ou aluminium

L'utilisation de bacs métalliques doit être limitée au maximum.

Ils seront facilement démontables (et remontables), nettoyables et désinfectables :

Des bacs lisses autoportants à joints minces laqués au four seront utilisés dans les locaux où le lessivage de surface est fréquemment nécessaire, les laboratoires NSB1.

Ils seront mis en œuvre dans les locaux humides ou les secteurs ISO, ZAC, laboratoires et blocs nécessitant des bionettoyages et des qualifications fréquents.

4.8.4. Dalles en fibres

Elles seront facilement démontables (et remontables), nettoyables et lessivables.

Ce type de plafond sera réservé aux locaux où une correction acoustique sera particulièrement recherchée.

Il sera mis en œuvre dans les bureaux, les salles de réunion, hall, circulation.

Les plafonds perforés sont proscrits.

Les plafonds suspendus recevront les appareils d'éclairage, les bouches de ventilation et de désenfumage, la détection incendie, etc.

Ils devront être ventilés en cas de passage de fluides spéciaux comburants.

Les systèmes à pince sont à proscrire.

Si des compensations acoustiques s'avèrent nécessaires dans certains locaux ou espaces communs, des systèmes de baffles acoustiques pourront être envisagés.

4.9. MENUISERIES - QUINCAILLERIES

4.9.1. Menuiseries intérieures

Le maître d'œuvre se reportera à la synthèse des préconisations Sûreté – Travaux du CHU de Bordeaux de juillet 2019. Ce document est complété de la politique de contrôle d'accès du CHU de Bordeaux.

Il est recommandé de prévoir des protections renforcées pour les portes, notamment dans les zones à fort passage, afin d'éviter leur détérioration due à un usage fréquent (circulations, zones logistiques, etc.).

Tous les bois utilisés doivent être traités de façon efficace : stabilisation de l'humidité, traitement fongicide et insecticide.

Le maître d'œuvre privilégiera les portes à un vantail extérieures chaque fois que cela est possible.

4.9.2. Contrôle d'accès

Le contrôle d'accès se fera selon les prescriptions de la politique de contrôle d'accès du CHU de Bordeaux et pourra être de trois type.

- Un système on-line (TIL) -> CA1
- Un système semi-on-line via des béquilles ou cylindres autonomes -> CA2
- Un système par clé électronique passive de type WINKHAUS ou ILOQ -> CA3

4.9.3. Portes automatiques des salles blanches, zones classés, ISO et ZACS

- Les portes d'accès seront de type blocs portes étanches, spécifiquement conçues pour des environnements de type salle blanche, avec une ouverture et fermeture motorisées coulissantes. La gestion de la plage d'ouverture sera ajustée en fonction de l'usage, par exemple, en bloc opératoire ou dans les chambres de soins critiques, où les largeurs de passage varieront pour permettre un accès fluide aux patients ou au personnel médical.
- Les localisations et dimensions de passage seront adaptées selon leur emplacement et respecteront les recommandations des fiches techniques spécifiques par local.

  Caractéristiques des blocs portes :
- Cadre en profil tubulaire revêtu d'acier avec une finition thermolaquée blanc, spécialement conçu pour permettre une connexion optimale avec les éléments des cloisons adjacentes. L'épaisseur du bloc porte sera identique à celle des cloisons, avec une gorge pour garantir l'étanchéité.
- Le cadre sera rendu hermétique, empêchant toute communication entre l'air contenu dans le cadre et les salles adjacentes.
- Une cuvette en inox sera intégrée pour la réception des pênes de fermeture.
- Le vantail de porte sera bi-affleurant et fabriqué dans le même matériau que les panneaux de cloisons pour une continuité visuelle et structurelle.

  Équipement des portes :
- Poignée de tirage en aluminium pour une prise en main confortable.
- Plinthe automatique encastrée en fond de feuillure, qui s'abaisse automatiquement lors de la fermeture pour garantir une meilleure isolation.
- Motorisation de l'ouverture et fermeture, avec commande manuelle via un bouton à effleurement.
- Commande de déverrouillage d'urgence, asservie au SSI (Système de Sécurité Incendie).
- Oculus (fenêtre intégrée) de dimensions minimales 400 x 400 mm, avec vitrage affleurant au vantail (trempé ou feuilleté) pour assurer la sécurité et la visibilité tout en garantissant la résistance.
- Plaque signalétique indiquant le numéro de la salle.
- Traitement des vis-à-vis : les oculus seront équipés d'un système d'occultation intégré, tel qu'un vitrage opacifiant, pour préserver l'intimité.
- Ce traitement des vis-à-vis ne sera pas intégré aux salles radioprotégées.

  Asservissement :
- Les portes formant un sas seront équipées d'un système d'interverrouillage empêchant l'ouverture simultanée des deux portes du sas.

- Le Maître d'œuvre intégrera cette configuration dans sa notice de sécurité et réalisera toutes les démarches nécessaires auprès du SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) pour répondre aux exigences de l'article CO48 §3 et obtenir les éventuelles dérogations nécessaires.
  Radioprotection :
- Les portes seront conformes aux exigences de radioprotection, avec un indice adapté en fonction des résultats de l'étude spécifique.
- Les jonctions entre cadres, cloisons et systèmes coulissants seront traitées avec soin pour empêcher toute fuite d'air ou de radiations.

4.9.4. Quincaillerie

- Label et garantie : Les quincailleries doivent porter un label de qualité (SNFQ) avec une garantie de 5 ans, adaptées au système antipanique.
- Fermes-portes : Choisir des fermes-portes robustes, avec systèmes automatiques pour les portes coupe-feu des couloirs nécessitant d'être maintenues ouvertes.
- Butoirs : Prévoir des butoirs muraux pour protéger les parois.
- Condamnation des portes : Les dispositifs de condamnation doivent permettre une décondamnation rapide de l'extérieur pour les locaux sanitaires.
- Issues de secours : Condamnation extérieure, barre antipanique intérieure, détecteur de position « porte ouverte » avec report d'alarme sur GTC.
- Cylindres : Type européen, hiérarchisation des accès.
- Protection des portes : Les portes de recoupement et les portes fréquemment utilisées pour le passage de chariots doivent avoir une protection en PVC ou inox (minimum 1,20 m de hauteur).
- Serrures : Serrures non reproductibles à définir avec le maître d'ouvrage pour les locaux tertiaires et logistiques.
- Poignées : Poignées renforcées sur plaque, béquilles en inox grade 4 (200 000 cycles), avec retour courbe vers le parement, adaptées aux réglementations PMR.
- Stores : Stores toile occultante, motorisés, avec guidage latéral pour bloquer la lumière. Motorisation conforme aux normes EN 60 335-1 + PE 103 06, avec commande électrique et manœuvre de secours.
- Ferrage : Adapté au poids des portes.
- Serrures : Encastrées, adaptées aux portes à contrôle d'accès (système antipanique).
- Barres antipaniques : À prévoir pour les portes issues de secours.
- Contact d'ouverture : Gestion du rafraîchissement, sécurité contre l'effraction.

4.10. SOLS DURS

Le carrelage est proscrit pour le projet.

Il sera favorisé des revêtements PVC soudés à chaud pour les sols, dans les locaux spécifiques comme les locaux DASRI (Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux).

Ces revêtements facilitent le nettoyage et offrent une meilleure résistance aux chocs et à l'usure.

Les locaux techniques recevront une chape anti-poussière et une peinture type résine époxy et étanche.

4.11. SOLS SOUPLES

4.11.1. Revêtements de sols

Dans la plupart des locaux, le sol recevra un revêtement en PVC homogène avec traitement de surface antisalissure et soudure des laies ou du linoléum.

Certains locaux pourront recevoir des moquettes en dalles (voir fiches par locaux)

Les sous couches acoustiques sont totalement proscrites à cause des risques de poinçonnement.

4.11.2. Sols PVC, Linoleum compact en lés

Les caractéristiques minimales applicables à tous les revêtements de sol en lés seront les suivantes :

- Le traitement des joints sera effectué par soudure à chaud, quelle que soit la qualité UPEC requise ;
- Épaisseur de la couche d'usure en U3 ≥ 0.50 mm ;
- Épaisseur de la couche d'usure en U4 ≥ 0.65 mm ;
- Résistance au poinçonnement statique rémanent selon EN 433 ≤ 0.10 mm ;
- Armature par fibre de verre : oui ;
- Résistance au glissement selon DIN 51130 : R9 minimum ;
- Groupe d'abrasion selon EN 651 : groupe T ;
- Classement UPEC : U3 P3 E3 C1 ou classement UPEC : U4 P3 E3 C2 selon les locaux ;
- Décor imprimé sous couche d'usure transparente ou dans la masse ;
- Isolation acoustique aux bruits de chocs selon EN 717-2 : ΔLw ≥ 6 dB.

4.11.3. Marche intégrale PVC "isophonique" U4-P3 pour escaliers

Les escaliers seront revêtus de marches intégrales droites ou balancées isophoniques préformées d'une seule pièce comprenant la contremarche, le plat de marche et le nez de marche à angle droit, y compris renfort en aluminium, avec les caractéristiques suivantes :

- Classement UPEC : U4 P3 E2 C2 ;
- Décor imprimé sous couche d'usure transparente ou dans la masse ;
- Isolation acoustique aux bruits de chocs selon EN 717-2 : ΔLw ≥ 17 dB.

4.11.4. Sol textile en dalles U3s-P3

Selon les fiches par locaux, il pourra être posé un revêtement de sol textile en dalles avec les caractéristiques suivantes :

- Dalle plombante floquée imprimée ;
- Aspect velours dense ras à base de fibres synthétiques polyamide implantés dans une sous-couche PVC et armature en fibre de verre ;
- Classement UPEC : U3s P3 E2 ;
- Isolation acoustique aux bruits de chocs selon EN 717-2 : ΔLw ≥ 17 dB ;
- Aptitude à l'emploi sous chaise à roulettes selon EN 985 essai A : usage intensif r ≥ 2.4 ;
- Pose collée poissé à la colle acrylique.

4.11.5. Planchers techniques pour salles d'imagerie

Dans certaines salles d'imagerie conventionnelle ou interventionnelle, le maître d'œuvre étudiera la faisabilité de planchers techniques adaptés au remplacement ultérieur des équipements biomédicaux lourds.

Ces planchers techniques auront pour objectif de permettre le renouvellement des dispositifs (tables d'examen, arceaux, statifs, équipements à ancrage ou rails) sans travaux destructifs sur la dalle.

L'étude portera notamment sur :

- La mise en œuvre d'un ragréage renforcé compatible avec les charges roulantes et ponctuelles des équipements d'imagerie ;
- La pose d'un revêtement de sol souple conforme aux caractéristiques définies au présent chapitre et compatible avec les exigences biomédicales (nettoyage, décontamination, absence d'effet électrostatique) ;
- La préparation du plancher permettant l'installation ou le remplacement futur des ancrages, rails, supports et réservations techniques nécessaires aux équipements ;
- L'intégration éventuelle de réservations (fourreaux, passages de câbles, points d'ancrage) en coordination avec les constructeurs d'imagerie et le service biomédical.

4.12. PEINTURE

4.12.1. Généralités

Le recours à des produits agréés ou homologués est obligatoire.

Dans l'ensemble des locaux, il sera prévu de la peinture lavable sans toile de verre.

Le support béton doit satisfaire les conditions requises par le PV ainsi que celles requises par le fabricant du concept, permettant ainsi d'assurer les performances ainsi que la garantie. Les fissures devront être ouvertes et injectées à la résine.

Le support doit être préparé mécaniquement jusqu'à l'obtention d'une surface propre, sèche, non grasse et régulière. En fonction de la surface, il faudra raboter, grenailler, poncer ou appliquer plusieurs de ces techniques.

Tous les travaux de peinture seront réalisés avec un classement de finition type "A" (soignée) donnée par le DTU 59.1 P1-1.

Pour les peintures dont l'exigence demandée est de nature lessivable, le P.V. du produit devra être fourni.

4.12.2. Choix des produits

Le choix des matériaux de second œuvre impacte énormément la qualité sanitaire de l'air. Ainsi, tous les produits en contact avec l'air intérieur seront de classe A + pour les émissions de COV et de formaldéhydes.

4.12.3. Traitement des ouvrages de métallerie

Les ouvrages métalliques seront traités de la manière suivante :

- Préparation du support suivant DTU 59.1 (meulage, sablage et dépoussiérage) ;
- Application d'un revêtement de peinture adaptée aux conditions ou d'une laque polyuréthane brillante.

Les supports en acier galvanisé à chaud seront dérochés et recevront un primaire compatible avec le zinc avant l'application du système de peinture.

4.12.4. Traitement des ouvrages bois intérieurs

Les ouvrages en bois intérieurs et dérivés à base de bois seront traités de la manière suivante :

- Préparation du support suivant DTU 59.1
- Application d'un revêtement de peinture adaptée aux conditions

Pour les supports bois, il sera fait application de peintures microporeuses.

4.12.5. Traitement des parois intérieures

La préparation du support des parois intérieures se fera suivant DTU 59.1 par application d'un revêtement de peinture adaptée aux supports et à la destination des locaux.

Les revêtements de parois comprendront le traitement de finition des tableaux des ouvertures.

4.12.6. Traitement des plafonds intérieurs

La préparation du support des plafonds intérieurs se fera suivant DTU 59.1 par application d'un revêtement de peinture adaptée aux supports et à la destination des locaux.

Les circulations sans faux plafonds seront peintes avant la mise en place des réseaux.

Les revêtements de plafonds comprendront, le cas échéant, le traitement de finition des jouées plâtre et les retombées de poutres apparentes.

Peinture en plafond

La peinture en plafonds comprendra un primaire d'accrochage. Elle sera mise en œuvre comme suit :

4.12.7. Peinture en plafond

La peinture en plafonds comprendra un primaire d'accrochage. Elle sera mise en œuvre comme suit :

- Subjectiles : enduit GS sur béton, enduit plâtre, plaque de plâtre à épiderme cartonné ;
- Qualité fongicide renforcée, peu sensible à l'accrochage des salissures et contaminations biologiques.

4.13. SIGNALETIQUE

Le premier moyen de signalétique sera incontestablement l'aisance de lecture des deux bâtiments et l'organisation générale des fonctions à partir du secteur d'accès principal puis le repérage à l'intérieur des deux bâtiments.

La charte graphique sera présentée aux équipes du CHU de Bordeaux pour validation. Elle respectera les principes génériques définis par les CHU sur l'ensemble de ses sites tant pour les espaces extérieurs que pour l'orientation au sein des bâtiments.

Une signalétique adaptée et renforcée sera prévue pour orienter naturellement les patients et visiteurs vers les points d'accès des bâtiments, en tenant compte des différentes activités programmées et non programmées. Cela inclut une convergence des flux grâce à des panneaux et des informations claires, facilitant le cheminement vers les étages de soins et les espaces dédiés.

À chaque plateau, un panneau d'affichage numérique (affichage dynamique) est prévu pour la diffusion d'informations. Cela inclut notamment les espaces d'attente et les points de convergence dans les filières ambulatoires.

Une signalétique spécifique sera installée pour orienter les patients vers les urgences polyvalentes et cardiaques. Les façades des urgences devront être identifiables et lisibles pour optimiser les parcours. Une signalétique adaptée guidera les patients ambulants ou couchés vers le bon niveau de prise en charge.

La prestation comprendra :

- La signalisation interne :
    - Les bornes d'orientation dans le hall principal reliant les deux bâtiments ;
    - Les éléments de signalétiques dynamiques proposés par le concepteur, en particulier ceux qui vont permettre d'orienter les patients et de les appeler au moment de leur consultation ou de leur exploration afin de gérer les patients au plus près des disponibilités des espaces sans effet de stockage dans l'ensemble des espaces d'attente ;
    - Les panneaux de situation dans l'établissement sur chacun des paliers d'U2CTD et du Cardio ;
    - Les écrans généraux récapitulatifs à tous les niveaux, de grandes dimensions lisibles à plusieurs mètres de distance ;
    - Les panneaux d'indication de niveau, placés sur chacun des paliers à la sortie des ascenseurs ;
    - Les écrans apposés aux entrées des services et des unités fonctionnelles ;
    - Les panneaux au libellé de chacun des locaux de soins ou de service (cadre, préparation de soin, déchets, etc.)
    - Les numéros des chambres ;
    - Les logotypes des locaux du public (toilettes hommes, femmes, PMR…) ;
    - Les repérages des escaliers d'évacuation ;
    - Les logotypes d'interdiction d'accès et de danger pour les personnes ;
    - Les panneaux d'instructions en cas d'incendie ;
    - Les plans d'évacuation à afficher à chaque issue et placés dans des cadres aux formats.
- La signalisation externe comprendra :
    - La signalisation de l'accès principal ;
    - la signalisation des accès des urgences générales et des urgences de cardiologie ;
    - La signalisation des accès logistiques ;
    - Une signalétique au sol pour matérialiser le noyau d'intervention, les voies pompiers, les voies réservées aux véhicules d'urgence pour les urgences générales et les urgences cardiologiques ;
    - Une signalétique au sol et verticale sera prévue pour les personnes handicapées. Les places réservées seront placées judicieusement et à proximité de l'accès principal et de l'accès au bâtiment Cardio qui restera une entrée secondaire ;
    - Une signalétique au sol pour circulation routière sur l'ensemble de la voirie ;
    - Une signalétique le long du cheminement piétonnier entre U2TCD et la station de tramway :
    - Une signalétique routière verticale par panneaux réglementaires.

La proposition des concepteurs portera également sur les éléments de signalétique dynamique.

5. DONNEES PROGRAMMATIQUES TECHNIQUES LOTS TECHNIQUES

5.1. CHAUFFAGE CLIMATISATION VENTILATION

5.1.1. Étendue des prestations

Les prestations comprendront notamment (liste non limitative) :

- La mise en place d'une sous-station d'échange calorifique dans le bâtiment U2CTD.
- L'adaptation de la sous-station N°01 présente dans le bâtiment Cardio.
- Le raccordement à la production de froid centralisée alimentée par une production de froid centralisée, mise en œuvre avant la construction de l'U2CTD ;
- La mise en place d'une sous station d'eau glacé ;
- Les traitements d'air ;
- Le conditionnement d'air ;
- Le rafraichissement ;
- La climatisation ;
- Les récupérations de chaleur viables économiquement ;
- Les réseaux de distribution ;
- Les appareils terminaux ;
- La régulation des installations ;
- Une GTB ;

Nota : cette liste n'est pas limitative, l'équipe de conception doit prévoir l'ensemble des ouvrages nécessaires au projet.

La maîtrise de l'énergie doit être recherchée, aussi bien en saison froide qu'en saison estivale.

5.1.2. Chauffage - Eau chaude

La Centrale Thermique du site alimente deux réseaux distincts :

- Un réseau « Vapeur Saturée » (14 bar / 198,4°C), desservant la Blanchisserie, la Stérilisation, et les Cuisines. Deux chaudières (7 MW et 5 MW, soit Ptot = 12 MW) produisent cette vapeur saturée. Le réseau vapeur devrait disparaître.
- Un réseau « Eau surchauffée » (105 °C), desservant notamment la Cardiologie, deux chaudières gaz, d'une puissance cumulée égale à 17,6 MW, produisent cette eau chaude à 105°C qui, une fois arrivée aux sous-stations, sert soit au chauffage, soit à l'Eau Chaude sanitaire (ECS).
- Une chaudière couvre 100% des besoins. La bascule d'une chaudière, vers l'autre chaudière, est manuelle.
- Les pompes et vannes d'équilibrage du circuit primaire sont régulées via la GTB.
- La puissance calorifique consommée instantanément par le réseau 105°C est d'environ 8 MW en hiver.

La mise en œuvre d'une chaufferie Biomasse est en cours d'étude par Bordeaux Métropole. Cette chaufferie biomasse doit couvrir les besoins en chaud de l'ensemble du site de Haut Lévêque.

La connexion au réseau de chaleur se fera directement sur la centrale thermique. Dans le cadre de sa mission, le MOE doit intégrer les impacts liés aux raccordements sur le réseau de chaleur Biomasse et notamment la compatibilité des équipements existants et futurs avec ce réseau.

Le Cardio dispose d'une sous-station principale n°1, reliée au réseau 105°C. Le primaire et le secondaire sont reliés par l'intermédiaire d'un échangeur à plaques d'une puissance de 2 900 kW.

Cette sous-station sert également de chambre de vannes (cf.SCHÉMA DE PRINCIPE CHAUFFAGE PRIMAIRE 105 °C HAUT LEVEQUE en annexe). Elle dessert également l'Administration, la Crèche, le S.A.U, le Biomédical, le MHL, et le C.F.M.

Le réseau secondaire d'eau chaude de la CARDIO alimente :

- Des radiateurs ;
- Les batteries chaudes de Centrale de Traitement d'Air (CTA) ;
- Les batteries chaudes de ventilo-convecteurs.

Le maître d'œuvre dispose de trois options pour répondre aux besoins énergétiques du bâtiment cardiologie et du nouveau bâtiment U2TCD :

Réhabilitation complète de la sous-station existante :

- La sous-station actuelle devra être rénovée pour couvrir les besoins futurs du bâtiment cardiologie et de l'U2TCD après travaux. Cela inclura la production de chaleur, l'alimentation en eau chaude sanitaire (ECS), ainsi que l'approvisionnement des batteries chaudes des centrales de traitement d'air (CTA) et des ventilo-convecteurs. Cette option permettrait de conserver une infrastructure existante tout en la modernisant pour répondre aux nouvelles exigences énergétiques.

Création d'une nouvelle sous-station dédiée dans le bâtiment U2TCD :

- Une nouvelle sous-station serait construite dans le bâtiment U2TCD. Celle-ci serait reliée à la centrale thermique du site via le réseau de chaleur existant. Cette solution permettrait d'alimenter également une seconde sous-station dédiée seulement à l'ECS au bâtiment cardiologie, en mutualisant l'échangeur de chaleur et en garantissant une continuité de service. La surface de la sous-station 1 serait récupérée en réserve foncière.

Création d'une nouvelle sous-station dans le bâtiment U2TCD et réfection de l'existante :

- Une nouvelle sous-station serait construite dans le bâtiment U2TCD pour alimenter les équipements de l'U2TCD, et la sous station de la cardio serait conservée et garderait la même fonction qu'actuellement

Les équipements seront dimensionnés sur un régime de température d'eau chaude 90°C/70°C à -5°C/90% HR extérieur.

5.1.3. Eau glacée et climatisation

La production d'eau glacée du site est assurée par 5 groupes froid (dont un en panne), reliés à des sous-stations.

A ce jour, il n'y a pas de réserve de puissance disponible sur le réseau froid. Le bilan de puissance générale du site intégrant les besoins du bâtiment créé définira les besoins en densification de la production.

Le site comporte :

- 3 Groupes froids (GF) TRANE (date approximative : 2000) à condensation par eau, dont 1 en panne. Le CHU est en attente du SDT pour prendre une décision. Puissance cumulée des deux groupes TRANE en fonctionnement : 1 501 kW
- 2 GF DAIKIN (date approximative : 2018 et 2021) à condensation par air. Voir synoptique ENGIE de 2021 en annexe. Puissance cumulée des deux groupes DAIKIN en fonctionnement : 1 466 kW

Le bâtiment crée devra être raccordé au réseau d'eau glacée du site. Le bâtiment n'est pas raccordé à une production centralisée mais une réflexion est en cours pour étende la boucle d'eau glacé du site jus 'a la Cardio.

Le réseau secondaire d'eau glacée de la CARDIO alimente :

- Les batteries froides de CTA ;
- Les batteries froides de ventilo-convecteurs.

Le bâtiment Cardio est également équipé de groupes froids extérieurs, et de systèmes à détente directe.

Les installations ont été dimensionnées pour une température max de 32°.

Une nouvelle production est à créer au sein du nouveau bâtiment U2TCD devra être raccordée au réseau d'eau glacée qui sera nouvellement créé
Des attentes seront installées afin à terme de se raccorder sur la future boucle d'eau glacée du site.

Les équipements de climatisation du projet de la cardio seront dimensionnés selon un régime 6°C/12°C à 38°C/40% HR extérieur

Quels que soient les choix techniques, les caractéristiques techniques doivent être déterminées en tenant compte de la température extérieure maximale, de la température et de l'hygrométrie intérieure.

- La température extérieure de dimensionnement est de 38°C/40% HR et 20% de surdimensionnement.
- Les batteries des CTA seront sélectionnées à 38°C/40% HR
- Les équipements de production devront pouvoir fonctionner jusqu'à 45°C extérieur.

Chacune des solutions devra permettre une répartition de la puissance pour limiter le risque de perte totale de puissance.

Une étude spécifique, pour la réutilisation des équipements existants sur le bâtiment Cardio, devra être menée par l'équipe de conception afin d'optimiser techniquement et financièrement les prestations à mettre en œuvre.

5.1.4. Équipements biomédicaux :

Le bilan thermique intégrera l'ensemble des besoins de dissipation calorifique liés aux équipements biomédicaux, notamment ceux des secteurs d'imagerie (IRM, scanner, radiologie conventionnelle) et de cardiologie interventionnelle (salles hybrides, électrophysiologie, coronarographie).

Les études intégreront en particulier :

- Le dimensionnement précis des circuits, installations et locaux techniques associés, en application stricte :
  - Des prescriptions du service biomédical,
  - Des exigences techniques des constructeurs (débits, pressions, températures, matériaux, tolérances, sécurités),
  - Des besoins spécifiques des locaux techniques attenants aux équipements ;
- Les attentes en eau glacée nécessaires au refroidissement à cœur des équipements, ainsi que le dimensionnement des locaux techniques dédiés, y compris le cas échéant les dispositifs de refroidissement à eau perdue ;
- La climatisation des locaux techniques, salles de commandes, baies informatiques et salles d'interprétation, conformément aux plages de fonctionnement définies par les fabricants ;
- Les matériaux et caractéristiques des circuits de refroidissement à cœur, conformément aux recommandations des constructeurs et de la DEBM (PVC-C, COPRAX ou équivalent) ;
- Les dégagements calorifiques des baies informatiques biomédicales et des équipements annexes (alimentations, consoles, stations d'acquisition) ;

5.1.5. Exigences d'études

Bilan de Puissance

Les bilans chaud et froid des existants, des réhabilitations et des extensions sont obligatoires dès la phase d'études.

Les estimations présentées ci-dessous ne sont que des estimations pour base des études et ne sont en aucun cas contractuelles et engageantes.

Bilan	U2TCD Bâtiment Neuf	Cardio Bâtiment Ancien	Total	Hypothèses de dimensionnement	Proposition de raccordement
Bilan Froid	2 500 kWf	1 800 kWf	3 500 kWf	38 °C Extérieure 6°C/12°C	Nouveaux locaux techniques avec raccordement sur le réseau d'eau glacée du site.
Bilan Chaud	1 300 kWc	1 400 kWc	2 700 kWc	-6°C Extérieur 90°/70°C	Sur réseau de chaleur du site et création d'une nouvelle sous station de chauffage / ECS ou réhabilitation de l'existante.
Bilan Eau Chaude Sanitaire	500 kWc	500 kWc	1 000 kWc	Distribution à 60°C/55°C	

Il est entendu que le candidat prendra en compte la réglementation thermique en vigueur, selon la date de dépôt de permis.

Le MOE devra respecter différentes exigences relatives à la performance thermique des bâtiments neufs et rénovés selon le programme environnemental.

5.1.6. Conditions de température et de renouvellement d'air :

Les conditions de température et de renouvellement d'air sont définies précisément dans les fiches par locaux, mais voici la philosophie générale :

- Rafraîchissement : Une différence de 7°C sera maintenue entre la température extérieure et intérieure, afin d'assurer un confort thermique en période estivale.
- Climatisation : La température intérieure sera régulée selon une consigne précise, adaptée aux besoins spécifiques de chaque espace.
- Conditionnement d'air – ISO : Il sera ajusté en fonction des exigences de chaque zone, en tenant compte des cascades de pression, de la température, et du niveau d'hygrométrie nécessaire pour assurer la qualité de l'air et le confort des occupants.

Secteur	Ch.	Raf.	Cl.	ISO
Accès et hall				
Accueil, orientation et admissions	X	X		
Secteurs ambulatoires				
Filière Cardiologie (médecine et chirurgie)	X	X		

		Filière Cardiopathie Congénitale	X	X		
		Filière Pneumologie (médecine et chirurgie)	X	X		
		Plateau d'explorations fonctionnelles cardio-respiratoires - ECHO/EFR/EFC	X	X	X	
		Filière d'oncologie médicale	X	X		
		Filière d'hématologie	X	X		X
		Filière dermatologie	X	X		
		Maison Patients, ETP et SOS	X	X		
	Plateau technique					
		Urgences générales polyvalentes - 35 000 passages (Déchocage ISO8)	X		X	X
		Urgences cardiaques (Déchocage ISO8)	X		X	X
		Unité de Chirurgie Ambulatoire (UCA)	X		X	
		Bloc opératoire (16 salles Op et KT + 3 Salles Gestes techniques) ISO 5 et ISO 7	X			X
	Imagerie de coupe et conventionnelle					
		Imagerie de coupe - PCHA – Conditionnement d'air selon les constructeurs			X	X
		Imagerie de coupe- Conditionnement d'air selon les constructeurs			X	X
		Imagerie conventionnelle			X	
	Soins critiques					
		Soins critiques cardio-thoraciques (40 lits)	X			X
		Soins critiques pédiatriques (17 lits)	X			X
		USIC adultes (32 lits)	X			X
		Médecine intensive-réanimation - MIR (24 lits)	X			X
	Hospitalisations Conventionnelles					
		Secteur n°1 HC Cardiologie - 2x24 lits / restructuration	X	X		
		Secteur n°2 HC Cardiologie - 2x24 lits / restructuration	X	X		
		Secteur n°3 HC Cardiologie - 1x24 lits / restructuration	X	X		
		Secteur n°4 HC Cardiologie Congénitale - 1x22 lits	X	X		
		Secteur n°5 HC Chirurgie cardiaque - 3x28 lits	X	X		
		Secteur n°6 HC Chir.-Tho. 28 lits / Pneumo 28 + 10 lits HC, 8 USI	X	X		
		Secteur n°7 HC Oncologie 28 lits - HC Dermatologie 20 lits	X	X		
		Secteur n°8 HC Hémato 74 lits + 6 phase précoce	X	X		X
		Secteur n°9 HC Post-Urgences - 3x28 lits - bâtiment U2CTD	X	X		
	Espaces du personnel					
		Tertiaire médical (Hors Réa/SI/Urg)	X		X	
		Tertiaire médical Réa/SI/Urg	X		X	
		Recherche	X		X	
	Établissement Français du Sang					
		EFS	X		X	
	Logistique et espaces extérieurs					
		Locaux du personnel	X		X	
		Logistique générale	X		X	
	Provisions					
		Locaux techniques				
		Circulations générales	**X**	**X**		

5.1.7. Tableau ISO des blocs et modules :

Local	Activité	Classe de risque	ISO
MODULE 1 — Chirurgie cardiaque congénitale			
Salle conventionnelle cardio congénitale	Chirurgie cardiaque	4	**ISO 5**
Salle hybride congénitale	Chirurgie cardiaque / imagerie	4 (si chirurgie) / 3	**ISO 5** (si chir) / ISO 7
MODULE 2 — Chirurgie cardiaque adulte			
Salle conventionnelle avec CEC n°1	Chirurgie cardiaque	4	**ISO 5**
Salle conventionnelle avec CEC n°2	Chirurgie cardiaque	4	**ISO 5**
Salle conventionnelle avec CEC n°3	Chirurgie cardiaque	4	**ISO 5**
Salle hybride adulte n°1	Chirurgie cardiaque / imagerie	4 / 3	**ISO 5** (si chir) / ISO 7
Salle hybride adulte n°2	Chirurgie cardiaque / imagerie	4 / 3	**ISO 5** (si chir) / ISO 7
MODULE 3 — Chirurgie thoracique			
Salle conventionnelle thoracique n°1	Chirurgie thoracique	3	**ISO 7**
Salle conventionnelle thoracique n°2	Chirurgie thoracique	3	**ISO 7**
Salle conventionnelle avec robot	Chirurgie thoracique	3	**ISO 7**
Salle petits gestes cardio-thoraciques	Gestes invasifs	3	**ISO 7**
MODULE 4 — Salles interventionnelles RYTHMO (EP)			
Salle interventionnelle rythmo n°1	Electrophysiologie	3	**ISO 7**
Salle interventionnelle rythmo n°2	Electrophysiologie	3	**ISO 7**
Salle interventionnelle rythmo n°3	Electrophysiologie	3	**ISO 7**
Salle interventionnelle rythmo n°4	Electrophysiologie	3	**ISO 7** (+ possibilité **ISO 5** selon décision MOA/biomédical)
MODULE 5 — Salles interventionnelles CORO			
Salle interventionnelle coro n°1	Hémodynamique, coronarographie	3	**ISO 7**
Salle interventionnelle coro n°2	Hémodynamique, coronarographie	3	**ISO 7**
Salle interventionnelle coro n°3	Hémodynamique, coronarographie	3	**ISO 7**
Salle Échographie interventionnelle ETO/CHOC	Procédure interventionnelle	3	**ISO 7**

5.1.8. Traitement des zones à risques (ISO)

Le traitement de ces zones doit répondre aux prescriptions de la NF S90-351 d'avril 2013 à savoir :

Situation au repos : (hors présence humaine, local pourvu des équipements techniques/mobiliers)

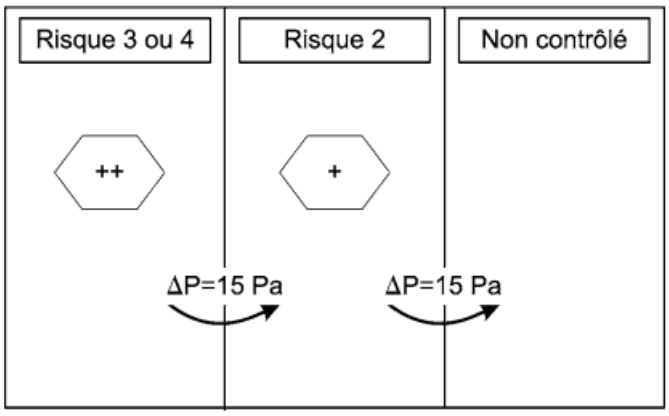
Classe de risque	Classe ISO	Cinétique	Microbiologie	Pression ΔP	T (°C)	Régime d'écoulement de l'air de la zone à protéger	Autres spécification, valeur minimale
4	ISO 5	CP5	M1	15±5 Pa	19°Cà 26°C	Flux unidirectionnel	Zone sous flux : vitesse d'air de 0,25 à 0,35 m/s Taux d'air neuf du local ≥ 6 V/h
3	ISO 7	CP 10	M10	15±5 Pa	19°Cà 26°C	Flux unidirectionnel ou non unidirectionnel	Taux de brassage horaire : ≥ 15 V/h
2	ISO 8	CP20	M100	15±5 Pa	19°Cà 26°C	Flux non unidirectionnel	Taux de brassage horaire : ≥ 10 V/h

Situation en veille : (hors présence humaine, portes fermées, période où le système peut fonctionner en mode dégradé avec régime de ventilation réduit en l'absence d'activité prévue pendant une période relativement longue telle que la nuit ou le week-end)

Classe de risque	Classe ISO	Cinétique	Microbiologie	Pression ΔP	T(°C)	Régime d'écoulement de l'air de la zone à protéger	Autres spécifications, valeur minimale
4	ISO 5	Non contrôlée	Non contrôlée	15+5 Pa	19°Cà 30°C	Pas de contrainte	6 vol/h d'air neuf minimum pour obtenir ΔP de 15±5 Pa
3	ISO 7	Non contrôlée	Non contrôlée	15±5 Pa	19°Cà 30°C	Pas de contrainte	6 vol/h d'air neuf minimum pour obtenir ΔP de 15±5 Pa
2	ISO 8	Non contrôlée	Non contrôlée	15±5 Pa	19°Cà 30°C	Pas de contrainte	6 vol/h d'air neuf minimum pour obtenir ΔP de 15±5 Pa

Des voyants en salle permettront de visualiser le mode normal ou en veille. Une commande en salle permettra le passage d'un mode à l'autre. Le paramétrage GTC permettra le passage en mode normal ou veille automatique la nuit ou le week-end.

Conformément à la norme, l'accès à chaque local classé à risque 3 ou 4 doit se faire par un autre local ou groupe de locaux traités à minima en classe de risque 2 avec une le respect d'une cascade de pression relative :



Chaque local concerné (cf. fiches locaux) sera équipé d'un afficheur digital (écran) de la pression relative du local et un manomètre à tube incliné.

Des afficheurs tactiles seront disponibles pour chaque local pour connaître l'état de fonctionnement (mode veille, mode repos, désinfection), alarmes (température, pression) et les commandes associées pour différents niveaux d'accès utilisateurs (médical ou technicien) avec une ergonomie adaptée.

L'afficheur sera relié à la GTB, la pression sera maintenue en modulant la variation de vitesse des moteurs des CTA et des extracteurs.

Les niveaux seront mesurés et contrôlés lors des essais de performances.

Les valeurs à respecter des pressions différentielles entre les étages des cascades, sont comprises entre 15 et 20 Pa ou -15 Pa à -20 Pa.

Le maintien de la consigne de pression se fera sur la reprise du local concerné.

Des moyens techniques devront permettre d'assurer la stabilité de la régulation de la pression lors de l'ouverture des portes.

Le fonctionnement automatique du mode veille au mode repos, pour réaliser des économies d'énergie, sera possible par exemple sur une commande par détection de présence complétée par une commande forcée locale, et d'une programmation horaire. Le MOE devra proposer une solution et elle sera concertée avec les utilisateurs. Il sera prévu un contact sec sur l'éclairage du bloc ou tout système équivalent fin de sortir du mode veille.

Pour les locaux classés ISO ou classés à risques, il est prévu des registres étanches (classe 4 selon EN 1751) motorisés, permettant l'isolation des antennes aérauliques des centrales.

Le mode désinfection devra permettre une fermeture des registres et lorsque la désinfection est réalisée par une ouverture unique du registre d'extraction pour évacuer les produits de désinfection par voie aérienne (DSVA).

Le passage du mode veille au mode repos et la désinfection seront pilotables depuis la GTB avec le niveau d'autorisation approprié comme le paramétrage des BDV.

La réception des installations de traitement d'air des blocs se fera en deux étapes, selon un protocole de **qualification normalisée** :

Étape 1 – Qualification d'installation (QI) :

- Vérification du montage, positionnement, conformité des composants (CTA, réseaux, plafonds, panneaux),
- Contrôle d'étanchéité des réseaux aérauliques et des plafonds soufflants,
- Contrôle de l'intégrité des filtres H14 : test par scan ou aérosol,
- Vérification des débits, pressions, mise en service de la régulation,
- Essais à vide, en mode nominal.

Étape 2 – Qualification fonctionnelle (QF) :

- Réalisée à locaux fermés, après mise à blanc et 48h de fonctionnement nominal,
- Comptage particulaire (selon ISO 14644-1, particules 0,5 µm et 5 µm),
- Contrôle de pression différentielle entre locaux,
- Mesure des vitesses d'air sous plafonds soufflants (salles ISO 5),
- Contrôle du taux de renouvellement d'air (vol/h) et taux d'air neuf,
- Essai de temps de récupération particulaire,
- Contrôle température, hygrométrie, bruit, éclairage,
- Bio-contamination de l'air et des surfaces (optionnel en pré-exploitation).

Aucun démarrage de l'activité chirurgicale ne sera autorisé avant la **validation complète de la QF** et la remise des **procès-verbaux de qualification conformes**.

5.1.9. Niveau de pression acoustique

Le niveau de pression acoustique du bruit généré par les installations thermiques et de ventilation doit respecter les exigences acoustiques du programme technique.

Ces valeurs pourront être respectées par l'intégration dans les réseaux aérauliques de :

- Pièges acoustiques.
- Diffuseurs à bouche réglable et de grilles d'extractions adéquates.

5.1.10. Réseaux hydrauliques

Les régimes de température des réseaux eau chaude et eau glacée pour lesquels sont calculés les émetteurs sont les suivants :

Eau chaude pour :	
CTA, UTA, Batteries terminales	50°C maximum
Radiateurs	50°C maximum
Poutres climatiques (le cas échéant)	40/32°C
Eau chaude sanitaire	90/70°C
Eau glacée pour :	
CTA, UTA, armoires de climatisation, batteries terminales	6/12°C
Poutres climatiques (le cas échéant)	15/20°C

5.1.11. Réseau de ventilation

L'installation de traitement d'air sera conçue avec le plus grand soin pour un confort maximal des usagers et une facilité de remplacement et d'entretien des équipements.

Les espaces internes seront organisés de manière à optimiser les mouvements d'air des pièces sèches et saines vers les pièces humides ou ayant un air vicié de manière à éliminer les mauvaises odeurs et les pollutions.

La ventilation sera adaptée à la destination des locaux évitant la prolifération de bactéries. Le maître d'œuvre doit prévoir toutes les dispositions nécessaires au nettoyage et à la désinfection des réseaux de gaines.

En phase de chantier, les tronçons et éléments particuliers seront protégés de l'encrassement pendant le stockage. Une procédure de montage des réseaux avec protocole de stockage, de protection des poussières et de nettoyage sera mis en œuvre.

5.1.12. Nouvelles productions d'eau glacées et d'eau chaude

Chaque raccordement en eau glacée et en eau chaude sera soigneusement planifié et n'entraînera aucune coupure de climatisation ou de chauffage sur le site de Haut Lévêque. Les boucles de chauffage et d'eau glacée seront étendues au projet le cas échéant. Chaque sous-station existante sera raccordée à terme sur les deux boucles, y compris le nouveau bâtiment U2CTD. Les opportunités d'utilisation de la géothermie pour optimiser l'efficacité énergétique de la nouvelle installation seront étudiées et intégrées au projet.

Les études tiendront compte du Schéma Directeur Technique et notamment du choix de se raccorder ou non sur le réseau de chaleur urbain.

Dans le cadre du SDT, une nouvelle source de production de froid centralisée pour le site de Haut Lévêque sera mise en œuvre. Le bâtiment U2CTD nouvellement créé sera raccordé au réseau d'eau glacée du site avec la création d'une sous-station dédiée.

5.1.13. Sous-station calorifique

La source de chaleur principale est le système de production de chaleur du site de Haut Lévêque avec notamment le réseau « eau surchauffée » à 105°C desservant notamment le bâtiment Cardio existant. La production d'eau surchauffée est assurée par deux chaudières gaz d'une puissance cumulée de 17.6 MW.

Un réseau primaire alimente la sous-station principale N°1. Il est situé dans le bâtiment Cardio. Le primaire et le secondaire sont reliés par l'intermédiaire d'un échangeur à plaques d'une puissance de 2 900 kW.

Le fonctionnement courant des moyens de production ne devra pas nécessiter de présence de personnel, les permutations des pompes devront être automatiques.

Un compteur d'énergie est à prévoir, ainsi que des compteurs de chaleur à installer sur chaque départ ainsi que la production d'eau chaude sanitaire. Compteurs avec remontée à la GTC.

Les réseaux de distribution de chaleur seront prévus, avec un accent sur la maîtrise des déperditions tout au long de la distribution, fonctionnement à débit variable.

Les équipements de production et distribution calorifique devront pouvoir être étendus, dimensionnés de manière à pouvoir assurer une réserve de +30 %.

5.1.14. Nouvelles sous-stations eau glacée

La distribution générale secondaire d'eau glacée s'effectue par l'intermédiaire de circuits distincts en fonction des équipements à équiper et des orientations des façades.

Chacun sera équipé d'une pompe simple doublée et d'un compteur de calorie communicant.

Des dispositions seront prises pour assurer la stabilité de la pression différentielle lors de la fermeture des vannes 2 voies.

5.1.15. Renouvellement d'air

La ventilation sera de type double flux.

Le taux de renouvellement d'air pris en compte sera à minima en conformité avec le règlement sanitaire départemental et la NFS 90-351. L'équipe de conception se référera au programme environnemental et aux fiches par local.

Les dispositifs spécifiques de ventilation doivent être tels que le renouvellement d'air spécifique n'excède pas 1,3 fois le minimum imposé par les règlements pris en matière de santé, de salubrité, d'hygiène et de sécurité.

Tous les locaux à pollution spécifique, comme les locaux de déchets, seront en dépression.

5.1.16. Centrales de traitement d'air

La surface importante de certaines pièces, ainsi que l'usage intermittent de nombreux équipements, entraînent une conception décentralisée du traitement d'air, avec un fonctionnement à débit variable capable de s'adapter aux variations nécessaires de ventilation.

Les différents secteurs analytiques à caractère spécifique seront alimentés par des centrales d'air différentes à débit variable.

Les secteurs analytiques à atmosphère contrôlée auront leur propre centrale de traitement d'air.

Le MOE doit respecter toutes les mesures techniques de prévention, notamment de confinement, à mettre en œuvre dans les laboratoires où le personnel est susceptible d'être exposé à des agents infectieux.

Les centrales de traitement d'air seront toutes placées à l'intérieur de locaux techniques, elles seront particulièrement bien protégées contre la corrosion.

Le passage en régime réduit devra être automatisé avec les temporisations qui s'imposent, à partir d'une programmation horaire réglée sur la GTC.

Les commandes locales des salles en température, hygrométrie et configuration (en/hors occupation) pilotent la régulation de la centrale de traitement d'air dédiée, qui ajuste les conditions d'air insufflé.

Les centrales sont parfaitement isolées sur les plans thermique et phonique, aucune vibration ne doit être transmise au bâtiment et aux gaines de distribution d'air.

Chaque système de traitement d'air et d'extraction doit posséder son propre API (Application Programming Interface) et ses propres armoires de commande et de régulation avec interface tactile en local technique. En cas de coupure électrique, les automates devront conserver les derniers paramètres enregistrés.

Facilité de maintenance

Afin d'assurer une conformité parfaite à la norme EN 13053, tout l'intérieur de la centrale est aisément accessible et nettoyable.

Pour faciliter l'inspection, le nettoyage et la décontamination, la face de service de la centrale est coulissante et totalement amovible afin de permettre un accès facile à la totalité des composants.

Les collecteurs des batteries ainsi que toutes les alimentations électriques et les dispositifs de contrôle et organes de mesures sont concentrés dans un bandeau technique à usage multiple situé en partie haute de la centrale (pressostat, manomètre à cadran, interrupteur, contrôleur de débit, etc.).

Aucun élément de visserie ni de serrurerie (loquet) ne déborde intérieurement, extérieurement ou ne gêne pour un nettoyage à l'éponge. Ces équipements sont choisis pour ne pas favoriser la prolifération de bactéries.

Les filtres sont montés en glissières ou en cadres et équipés d'usine de manomètres en U, afin d'en assurer la surveillance permanente.

Les collecteurs et coudes des batteries sont situés hors du flux d'air et protégés par un habillage de propreté.

Le bac à condensat est en pente et en inox et pourra être entièrement nettoyé, par extraction, nettoyage, désinfection, et remise en place, sans démontage de la batterie ni du siphon.

5.1.17. Réseaux de distribution aérauliques

Les réseaux seront conçus dans un souci d'intégration maximum aux locaux, ils seront aussi discrets que possible, tout en restant parfaitement accessibles pour la maintenance.

Ils seront disposés autant que faire se peut dans les circulations ou les espaces techniques.

Les gaines seront réalisées en tôle galvanisée de 8/10e minimum et les diffuseurs seront en aluminium facilement démontables et remontables. Elles seront parfaitement isolées thermiquement avec renforcement dans les tronçons véhiculant de l'air humidifié.

La totalité du réseau aéraulique, sauf contrainte spécifique d'usage, sera constituée de gaines métalliques. Les gaines formées par des éléments de bâtiment au contact direct de l'air véhiculé (plâtre, parpaing…) sont formellement prohibées, de même que les raccordements par gaines souples déformables de longueur supérieure à 1,50 m.

Pour les réseaux le nécessitant en regard d'utilisation de produits chimiques, les matériaux devront être adaptés (exemple PVC pour l'utilisation de solvant en sorbonne). Les conduits seront idéalement localisés en 1 même endroit et positionnés vis-à-vis des vents dominants.

Les tronçons de gaines devront pouvoir être isolés pour nettoyage et désinfection périodiques, les gaines seront munies de clapets étanches motorisés.

Les volets coupe-feu seront scellés. Leur position devra être signalée par un voyant. La motorisation du réarmement des volets coupe-feu devra être systématique.

En regard de l'utilisation de solvants, les réseaux d'extraction des sorbonnes ou PSM seront équipés de filtres à charbon actif pour vapeurs de formaldéhyde sur le réseau avant rejet. Ces réseaux d'extraction seront distincts des autres CTA jusqu'à l'extérieur (pour supprimer tout risque de recyclage).

5.1.18. Climatisation par système à détente directe (le cas échéant)

Certains locaux techniques (VDI – locaux techniques) pourront être équipés d'une unité de rafraîchissement de type split system fonctionnant avec un fluide frigorigène « vert » (compatible avec le projet de règlement F-gaz 2023 aux échéances d'interdiction les plus contraignantes). Le fonctionnement doit être garanti de -15°C à +45°C extérieure. L'usage de ces équipements reste donc ponctuel.

5.1.19. Groupes extérieurs de production par DRV à récupération d'énergie (le cas échéant)

S'agissant d'une même typologie que les systèmes à détente directe, les DRV peuvent être envisagés selon les mêmes prescriptions que les unités à détente directe, et uniquement pour des besoins ponctuels.

5.2. PLOMBERIE

5.2.1. Eau potable

La mise en place du réseau d'eau potable impliquera l'intégration de systèmes d'isolement pour faciliter la maintenance et les interventions sans perturber l'approvisionnement général.

La distinction claire entre les réseaux d'arrosage, de défense incendie et de distribution générale est essentielle pour garantir la sécurité et l'efficacité opérationnelle du système

5.2.2. Étendue des études et travaux

Sont notamment à prévoir (liste non limitative) :

Le raccordement en eau froide sanitaire sur le réseau principal de la Cardio.
Réseau de distribution d'eau froide,
Production et distribution d'eau chaude sanitaire,
Attentes plomberie nécessaires aux équipements non fournis,
Les organes d'isolement, de purge, de sécurité, de comptage, de filtration et de contrôle,
L'évacuation des eaux usées, des eaux-vannes, des eaux pluviales,
Les équipements sanitaires et leurs accessoires,
Les repérages et signalisations des réseaux et matériels endogènes et exogènes,
Les colonnes sèches et extincteurs.
Les RIA

5.2.3. Réseau de distribution d'eau froide

La pression est de 3 bars, DN 100.

Si l'utilisation d'une station de surpression était requise, les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité d'alimentation seraient alors prises en compte.

La nature du réseau devra répondre aux derniers textes de réglementation et permettre la réalisation de chocs thermiques et chimiques sur l'ensemble du parcours.

Une distribution en ligne, avec vanne de coupure générale et vannes de coupures secondaires, devra permettre d'isoler facilement et uniquement un local pour permettre les opérations de maintenance ou de réhabilitation.

Chaque pied de colonne sera équipé de vanne d'arrêt et de dispositif de vidange, et un clapet EA.

Les vannes seront positionnées pour isoler chaque service et chaque équipement sanitaire, accessibles sans démontage de matériels.

Les canalisations d'eau froide seront calorifugées pour éviter les condensations.

Des compteurs d'eau seront mis en place et remontés jusqu'à la GTB afin de suivre les consommations par zone.

5.2.4. Productions d'eau adoucie

Pour les besoins techniques (eau chaude, eau glacée, EC sanitaire), prévoir de l'eau froide adoucie et de l'eau chaude adoucie au TH requis.

Un surdimensionnement de 20 % de la capacité des installations sera prévue.

5.2.5. Canalisations

Les matériaux utilisés doivent notamment (liste non limitative) :

Être compatibles avec le liquide transporté, même si celui-ci a été traité,
Être compatibles entre eux, aux raccords,
Favoriser les caractéristiques d'isolation phonique,
Restituer, après leur mise en œuvre, les caractéristiques des parois au regard des textes réglementaires, notamment de la sécurité incendie.

Un surdimensionnement de 15% des diamètres sera prévu.

5.2.6. Pression

Quelle que soit la pression d'origine, la pression de distribution ne devra pas être inférieure pour les points de puisage à :

1 bar pour la robinetterie sanitaire ordinaire,
1,5 bar pour les réservoirs de chasse.

De manière générale, la pression minimale sur le point de puisage le plus éloigné ne peut être inférieure à 1.5 bar sans excéder 3 bars.

5.2.7. Réseaux eaux-vannes, eaux usées, eaux pluviales

Les réseaux seront du type séparatif EU / EV / EP / EC (Eaux Contaminées).

Seuls les collecteurs EU et EV seront communs.

Plusieurs réseaux d'évacuation devront être prévus :
Réseau collectant les eaux pluviales,
Réseau collectant les eaux-vannes provenant des WC,
Réseau collectant les eaux usées des appareils sanitaires,
Réseau collectant les effluents spécifiques.

Ce dernier doit déboucher dans un local technique spécifique où sera prévue une installation de neutralisation.

Les matériaux des réseaux d'évacuation devront être adaptés réglementairement aux types d'effluents évacués et des process utilisés.

Les colonnes seront munies de ventilation primaire dédiée.

Les canalisations seront placées dans des gaines, qui seront munies d'organes de visite et de dégorgement facilement accessibles et implantés de manière à faciliter la maintenance (accès par des gaines techniques situées hors des locaux).

Pour ne pas affaiblir l'isolation phonique des parois, les canalisations qui les traversent devront être munies d'un fourreau en matériau absorbant et élastique et les grosses canalisations (chutes WC, descentes d'eaux pluviales) devront être enfermées dans des gaines à paroi isolante.

Les canalisations seront équipées d'organes permettant le respect des CF de traversée des planchers.

Les dévoiements horizontaux des eaux pluviales seront calorifugés anti-condensation au niveau sous terrasse.

Certaines sections des réseaux EU et EV devront être conçues pour résister aux températures élevées (désinfection thermique jusqu'à 93°C) ainsi qu'à l'exposition ponctuelle à des agents chimiques de désinfection tels que l'acide peracétique.

Tous les équipements devront être conformes aux exigences des réglementations en vigueur et notamment celles relatives à la protection des personnes et de l'environnement.

Nota :

Tous les passages de cloisons ou planchers seront parfaitement obturés pour interdire la transmission d'effluents nocifs lors de la désinfection.

On évitera les pompes de relevage.

5.2.8. Eau chaude sanitaire

Production

Dans la mesure du possible et selon l'audit des équipements réalisé, le système de production ECS existant du bâtiment Cardio sera réutilisé pour répondre aux futurs besoins de ce même bâtiment. En ce qui concerne le bâtiment U2CTD, une production centralisée du type instantané sera créée et située dans un local ECS dédié. La distribution sera entièrement recyclée avec groupe de recyclage installé dans le local ECS.

Les réseaux seront conçus pour résister à des chocs thermiques jusqu'à 70 °C.

Recyclage

La distribution d'eau chaude sanitaire est intégralement recyclée en ce qui concerne les collecteurs principaux, les colonnes montantes et les boucles d'étages. La distribution sera bouclée type ceinture afin de minimiser le nombre de vannes d'équilibrage.

Les 2 pompes multi vitesse (1 en marche et 1 en secours) en version duplex (et non duo) – intervention sur une tête sans arrêt de la recirculation, comporteront les équipements suivants : vannes, clapets anti-retour, manchettes anti-vibratiles, manomètres sur vanne trois voies (amont et aval pour mesure de la perte de charge circuit), thermomètres, raccordements électriques avec protection et report d'information sur la GTB, horloge pour permutation des pompes.

Cette étude comprendra le coût d'investissement et d'exploitation.

5.2.9. Prévention du risque de contamination par la légionellose

Les exigences de l'arrêté du 1er février 2010 - relatif à la surveillance des légionnelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'ECS et de la circulaire afférente DGS/EA4/2010/448 du 21 décembre 2010 relative aux missions des Agences régionales de santé dans la mise en œuvre de l'arrêté du 1er février 2010 susmentionnée, seront intégralement reprises dans le cadre des travaux.

La prévention du risque de Légionellose reposera sur trois axes :

- Éviter les stagnations d'eau et assurer une bonne circulation ;
- Lutter contre l'entartrage et la corrosion ;
- Maintenir une température d'eau élevée dans les réseaux ECS.

Afin de limiter tout risques de légionellose, chaque bâtiment comportera sa propre ou ses propres sous station, avec sa propre production d'eau chaude sanitaire, par des échangeurs instantanés avec ballon de stockage sur le réseau primaire.

La puissance énergétique sera calculée pour permettre la désinfection par choc thermique à 70°C des réseaux. Leurs revêtements intérieurs devront être insensibles à la corrosion.

Une surpuissance de l'installation de 20% sera prévue.

La nature du réseau devra répondre aux derniers textes de réglementation et permettre la réalisation de chocs thermiques et chimiques sur l'ensemble du parcours. De façon générale, la conception de cette installation devra permettre la mise en œuvre des dernières recommandations et réglementations concernant la prévention du risque de contamination microbiologique, et pour prévenir le risque de légionnelles.

Une distribution en ligne avec bouclage à chaque antenne, comprenant vannes de coupure générale (aller et retour), vannes de coupures secondaires (aller) et vannes de réglage + vannes de coupure (retour), devra permettre d'isoler facilement et uniquement un local pour permettre les opérations de maintenance ou de réhabilitation.

L'eau chaude sanitaire sera distribuée à 60°C, délivrée à une température maximum de 50°C aux points de puisage accessibles au personnel, et la température de retour ne devra pas descendre en dessous de 55°C dans le local de production.

Des sondes de température seront prévues au départ et au retour de la production d'ECS, ainsi qu'à des points éloignés de la production d'ECS, avec renvoi à la GTC.

Les bras morts sont interdits.

5.2.10. Évacuations EU, EV et EP

De manière générale, toutes les descentes EU, EV et EP seront isolées acoustiquement afin de respecter la norme en vigueur. Ces descentes seront implantées de façon à limiter le risque d'infiltration dans les locaux à risques. Chaque descente devra également être visitable en pied et en tête.

Eaux usées et eaux-vannes

Les différents équipements sanitaires, attentes pour équipements seront collectés par des installations particulières pour se rejeter soit sur les descentes ou chutes, soit sur les collecteurs généraux.

Les descentes provenant des différents niveaux sont placées dans les gaines techniques verticales, elles comprendront les culottes ou embranchements, elles seront prolongées en ventilation primaire individuellement ou par regroupement jusqu'à l'extérieur. Chaque gaine technique sera visitable sur l'intégralité de ses niveaux.

Les chutes ou descentes d'un groupe d'appareils (à partir de 3 appareils) seront ventilées par une canalisation de diamètre égal à l'évacuation ou munies de clapets aérateur / équilibreurs de pression (pose suivant avis technique).

Elles seront munies impérativement d'un tampon hermétique à chaque dévoiement, tous les 10 m sur les longueurs droites et en pied de chaque chute avant raccordement sur collecteur.

Chaque sanitaire sera évacué indépendamment sur la chute EV ou le collecteur EU-EV.

Chaque douche sera évacuée indépendamment jusqu'à la descente EU ou le collecteur EU-EV.

Les descentes EU et EV seront en séparatifs dans les niveaux hauts et s'évacueront gravitairement par regroupement EU +EV sur les réseaux allant vers les égouts.

Tous les réseaux EU-EV en sous-sol risquant les chocs, seront protégés sur 1,00 m de hauteur (protection par carter). De même, des protections mécaniques seront prévues pour tous les réseaux implantés à une hauteur de 2,05 m maximum par rapport au sol (en particulier en parking).

Évacuations terminales (des appareils sanitaires) : aucune canalisation visible et apparente, évacuation directement sur gaine / dans la hauteur des bandeaux des plans vasques / en faux plafond de l'étage inférieur.

Eaux pluviales

Les différentes terrasses, couvertures, courettes, cours anglaises, reprises condensats CVC, seront évacuées par des descentes EP situées soit dans les gaines techniques verticales soit en apparent. Elles sont collectées pour s'évacuer gravitairement sur des réseaux publics ou seront collectées jusqu'à un bassin d'infiltration.

L'implantation des descentes d'eaux pluviales intérieures sera positionnée de façon à éviter les infiltrations dans les locaux à risques.

Tout point d'une surface de réception devra se trouver à moins de 30 m selon le DTU 43 d'un dispositif de collecte tel que les entrées d'EP, caniveaux, chéneaux… De même, la descente maximale entre deux naissances sera de 30 m.

Les EP auront un diamètre au moins égal à DN75.

Elles seront munies impérativement d'un tampon hermétique à chaque dévoiement, tous les 10 m sur les longueurs droites, et en pied de chaque chute avant raccordement sur collecteur.

Les descentes EP évacuant les eaux de terrasse/parvis accessibles au public seront siphonnées en pied.

Tous les réseaux EP en sous-sol risquant les chocs, seront protégés sur 1,00 m de hauteur

5.2.11. Équipements sanitaires

Généralités

Tous les appareils sanitaires seront prévus complètement installés, y compris robinetteries, vidanges, accessoires et raccords, scellements nécessaires, y compris filtration pour les locaux d'hébergement et annexes.

Équipements sanitaires

Les équipements sanitaires satisferont aux exigences suivantes :

- Formes "lisses" pour entretien / décontamination,
- Matériaux non poreux,
- Mode de cuisson garantissant l'absence de salissure et de dépôts salins,
- Fixations murales par crochets, boulons ou consoles,
- Lavabo/vasque/lave-mains avec trop-plein,
- Grille chromée hormis dans le cas de l'urinoir : en céramique ou PVC,
- Bonde à écoulement libre chromé hormis dans le cas de l'urinoir : bonde PVC,
- Siphon de robinetterie : chromé à culot démontable ou PP/PVC/Polycarbonate à visser et à culot démontable réglable en hauteur – tubulure gain de place dans le cas des sanitaires handicapés -, résistant aux désinfectants.

- Croisillon brise-jet sur les robinets de lavabos en place des aérateurs (mousseurs),
- Robinets d'arrêt EFS et ECS seront prévus à chaque appareil.

Les WC auront les caractéristiques suivantes :

- WC de type suspendu,
- Avec abattant double Plastique-Thermodur/Duroplast avec charnières chromées afin d'assurer la stabilité latérale concernant les WC handicapés,
- Siphon et bride émaillés pour facilitation d'évacuation et d'entretien,
- Sortie évacuation horizontale.

Robinetterie sanitaire

La robinetterie sanitaire sera chromée. Elle sera choisie dans la série lourde ou extra-lourde. La garantie écrite assurée par les fabricants sera de 5 ans minimum avec label NF.

La robinetterie hors douche sera équipée d'un jeu de flexibles Inox 300 mm à revêtement intérieur téflon ou PEX résistant tout deux (robinetterie et flexible) aux chocs chlorés et thermiques (75°C),

La douche sera équipée de flexibles et pommes résistantes aux solutions alcalines et détartrantes à revêtement intérieur téflon/PEX résistant aux chocs chlorés et thermiques (75°C).

Enfin les robinetteries spécifiques devront répondre aux besoins fonctionnels (laboratoire, blocs, salles blanches).

Exigences de températures ECS (contre les risques de brûlures) aux points d'utilisation :

la température sera de 45°C dans tous les locaux accessibles aux publics,
Pour certains postes de lavage, la température de l'eau pourra atteindre 60°C.

Type de commande :

Bouton-poussoir temporisé et mitigeur EFS +ECS indéréglable avec système anti-vandalisme dans les sanitaires publics ;
Mitigeur monocommande EFS +ECS mécanique à disque céramique pour le personnel ;
Vidoir ménage : mélangeur EFS +ECS afin que le personnel puisse disposer d'une température variable selon utilisation (60°C maximum) ;
WC : à réservoir
Douche : mitigeur thermostatique à corps froid (par éviter les brulures au contact du corps de robinetterie) ;

Hauteur de bec :

sanitaire public = 50 mm environ.

5.2.12. Exigences liées au handicap

L'équipe de conception prendra en compte l'arrêté du 1er août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 de code de la construction et de l'habitation relative à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création.

Certains sanitaires seront donc configurés pour l'usage par des personnes en situation d'handicap.

Pour les WC handicapés :

distance entre mur et centre de la hauteur (au niveau de la surface d'assise) de cuvette handicapée entre 0,45 et 0,50 m (au lieu de 0,40 pour les non-handicapés),
barre d'appui avec partie horizontale située à côté de la cuvette à une hauteur comprise entre 0,7 et 0,8 m,
commande de chasse d'eau accessible et facilement manœuvrable.

Pour les douches ;

receveur extra-plat à encastrer (pour passage d'un fauteuil roulant),
revêtement antidérapant

Les renforts de fixations doivent être définis en fonction de leur utilisation, du poids des appareils et des charges qu'ils sont susceptibles de supporter.

5.2.13. ERP type U et première catégorie

Conduits traversants, prenant naissance ou aboutissant dans un local à risques courants ou moyens accessibles ou non au public (selon CO 31 et exigences du bureau de contrôle) :

Sur les conduits d'évacuation EP, EU, EV, d'alimentation EF et ECS, respecter les dispositions suivantes :

- Pas d'exigence sur les conduits en charge d'eau quel que soit leur diamètre et pour les autres conduits si leur DN est inférieur ou égal à 75 millimètres.
- Flammes de traversée 30 minutes : PF ½ h.

Exigence PF ½ h réputée satisfaite :

- Pour les conduits métalliques à point de fusion supérieur à 850°C,
- Pour les conduits en PVC classés B-possédant une épaisseur renforcée réalisée selon § 8 de l'article CO 31].

NOTA : Les conduits PVC classés M1 pourront être encore utilisés dans les établissements dont les permis de construire ou les autorisations de travaux seront délivrées avant le 31 décembre 2009.

Fourreaux en PVC classés B-s3, d0 et admis à la marque NF Me, d'épaisseur au moins égale à celle du conduit, longueur au moins égale à celle de la paroi traversée augmentée de une fois leur propre diamètre, partie extérieure à la paroi traversée située au-dessous d'une paroi horizontale ou de part et d'autre d'une paroi verticale, par exemple réalisés par deux demi-conduits coupés suivant une génératrice et plaqués contre le conduit à protéger.

Dans les autres cas ou sans respect du point précédent, conduits disposés dans des gaines en matériaux incombustibles et coupe-feu de traversée = degré CF de la paroi traversée. Gaine verticale recoupée horizontalement dans la traversée des planchers tous les deux niveaux par des matériaux incombustibles. Trappes de visite éventuelles PF ½ h.

Conduits traversants, prenant naissance ou aboutissant dans un local à risques importants (selon CO 32 et exigences du bureau de contrôle) :

- CO 31.

Dans les autres cas, conduits équipés d'un dispositif d'obturation ou mis en œuvre dans une gaine CF 2h

Extincteurs : Installation d'extincteurs portatifs conformes à la norme NF EN 3, répartis de manière à couvrir 200 m² par appareil et à être visibles et accessibles à une hauteur ne dépassant pas 1,20 m. Leur capacité doit être adaptée aux types de risques présents dans chaque secteur de l'hôpital, incluant des extincteurs pour feux électriques dans les zones sensibles comme les locaux techniques.

Robinet d'Incendie Armé (RIA) : Chaque niveau de l'hôpital sera équipé de RIA afin d'assurer une couverture totale des surfaces à protéger. Leur emplacement sera déterminé pour permettre un accès facile et une manœuvre rapide en cas de départ de feu. Les RIA seront conformes aux exigences normatives et numérotés en série unique. Les canalisations alimentant ces dispositifs seront en matériaux incombustibles et respectant les diamètres réglementaires pour assurer un débit et une pression suffisante.

Colonnes sèches : Des colonnes sèches seront installées dans les étages où les risques incendie sont significatifs, particulièrement lorsque le plancher bas dépasse 18 mètres. Elles seront reliées à des prises d'incendie extérieures facilement accessibles par les services de secours. Leur conception suivra les normes françaises en vigueur pour garantir leur efficacité lors des interventions des pompiers.

Poteaux et bouches incendie : Des poteaux d'incendie seront prévus autour de l'hôpital en complément des prises d'eau publiques. Ils seront positionnés à moins de 60 mètres des accès principaux et respecteront les exigences de débit. Dans les zones où l'alimentation en eau est insuffisante, des réservoirs ou citernes d'eau pourront être aménagés pour garantir un approvisionnement continu en eau de lutte contre l'incendie.

Plans d'évacuation : Conformément à la norme NF S 60-303, des plans d'évacuation clairs, inaltérables et visibles seront installés à chaque point stratégique du bâtiment (entrées, couloirs, ascenseurs). Ces plans indiqueront les chemins d'évacuation, les issues de secours, les emplacements des extincteurs et RIA, ainsi que les zones à risques particuliers. Chaque plan sera conçu pour assurer une évacuation efficace des patients, y compris ceux en situation de handicap.

5.3. FLUIDES MEDICAUX

5.3.1. Généralités

Le site possède deux sources centralisées pour la production d'O2. Un raccordement au réseau bouclé sera à prévoir pour le bâtiment U2CTD.
En ce qui concerne l'air médical, le site possède également une production centralisée sur laquelle le bâtiment U2CTD devra se raccorder.
Une production locale du vide, du protoxyde d'azote et du dioxyde de carbone est implantée à proximité du bâtiment cardio et sera réutilisée pour ses besoins futurs ;
Le protoxyde d'azote, en revanche, est proscrit en raison de son impact environnemental très élevé et conformément aux recommandations de la SFAR, et ne devra donc pas être repris ni distribué.

Le dimensionnement des besoins du bâtiment U2CTD définira la possibilité de se raccorder sur la production cardio existante. A défaut, un système de production complémentaire devra être mis en place pour répondre aux besoins du bâtiment U2CTD

- Aucune canalisation ne doit être posée en apparent sous les faux plafonds. Les canalisations doivent être, au minimum, capotées avec un aluminium laqué blanc.
- Les piquages et vannes de sectionnement des zones protégées doivent être du même diamètre que la canalisation de vide sur la colonne montante, pour garantir une pression et un débit constants.
- Tous les détendeurs utilisés doivent être de type à double détente avec une capacité de réduction de 10 à 4 bars et une performance assurant un débit de 40 m³/h à 4 bars. L'unité de détente doit être équipée d'un double module de régulation avec les configurations ON/OFF, OFF/ON, ON/ON, et dotée d'un système de maintenance simplifiée permettant des échanges rapides et sécurisés sur place ou en atelier.
- Les armoires vitrées sont à éviter. Les installations doivent être sécurisées dans des placards techniques, avec des clés de type 1242E pour assurer un accès contrôlé.
- Dans les blocs opératoires, les secteurs de réveil, les soins intensifs et la réanimation, il est impératif de prendre en compte l'ensemble des prises installées dans la pièce et non pas uniquement les prises de secours murales recommandées par la FDS 90-155, car des manques d'aspiration ont été constatés lors des interventions sur les patients.
- Les prises seront de type monobloc et ne nécessiteront pas de maintenance quinquennale.
- Le futur prestataire aura la charge de la fourniture et de la pose des détrompeurs pour ces bras. Des vannes de coupure des alimentations des bras doivent être situées à proximité de l'entrée de la salle, dans des armoires métalliques sécurisées par une serrure 1242E.
- Les vannes d'isolement situées en pied de colonnes montantes doivent être installées dans des placards techniques et non dans des coffrets vitrés.
- Les débits et le nombre de prises doivent être calculés en fonction des normes en vigueur, la NFS 737 étant désormais obsolète. L'entraxe des prises installées en saillie ou sur les GTL sera de 150 mm.
- Chaque modèle d'armoire de secours doit impérativement être équipé d'un système de bypass pour garantir la continuité de service en cas de défaillance.

Alarmes et gestion technique centralisée (GTC)

- Les boîtiers d'alarmes des armoires de secours doivent être compatibles avec le logiciel VIGI ACCESS utilisé au CHU, permettant la programmation et la lecture des boîtes noires pour les dépannages.
- Aucun système de synthèse d'alarme n'est à prévoir ; toutes les informations des capteurs analogiques (pression des réseaux, seuils d'alarme, etc.) doivent être transmises directement à la GTC.
- Les valeurs de pression sont exigées au niveau des coffrets de détente, et toutes les informations, et non seulement les alarmes bloquantes, doivent remonter sur la GTC.

5.3.2. Prestations dues par le MOE

Les études à prévoir sont :

- Dévoiement, dépose des réseaux présents sur l'emprise ; comprenant l'ensemble des prestations nécessaire pour la sécurisation des activités.

- Dépose et déplacement des productions existantes (si nécessaire).

Les alimentations du bâtiment :

- Piquages redondants et géographiquement opposés sur la boucle O2 du site
- Piquages redondants et géographiquement opposés sur la boucle d'air médical du site

Chaque raccordement sur les boucles de fluides devra être équipé de vannes amont/aval de part et d'autre du piquage avec vanne de purge/réalimentation.
Le bouclage des réseaux doit permettre d'assurer une continuité d'alimentation de tous les fluides médicaux en cas de défaillance sur un endroit ponctuel du réseau avec vannes d'isolement associées.

Les types de fluides et le nombre de prises sont donnés dans les fiches espaces et seront au minimum conforme aux réglementations en vigueur.

L'ensemble des textes relatifs aux installations de fluides médicaux seront pris en compte et plus précisément :

- La norme NF EN ISO 7396-1 complétée du fascicule de documentation FD S 90-155 (juin 2022) ;
- La norme NF EN ISO 9170 relative aux prises de fluides médicaux ;
- Les articles U du règlement de sécurité incendie des bâtiments ERP ;
- Notes du CLOPSI et de la DRIRE.

Type de lit ou de poste (voir tableau annexe ci-dessous)	Oxygène				Air				Vide				Observations
	Nbre Prises par poste	Débit Unit en Nl/min	% de foist	Débit nominal par poste en Nl/min	Nbre Prises par poste	Débit Unit en Nl/min	% de foist	Débit nominal par poste en Nl/min	Nbre Prises par poste	Débit Unit en Nl/min	% de foist	Débit nominal par poste en Nl/min	Voir commentaires ci-dessous
Poste ou Lit de type 1													
Hospitalisation de long séjour ou gériatrie	1	10	10	1	1	30	10	3	1	24	5	1,2	Voir NOTES 1, et 5
En cas d'usage d'oxygène à haut débit prendre les débits et % pour les prises concernées	1	60	50	30									
Poste ou Lit de type 2													
Hospitalisation de chirurgie, de court séjour et d'imagerie médicale	1	15	20	3	1	30	20	3	2	24	20	9,6	Voir NOTES 4, 5 et 6
En cas d'usage d'oxygène à haut débit prendre les débits et % pour les prises concernées	1	60	50	30									
Poste ou Lit de type 3													
Hospitalisation de soins intensifs et de réanimation	2	60	60	72	2	30	60	36	3	24	73	52,5	Voir NOTES 5 et 6

NOTE 1 Pour les lits de type 1 : Pour l'Air médical et le vide médical les prises sont optionnelles en fonction des pratiques médicales (Aérosolthérapie, Aspirateur portatif autonome).
NOTE 2 Prise de N_2O optionnelle en cas de radiologie interventionnelle. Pour les débits, se référer au Tableau 1 bis « Équipement en fluides médicaux par poste de soins d'hospitalisation et dimensionnement des systèmes de distribution ». Dans ce cas, la prise de N_2O doit être associée à une prise de type SEGA.
NOTE 3 Pour les services ORL, il peut être nécessaire d'avoir deux prises O_2 par poste.
NOTE 4 L'usage d'un système de drainage et/ou d'aspiration avec régulation par soupape casse vide doit respecter les préconisations du fabricant afin de ne pas provoquer un effondrement du réseau de vide.
NOTE 5 24 Nl/min = 40 l/min à -400 mbar relatif (60 kPa).
NOTE 6 La génération de vide à partir d'une prise de gaz médical (air ou oxygène) n'est pas recommandée. Sinon, une prise supplémentaire dédiée devrait être installée et les débits afférents devraient être pris en compte.

Les installations seront réceptionnées par la commission locale des fluides médicaux et le contrôleur technique.

Le réseau devra être bipassé. La possibilité sera ainsi laissée de passer d'un réseau à l'autre en mode dégradé. Les canalisations primaires issues des réseaux principaux seront doublées et emprunteront des cheminements séparés sur tout leur parcours. Ces dispositions concernent les réseaux primaires du bâtiment, depuis les piquages diamétralement opposés sur les boucles extérieures de fluides médicaux, et jusqu'aux points de raccordement en partie basse du bâtiment, en amont des points de monté et de desserte des unités de soins.

Les alarmes, les mesures de niveau, les productions, les centrales et le comptage sur les productions et les informations de pression des réseaux de boitier de surveillance seront raccordés à la GTB chauffage.

Les synthèses d'alarmes bloquantes seront remontées via des contacts secs sur la GTC électricité.

Les salles de bloc auront une colonne dédiée de fluides médicaux et ce depuis les nourrices principales. Chaque salle sera équipée d'une alarme locale (boitier) miroir et un report déporté programmable avec une interface GTC et un renvoi au poste de régulation.

Ces dispositifs seront réalisés dans le plus strict respect des obligations réglementaires et des normes de sécurité. On se référera en particulier à la norme NF EN 7396-1 de novembre 2007 ; au document FDS 90-155 de décembre 2008 et aux prescriptions techniques du CLOPSI à la norme ISO 7396-1 portant sur les réseaux de distribution de gaz médicaux.

5.3.3. Production de vide médical

État existant :

Une production locale, dédiée à la CARDIO, est située à proximité de ce bâtiment.

Elle est composée de 3 pompes 300 m3/h.

Prescription :

Création d'une centrale de production de vide médical dédiée par bâtiment ou pour l'ensemble du projet, et dimensionnée pour les bâtiments en configuration finale. Compte tenu de la disponibilité sur le marché de groupe de vide de grande capacité, la production de vide sera constituée de compresseurs réglementaires plus un compresseur fonctionnant avec une régulation électromécanique indépendante qui aura une source électrique différente de la production principale (exemple : le TGS). Le groupe de secours sera dimensionné pour reprendre la totalité des besoins du bâtiment. Une réserve tampon suffisamment dimensionnée avec piège à vide et filtration du Duplex et un système régulateur PAV sera installée afin d'éviter les démarrages trop fréquents des machines.

La production principale doit bénéficier d'une double alimentation électrique avec inversion de sources. L'ensemble des équipements sera repris sur un automate de terrain et tous les paramètres seront repris sur GTC thermique. Les synthèses d'alarme bloquantes seront remontées sur la GTC électrique (sécurité).

Prévoir un accès facile pour les pots à vide, les captages et les filtrations dans le local technique dédié.

Les groupes seront installés sur des châssis individuels à hauteur d'homme, avec un bac inox en forme de pente avec bouchon d'évacuation, pour permettre une maintenance aisée.

Le rejet des groupes de vides sera de type inox.

Le local technique de production sera étanche, recouvert d'une résine, le sol sera en forme de pente vers un siphon de sol. Le local devra être ventilé (soufflage et extraction) et climatisé pour répondre aux exigences techniques du matériel et ne pas dépasser 26°C de température ambiante.

5.3.4. Production d'Oxygène

État existant

Il existe deux sources centralisées :

- Une source double située près de la Blanchisserie, composée d'une source normale et d'une source secours,
- Une source située à proximité de l'USN

Réseau bouclé, composé de deux canalisations diamètre 22 (1 seule en fonctionnement)

Prescription :

Le l'équipe prévoira le raccordement à la centrale de production d'oxygène situé près de la blanchisserie.
Toutes les canalisations d'oxygène sont réalisées en tubes de cuivre écroui et assemblés par brasure d'argent. Les vannes de sectionnement, de type « à boisseau », dégraissées en usine, possèdent un certificat du fournisseur.
La distribution primaire est bouclée, alimente les coffrets de détente et d'isolement secondaire "CDIS" à partir desquels débutent les circuits secondaires. Ces éléments sont positionnés dans des gaines ou placards techniques conformes à la réglementation.
Les prises sont monobloc, dans un boîtier aluminium, avec descente sous goulotte dans les pièces desservies selon les fiches locaux (prévoir 150 mm d'entraxe entre prises minimum).

5.3.5. Production d'air médical

État existant

Il existe une source centralisée, située à proximité de la Plate-forme Distribution Hospitalière.

Réseau bouclé, composé de deux canalisations de diamètre 22

Prescriptions :

Le concepteur prévoira le raccordement à la production existante, au niveau des canalisations primaires cheminant en galerie technique.

5.3.6. Production d'air comprimé

Prescriptions :

Le concepteur prévoira le raccordement à la production existante, au niveau des canalisations primaires cheminant en galerie technique.

5.3.7. Réseaux de distribution

À l'intérieur des bâtiments, tous les réseaux seront maillés afin d'avoir toujours un secours en cas de défaillance d'une des connexions des boucles (O2, air médical). Le maillage sera réalisé au maximum à l'opposé de l'alimentation principale.

Limiter au maximum les passages de réseaux dans les espaces sensibles.

Les fluides passeront en priorité dans les galeries. Toutes les mesures devront être prises pour assurer la continuité d'activité de la source à la Zone U10 (cheminement des canalisations protégé par encoffrement).

Les réseaux Primaires Oxygène et air médical pour les services de soins critiques et les blocs opératoires seront indépendant depuis leur départ de la colonne, ils ne seront pas mutualisés jusqu'au coffret de détente.

Un ou plusieurs réseaux primaires distribueront le gaz en pression et en dépression dans les différents services et chemineront sous forme de colonnes montantes bouclées et ventilées pour desservir les étages.

Des vannes de sectionnement permettront d'isoler les différentes parties de l'installation (colonnes / étage / service). Des piquages seront laissés en attente dans chaque étage.

Chaque réseau de fluides médicaux desservant des bras de distribution de fluides mobiles (soins critiques, plateau interventionnel) seront munis de vannes (à fournir par le chantier) au droit de ces bras..

Les réseaux de distribution de l'oxygène seront apparents en sous-face des faux plafonds ou circuleront dans les vides de construction dans le plénum sous fourreaux ventilés.

Les parcours en faux plafonds seront ventilés si le plafond est M0. Si le plafond est M1, les canalisations d'oxygène devront être sous fourreaux M0.

Des réseaux secondaires par étage ou par service et secteurs alimenteront les prises ou les points en attente. Pour les fluides sous pression, la distribution sera assurée par un ensemble régulateur détendeur avec dispositif de sectionnement amont et aval du détendeur y compris un jeu de prises.

La conception des réseaux des secteurs à environnement contrôlé sera réalisée de manière à pouvoir isoler chaque alimentation en dehors du service et sans intervenir par d'autres secteurs de soins. D'une manière générale, la conception des réseaux des fluides médicaux sera telle qu'il pourra être possible d'intervenir dans une zone sans avoir à interrompre le service des zones voisines. De même les réseaux dit « primaire » de vide médical ne seront pas mutualisés dans les étages et leur raccordement se fera au niveau la colonne primaire.

La configuration des détentes permettra la réparation ou le remplacement d'une unité de détente sans impact sur le secondaire et sans la mise en place de secours. D'une manière générale, la conception des réseaux des fluides médicaux sera telle qu'il pourra être possible d'intervenir dans une zone sans avoir à interrompre le service des zones voisines.

Des piquages de réalimentation avec prises annexes aux détenteurs seront installés en amont et en aval des postes de détentes (y compris pour le vide en aval).
Les gaz seront distribués, soit sur des prises à double clapet à bille (sans entretien), soit en attente dans les locaux spécialisés pour les raccordements ultérieurs.
Tous les piquages seront branchés sur les boucles et comporteront deux vannes d'isolement accessibles depuis le sol.

Les réseaux de vide ne seront équipés d'aucun organe secondaire de régulation. Il sera prévu pour le vide, une vanne d'isolement, une vanne de réalimentation, un capteur de dépression avec une vanne de décharge et un manomètre de contrôle sur le secondaire (Suivant schéma).

Les réseaux de vide seront équipés de lots de purges visitables, au pied de chaque colonne montante.
La MOE regroupera les blocs de seconde détente et les vannes de vide dans les mêmes coffrets.

Chaque coffret sera équipé de capteurs d'alarmes sur le secondaire en aval de la vanne. Ils devront être équipés de vanne de décharge permettant le remplacement, la purge et les essais de fonctionnement sans fermeture du réseau (cf. schéma).

La position des coffrets techniques devra permettre de déterminer sans ambiguïté la zone concernée, facile d'accès et sans pénaliser l'activité. De plus, la position de ces sectionnements devra être en cohérence avec les zones de détection incendie.

Les coffrets comporteront une serrure de sécurité et une possibilité d'ouverture en urgence sans clefs nécessitant le bris d'une protection scellée. Les portes de ces coffrets seront équipées de zones transparentes permettant de visualiser la position des différentes vannes et les pressions des réseaux sans ouvrir la porte. Les coffrets seront pourvus d'aération.
L'étiquetage des zones et locaux (numéro GMAO) desservis sera réalisé sur le coffret.
Sur chaque régulateur de chaque fluide, deux prises normalisées à double clapet à bille (un réseau primaire, un réseau secondaire).

Les données à prendre en compte pour le dimensionnement des fluides médicaux seront la norme FDS 90-155 et les fiches par local. En cas d'éléments contradictoires, il sera retenu les dispositions les plus contraignantes.

Pour tous raccords, il sera totalement proscrit d'utiliser de la pâte d'étanchéité et du ruban téflon O^2 seul, il ou elle doit être associé ou accompagné d'un joint plat ou torique en caoutchouc, téflon, cuivre.

Le réseau de vide sera volontairement surdimensionné par rapport au dimensionnement réglementaire au diamètre supérieur sur la totalité de son parcours, à l'exception des antennes terminales alimentant les prises.

Les gaines techniques ventilées seront dédiées exclusivement aux fluides médicaux et devront d'être accessibles sur toute leur hauteur. Il sera proscrit en gaine technique la cohabitation des réseaux d'oxygène ou de Protoxyde d'azote avec les rejets des groupes de vides en gaine technique même ventilé.

Les prises de fluides médicaux (avec marquage CE) seront posées en saillie ou en goulottes ventilées venant des plafonds (GTL).
Les canalisations apparentes situées à moins de 1,60 m au-dessus du sol doivent être protégées des chocs par un fourreau acier ou un profilé métallique.
Les circuits et toutes les vannes seront repérés et codifiés suivant la numération CHU.

Spécificité des équipements alimentés par des flexibles (bras chirurgicaux, etc.) : ces équipements seront isolables indépendamment et des prises de secours murales seront prévues.

Pour les bras d'anesthésie et de chirurgie une attention particulière sera prise pour maintenir un espace libre dans le fût et le boîtier prises pour mettre la libre rotation des flexibles (éviter les ruptures d'alimentation par clampage des flexibles vides). Ces flexibles doivent coulisser librement afin de ne pas se détériorer et faciliter leurs remplacements. Le flexible de vide sera de type annelé spiralé afin d'éviter le clampage.

Au pied des colonnes montantes, il sera installé une vanne d'isolement à 1,5 m du sol dans des coffrets vitrés à fermeture à clef.
Les coffrets pour le vide seront en outre équipés d'un bocal en point bas transparent.

Les gaz seront distribués sur des prises rapides à doubles clapets à bille sans entretien placées sur la gaine de tête de lit soit en attente dans les blocs pour raccordement ultérieur.
Les débits et le nombre de prises par poste feront l'objet d'un calcul selon les normes NFS EN 737 et NFS 90 155 et seront validés par le CHU en commission fluides médicaux.

Les pressions sur le réseau d'oxygène seront réglées aux pressions prescrites par la réglementation.

Les pressions sur le réseau d'air médical seront réglées aux pressions prescrites par la réglementation.

Idem pour la pression sur le réseau de protoxyde d'azote.

Un élément essentiel sera de respecter la gradation des pressions entre l'oxygène, l'air médical et le protoxyde d'azote.

La vitesse maximale admise dans les réseaux basse pression sera de 10 m/s.

Des schémas du réseau seront présents à chacun des postes de détente.

5.3.8. Prises et canalisations

Les prises seront placées entre 1,20 m et 1,60 m au-dessus du sol.
Les prises seront réparties selon les prescriptions des fiches techniques et des fiches par local.
Les prises murales sont posées en saillie. Les prises des gaines tête de lit seront posées sur cavalier. Toutes les prises sont munies de couvercles métalliques ou en polyéthylène.
Les prises sont à fixer très solidement.
Les canalisations sont apparentes pour les prises murales et passent dans des cheminements spécifiques de la gaine tête de lit. Néanmoins, pour les canalisations apparentes, il peut être prévu des gaines techniques pour les dissimuler et favoriser les opérations de nettoyage.
Toutes les canalisations passent soit :

- en faux plafonds étanches à condition qu'il n'y ait aucune soudure et qu'elles soient placées sous fourreaux ventilés ;
- en faux plafonds s'ils sont ventilés et démontables ;
- sous gaines coupe-feu ventilées dans les autres cas.

Les canalisations sont en tube de cuivre écroui, de type dégraissé en usine, de qualité médicale. Les jonctions seront réalisées par brasage à l'argent inerté.
Elles seront également séparées de 50 mm en parallèle des câbles de courants forts et faibles.
L'ensemble des installations sera suivi par la GTC thermique. Dans tous les secteurs au niveau des unités de détente, il sera prévu l'installation d'alarme sur les fluides médicaux avec capteurs de pressions sur les réseaux primaire et secondaire.
L'ensemble de vannes sera accessible et adapté au gaz transporté.
L'ensemble du réseau et des organes de régulation sera étiqueté ainsi qu'un repérage de localisation sous les plafonds.

5.3.9. Secours de proximité

La continuité de distribution des fluides médicaux dans les zones de soins où le patient peut dépendre de façon vitale des gaz médicaux est indispensable.
Les secours de proximité pourront se présenter sous forme d'armoire compacte.

Composition de chaque armoire :

- Bouteille d'oxygène médicinal comme secours principal.
- Une bouteille d'oxygène médicinal comme secours ultime afin de permettre le remplacement de la bouteille principale de secours.
- Une bouteille d'air médical comme secours principal.
- Une bouteille d'air médical comme secours ultime afin de permettre le remplacement de la bouteille principale de secours.
- Une pompe à vide en fonction des besoins déterminés de type sec sans huile équipé d'un clapet anti-retour by passable équipé de bypass isolé avec 2 vannes et une vanne de vidange au centre.

L'ensemble des armoires de secours seront alimentées électriquement depuis le réseau haute qualité (ondulé)
Un moniteur de surveillance sera intégré à chaque armoire (ou à proximité du service et du poste de surveillance) et assurera les contrôles des gaz distribués et reprise par contact sec pour les défauts bloquants sur la GTC TCE.

Les secours de proximité seront implantés suivant les préconisations de la réglementation, au minimum dans les secteurs suivants :

- Salles d'opération ;
- Salles de Radiologie Interventionnelle ;
- Salles post-interventionnelles ;

- Service de réanimation et de soins critiques.

Pour le secours Oxygène et Air le secours devra être équipé de clapets anti-retours fixés sur le secondaire des régulateurs.

L'implantation des secours devra être située en dehors de la zone propre

- En dehors du couloir des chambres de réanimation ou salle de réveil
- Il faut pouvoir y accéder facilement pour la maintenance (gros matériel, graisse, poussière etc.)

5.3.10. Alarmes et GTB

L'équipe de conception devra prévoir tous les dispositifs d'alarmes réglementaires.

D'une manière générale :

- Pour chaque fluide, les synthèses d'alarmes bloquantes seront remontées sur la GTB
- Défauts sur chaque producteur (secours local), signalés aux postes du personnel soignant de l'Unité renvoyé sur la GTB ;
- Défauts sur chaque dispositif de détente (boîtier alarme). La détection sera réalisée sur le circuit primaire et sur le circuit secondaire, les défauts seront signalés aux postes du personnel de l'unité (avec report sur la GTB).
- Détails des alarmes et synthèse des défauts producteurs (productions centralisées des deux bâtiments) renvoyés sur la GTB.
- L'alarme ne doit pas interférer avec le SSI.
- Les boîtiers d'alarmes des armoires de secours doivent être compatibles avec le logiciel VIGI ACCESS utilisé au CHU, permettant la programmation et la lecture des boîtes noires pour les dépannages.
- Aucun système de synthèse d'alarme n'est à prévoir ; toutes les informations des capteurs analogiques (pression des réseaux, seuils d'alarme, etc.) doivent être transmises directement à la GTC.
- Les valeurs de pression sont exigées au niveau des coffrets de détente, et toutes les informations, et non seulement les alarmes bloquantes, doivent remonter sur la GTC

5.3.11. Fluides des blocs

L'ensemble des distributions de fluides médicaux d'énergie et de connectiques : Les salles de bloc ainsi que toutes les salles du plateau interventionnel, sera assuré **par des bras mobiles** (bras chirurgien et bras d'anesthésie), afin de garantir la liberté de mouvement autour de la table, l'ergonomie, l'hygiène et la polyvalence des salles.

IL sera prévu :

- La définition, fourniture et mise en œuvre des ancrages nécessaires à chaque bras ;
- L'amenée de l'ensemble des réseaux (CFO, CFA, fluides médicaux, vidéo) jusqu'aux platines d'alimentation, incluant les fourreaux vides nécessaires aux évolutions ultérieures ;
- La pose, mise en service et réception des bras et équipements associés, en coordination avec le biomédical et la pharmacie.

Les équipements devront répondre aux prescriptions suivantes :

- Conception simple, robuste et ergonomique, en aluminium laqué ou peinture époxy, avec un minimum de visserie visible ;
- Mise en place d'un dispositif d'étanchéité à chaque ancrage en plafond ;
- Une coupure des fluides médicaux devra pouvoir être réalisée depuis l'extérieur de chaque salle, afin de permettre l'isolement rapide lors de la maintenance ou en cas d'incident.
- Doublage des prises de fluides médicaux sur les bandeaux muraux pour assurer la redondance ;
- Doublage des prises vidéo, intégrées dans des bandeaux muraux encastrés ;
- Disponibilité de réserves de passage pour câbles et connectiques afin de permettre des évolutions ultérieures ;
- Réglages accessibles pour les freins, butées et systèmes de maintien ;
- Raccordements fluides équipés de détrompeurs normatifs ;
- Configuration évolutive, permettant l'ajout ultérieur de modules, prises ou accessoires.

Les salles concernées seront équipées de bras mobiles de chirurgie, associés à des colonnes fixes, de type équivalent DRÄGER / AIR LIQUIDE / IOLUM ou marque reconnue du marché. Les équipements devront présenter un haut niveau d'ergonomie et de

maniabilité : les mouvements devront être fluides, précis, et assistés si nécessaire. Le rayon d'action devra permettre un positionnement optimal du bras quel que soit le type d'intervention ou le praticien.

Les bras seront à hauteur variable, équipés d'un dispositif de verrouillage de position, et disposeront d'un boîtier horizontal orientable, intégrant des rails latéraux destinés à recevoir les accessoires usuels (tablettes, supports, modules additionnels). Le passage au-dessus des chariots devra être possible sans contrainte.

Chaque ensemble comprendra notamment :

- Un bras mobile à articulation multiple, ;
- Une colonne verticale fixe, orientable, équipée de rails pour la fixation d'accessoires ;
- Des supports de perfusion ;
- Un panier porte-sonde ;
- Un support panel PC, clavier et souris ;
- Un rail pour bocaux d'aspiration ;
- Un système d'ancrage adapté aux hauteurs sous dalle et sous faux-plafond, avec dispositif d'étanchéité.

Les dotations exactes en prises et connectiques — prises électriques, ports RJ45, réservations, prises O_2, prises Air 4b, prises de Vide, ports vidéo, etc. — sont précisées dans les fiches par locaux

5.3.12. Colonnes fluides médicaux

Des colonnes fixes plafonnières seront installées pour les postes de SSPI ainsi que dans les salles explicitement identifiées dans les fiches par locaux.

Elles seront de type DRÄGER / BIOLUM / AIR LIQUIDE / ou marque reconnue équivalente, et conçues pour assurer la distribution des fluides médicaux, des connectiques et des équipements associés.
Chaque colonne comprendra :

- Un système d'ancrage plafonnier adapté aux hauteurs sous dalle et sous faux-plafond, intégrant un dispositif d'étanchéité ;
- Une colonne fixe orientable, équipée de deux façades de distribution ;
- Des prises et connectiques conformément aux besoins définis dans les fiches par locaux (PC, RJ45, réservations, O_2, Air 4 bar, Vide, etc.) ;
- Des équipements complémentaires tels que :
  - Étagères avec rails latéraux,
  - Tiroirs,
  - Bras support scope,
  - Support de perfusion,
  - Support panel PC / clavier / souris,
  - Rail pour bocaux d'aspiration par patient.

Les colonnes devront être de conception simple, robuste et ergonomique, en aluminium laqué ou peinture époxy, facilitant le nettoyage et l'entretien. Elles intégreront des réserves de passage pour permettre l'ajout ultérieur de câbles, accessoires, modules ou connectiques, et devront être évolutives, quelle que soit leur configuration initiale.

5.4. RESEAU PNEUMATIQUE

5.4.1. Principe

Le projet prévoit l'installation d'un système d'acheminement indépendant pour les petites charges (prélèvements, pharmacie, pochette de sang, documents, etc.) propre au bâtiment. Des attentes manchonnées seront créées dans la galerie technique à proximité du bâtiment, afin de raccorder le système au futur réseau pneumatique du CHU.

Ces systèmes sont de type pneumatique, bidirectionnel à cartouches rigides de diamètre 160mm équipées de puce RFID.

Le système doit permettre d'assurer à tous les services utilisateurs, le transfert en urgence, d'une station vers une autre, de toute cartouche en moins de 5 minutes, prenant en compte le trajet, les temps d'attente liés à l'occupation du réseau, etc.
Le système doit être choisi en fonction de sa fiabilité, de ses possibilités d'évolution et d'adaptation aux modifications d'organisation, de sa capacité à continuer de fonctionner en cas d'incident ou de dysfonctionnement local.

L'envoi, l'acheminement et la réception des cartouches seront automatiques et traçables. Un système de programmation permet d'assurer l'interconnexion de toutes les stations au sein d'un même système d'acheminement.

Les charges véhiculées seront principalement :

- Les prélèvements pour les examens de laboratoire, sous forme de tubes placés sur un support adapté ou de petits récipients hermétiques, depuis l'ensemble des unités fonctionnelles vers le laboratoire.
- Les poches de sang et les chimiothérapies depuis la pharmacie, vers l'ensemble des unités d'hospitalisations conventionnelles et de jour.

5.4.2. Système

Chaque station, aiguillage, système de stockage intermédiaire, etc., est pilotée par un ou des automates programmables dialoguant avec le système de supervision informatique et de configuration de l'installation.

L'équipe sera responsable de l'architecture des installations et réseaux mise en place et également des choix de cheminement.
Le système doit être conçu de façon :

- À assurer à tous les services utilisateurs le transfert rapide de petits volumes vers une destination programmée avec une traçabilité des envois.
- À pouvoir facilement évoluer pour assurer son adaptation à l'organisation future, en particulier en termes de capacité (augmentation des points de départ par exemple).

L'installation devra répondre aux spécifications COFRAC et EFS (pour transfert de Produits Sanguins Labiles).
L'installateur participera aux tests effectués avec ces organismes et adaptera son installation selon nécessités pour satisfaire à ces essais.

Le système devra comprendre l'intégration de cartouches équipées de puce RFID afin de garantir un meilleur suivi.

5.4.3. Supervision

Pour toutes nouvelles solutions logicielles client/serveur, plusieurs critères doivent être respectés afin de garantir la sécurité et l'intégration optimale au sein de l'infrastructure du CHU. Les éléments à prendre en compte sont les suivants :

- Tout logiciel déployé doit se conformer aux principes et règles établies dans la charte éthique de la Dnum.
- Le serveur doit impérativement être hébergé dans le datacenter de la Dnum. Dans le cas où cela ne serait pas possible, toute autre solution d'hébergement devra être validée par la Dnum avant toute mise en œuvre.
- Le serveur doit être intégré au domaine CHU afin que l'authentification des comptes soit gérée par l'Active Directory, assurant ainsi une gestion centralisée des accès.
- La Dnum doit disposer d'accès avancés (administrateur) au serveur pour assurer une gestion complète et sécurisée.
- Le serveur ainsi que les postes clients doivent impérativement être équipés de l'antivirus et de l'EDR (Endpoint Detection and Response) fournis par le CHU afin de garantir un haut niveau de protection.
- Le serveur et les postes clients doivent respecter les normes de nommage établies par la Dnum, assurant ainsi une cohérence dans la gestion des équipements informatiques.
- Les systèmes d'exploitation proposés doivent être les plus récents possible afin de minimiser les vulnérabilités et d'assurer des performances optimales.

5.4.4. Lignes

Il faut distinguer à minima 3 type de flux :

- U2CTD-CARDIO / PHARMACIE
- U2CTD-CARDIO / INSTITUT DE BIOLOGIE PATHOLOGIE
- U2CTD-CARDIO / EFS

Le périmètre d'étude du concepteur se limite au réseau interne U2CTD CARDIO comprenant le local technique (turbines de propulsion) nécessaire au réseau interne.

Les lignes entre les bâtiments sont hors périmètre d'études. Ces lignes seront des lignes diamètre 160.

Le local et les turbines de propulsion principales nécessaires à la connexion des bâtiments sont hors périmètre d'études.

5.4.5. Tube de ligne :

Les tuyauteries auront les caractéristiques suivantes :

- Tuyauteries apparentes et raccords en polychlorure de vinyles PVC-G transparent, traité antistatique entre les stations de départ et le faux-plafond. Le haut de la station sera positionné à 1,50 m du sol.
- Tuyauterie et raccords en polychlorure de vinyle PVC-U de couleur blanc, traité antistatique, pour le réseau cheminant dans les zones nobles.
- Diamètre intérieur/extérieur : 110 mm env tolérance de 1 mm sur le nominal.
- Classement au feu M1.
- Coude à grand rayon en polychlorure de vinyle PVC-U de couleur blanc, traité antistatique : 650 mm minimum à l'axe, réalisé par moulage à chaud pour les réseaux primaires
- Coude à grand rayon en polychlorure de vinyle PVC-U de couleur blanc, traité antistatique : 550 mm minimum à l'axe, réalisé par moulage à chaud uniquement pour les départs des stations.

L'ensemble des tubes constituant le réseau seront rigides et parfaitement lisses et propres à l'intérieur. Ils seront conformes à la norme DIN 8061/62.

Le montage respectant un trajet en ligne droite est à privilégier pour la rapidité du système, et pour faciliter les prises d'air.

Les tubes sont équipés de détecteurs de passage de cartouches afin de déterminer le positionnement d'une cartouche en cas d'incident.

5.4.6. Aiguillages :

Les raccordements des antennes sur la ligne principale seront réalisés par des boites d'aiguillages automatiques. Le nombre de voies des boites d'aiguillage sera en fonction de la typologie du réseau du groupement.
Ces boîtes seront facilement accessibles pour la maintenance.

5.4.7. Manchons de raccordement :

L'assemblage des tubes PVC/PVC sera réalisé par des manchons collés issu du commerce de caractéristiques M1, diamètre intérieur 110 mm (complètement lisse), chanfreinages des extrémités des tubes. La finition des raccords devra être parfaitement soignée et fera l'objet d'essais de réception particuliers pour lesquels aucune cartouche griffés ou percée ne sera tolérée.
L'étanchéité devra être assurée sur toute la longueur de la liaison.

5.4.8. Manchon de dilatation :

Des manches de dilatation de diamètre intérieur 110 mm seront répartis dans les zones à changement de température, passage extérieur exposé en plein soleil ou passage sous couverture (intervalle 30 m maximum).
Les tubes cheminant en extérieur seront isolés.

5.4.9. Manchon coupe-feu :

A chaque traversée de paroi ou plancher coupe-feu ou limite de zone de compartimentage, le groupement devra mettre en œuvre des dispositifs coupe-feu réglementaire.

5.4.10. Alimentation électrique

Le MOE devra prévoir le câblage électrique nécessaire au fonctionnement du système à savoir la distribution de puissance et de communication de la ligne pneumatique.

5.5. COURANTS FORTS

5.5.1. Généralités

L'étendue des prestations couvertes par le maître d'œuvre dans l'étude et la réalisation des installations de courants forts sont les suivantes (liste non limitative) :

- Dévoiement et consignation des installations existantes
- Création des locaux de transformation,
- Création TGBT,
- Création TGS,
- Production secourue
- Création de la production ondulée,
- Création des tableaux divisionnaires,
- Réalisation de la distribution principale,
- Réalisation de la distribution secondaire,
- Supportage des câbles,
- Circuits et appareillages d'éclairage intérieur, extérieur,
- Circuits et appareillages d'éclairage de sécurité,
- Prises de courant,
- Réseau de terre,
- Protection contre la foudre,
- Assurer l'autonomie de fonctionnement,
- Faciliter la construction, l'exploitation, la maintenance, l'évolutivité,
- Optimiser les coûts de fonctionnement,
- Concevoir des réseaux électriques fiables, de grande disponibilité,
- Concevoir des réseaux électriques facilitant les modifications et extensions.

Dans sa conception, le MOE prendra en compte les différentes phases du projet et s'assurera du maintien en activité du CH. Il définira notamment toutes les mesures compensatoires à mettre en œuvre durant les travaux.

5.5.2. Exigences d'études

Bilan de puissance

Le MOE proposera un bilan de puissance pour les existants et le bâtiment à créer faisant apparaître :

- Les installations en alimentations normales
- Les installations en alimentation secourues
- Les installations en alimentation sur réseau ondulé
- Les installations de sécurité.

Pour les besoins du programme, il a été évalué le bilan de puissance suivant :

- Cardio Existant : 1 000 kVA
- U2TCD Neuf : 1900 KvA
- Total : 2 900 kVA

Ce bilan devra être confirmé et affiné dès la phase concours. Les valeurs présentées constituent uniquement une base de travail pour les études et ne sauraient être considérées comme contractuelles ou engageantes.

Étude de sélectivité

Le MOE établira une étude de sélectivité globale « depuis les prises, transformateurs jusqu'au poste de livraison ». Elle sera soumise aux électriciens du Centre Hospitalier pour validation.

Le MOE transmettra également l'analyse fonctionnelle et des automatismes des locaux.

5.5.3. Classement des locaux

L'évolution des techniques appliquées aux activités médicales a conduit à classer les installations médicales correspondantes en trois niveaux de criticité selon le temps de coupure admissible pour l'alimentation des activités concernés :

- Niveau 1 : ces installations ne supportent pas de coupure
- Niveau 2 : ces installations acceptent des coupures inférieures à 15 secondes,
- Niveau 3 : Ces installations acceptent des coupures qui ne remettent pas en cause leur activité

Classification des locaux à usage médical en groupes et en classes de disponibilité

LOCAL A USAGE MEDICAL	Classe			Groupe		
	0	15	>15	2	1	0
1 Bloc opératoire						
1.1 Salle d'opération	x			x		
1.2 Traitement d'air		x				x
2 Chirurgie obstétrique	x			x		
3 Salle d'accouchement		x			x	
4 Salle de préparation chirurgicale		x		x	x[d]	
5 Salle d'anesthésie	x			x	x[d]	
6 Salle de réveil	x			x	x[d]	
7 Unité/service de réanimation y compris soins continus	x				x[e]	
8 Unité/service de soins intensifs	x				x	
9 Service pour prématurés		x			x	
10 Activité d'hémodialyse		x			x[e]	
11 Salle d'endoscopie		x			x[b]	
12 Salle des plâtres			x	x	x	
13 Explorations fonctionnelles (ECG, EEG, EHG, etc)		x			x	
14 Imagerie médicale						
14.1 Salle de radiologie conventionnelle	x[c]		x		x	
14.2 Salle d'examens angiographiques	x[c]	x			x	
14.3 Salle d'examens coronaires	x				x	
14.4 Salle de scanners	x[c]	x			x	
14.5 Salle d'imagerie par résonance magnétique (IRM)	x[c]	x			x	
14.5 Salle d'IMAGERIE INTERVENTIONNELLE ou salle hybride	x			x		
14.6 Traitement d'air salle d'IMAGERIE INTERVENTIONNELLE ou salle hybride		x				x
15 Médecine nucléaire						
15.1 Salle de scintigraphie	x[c]	x			x	
15.2 Traitement d'air		x				x
16 Radiothérapie			x		x	
17 Laboratoires						
17a Analyses automatisées	x					x
18 Pharmacie						
18.1 Moyens de stockage réfrigéré de produits sanguins		x				x
19 Chambre d'hospitalisation ou chambre à LIT MÉDICALISÉ			x		x[a]	x

a Limité aux prises de courant à « usage médical »
b N'est pas une salle d'opération.
c Pour les équipements informatiques des dispositifs médicaux.
d Aucun acte de chirurgie n'est pratiqué dans la salle.
e Aggravation classement en GROUPE 2 sur demande du chef d'établissement

Récapitulation des mesures de protection contre les chocs électriques dans les LOCAUX A USAGE MEDICAL			
	GROUPE 0	GROUPE 1	GROUPE 2
Protection par coupure automatique	Circuits TNC interdits en aval du TGBTdans tout bâtiment renfermant des LOCAUX A USAGE MEDICAL		
TBTS	Règles communes définies dans la NF C 15-100	Tension limitée à 25 V en courant alternatif à 60 V en courant continu Protection contre les contacts directs par isolation ou enveloppe	
IT médical	-	-	SCHEMA IT MEDICAL pour alimenter les équipements médicaux, chaque circuit terminal alimentant au plus cinq SOCLES DE PRISES DE COURANT de courant assigné ≤ à 32 A
DDR haute sensibilité	DDR haute sensibilité en tête de chaque circuit terminal alimentant des SOCLES DE PRISES DE COURANT de courant assigné ≤ à 32 A	DDR haute sensibilité à immunité renforcée en tête de chaque circuit terminal alimentant au plus trois SOCLES DE PRISES DE COURANT de courant assigné ≤ à 32 A	DDR haute sensibilité à immunité renforcée en tête de chaque circuit non alimenté par IT médical, chaque circuit terminal alimentant au plus trois SOCLES DE PRISES DE COURANT de courant assigné ≤ à 32 A. DDR haute sensibilité interdits sous IT médical.
Liaison équipotentielle supplémentaire	-	Liaison équipotentielle supplémentaire obligatoire. Résistance ne dépassant pas la valeur indiquée en 415.2.2.	Liaison équipotentielle supplémentaire obligatoire. Résistance ne dépassant pas la valeur indiquée en 415.2.2.

5.5.4. Électricité Haute Tension (HT)

L'expansion du réseau électrique HT à travers le site demandera une attention particulière au tracé des nouvelles conduites, à l'installation TGBT et à l'adaptation des systèmes de contrôle et protection. Le bâtiment U2CTD devra se raccorder aux boucles HT issues de la centrale électrique du site.

5.5.5. Boucle Haute Tension

État existant

Deux lignes ENEDIS HT A1 et A2 (Principale et Secours) desservent la Centrale électrique du site.

Un système de by-pass permet, si besoin, d'isoler la Centrale Électrique (par exemple, pour maintenance), et d'alimenter directement le site avec la source A2.

Cette Centrale abrite deux Tableaux Généraux Haute Tension (TGHT), secourus par 5 groupes électrogènes :

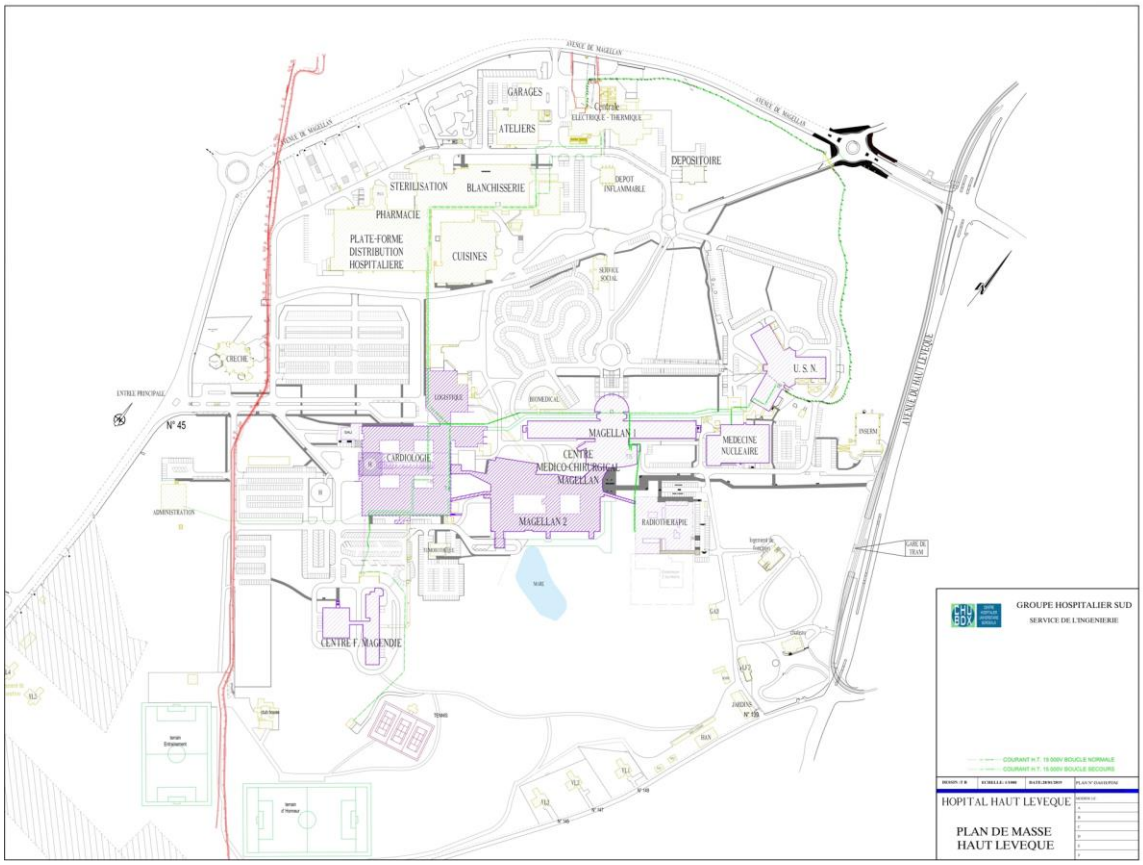
- GE n°1 (date : 1994) : 1100 kVA ;
- GE n°2 (date : 1994) : 1100 kVA ;
- GE n°3 (date : 2015) : 2360 kVA ;
- GE n°4 (date : 2006) : 2000 kVA ;
- GE n°6 (date : 2006) : 2000 kVA.

Les 5 GE fonctionnent en configuration "5-1" : la perte du GE le plus puissant ne doit pas impacter la capacité de réalimentation du site par les 4 GE restants.

Quatre GE reprennent l'ensemble des installations, sans délestage, pendant 72h.

Deux boucles HT (15 000 V), « Normale » et « Secours », issues de la Centrale, alimentent les bâtiments.

Leur régime de neutre est en TN



Plan de masse – lignes HT Normale et Secours

La bascule de la boucle N vers la boucle S est faisable à deux niveaux :

- Haute tension (TGHT de la Centrale Électrique) : bascule via automate dans les 2 sens ;
- Basse tension (TGBT de chaque poste transfo HT/BT) : bascule via automate dans les 2 sens.

<u>Cardiologie - Postes de transformation HT/BT T4 et T8</u>

Le bâtiment Cardiologie comporte deux postes de Transformation HT/BT :

- T4 : composé de :
  - Deux transformateurs secs (un normal et un secours) de 800 kVA chacun. Chaque transformateur est capable de reprendre 100% des besoins attribués à ce poste.
  - Un transformateur sec de 1 250 kVA, lié aux deux autres transformateurs, et alimentant des appareils de la Radiologie.

  D'après un document de SCHNEIDER ELECTRIC du 20/05/2021, des éléments du T4 dateraient de 2001.
- T8 : composé de deux transformateurs à huile (un normal et un secours) de 800 kVA chacun. Chaque transformateur est capable de reprendre 100% des besoins attribués à ce poste.
  D'après un document de SCHNEIDER ELECTRIC du 20/05/2021, des éléments du T8 dateraient de 1992.

Les postes T4 et T8 alimentent la Cardiologie et l'Administration.

Le CHU indique que la réserve de puissance au T4 et au T8 est très limitée.

Principe :

Dans le cadre du déploiement de son schéma directeur technique, le CHU souhaite densifier et sécuriser son réseau haute tension. L'objectif étant d'avoir 3 boucles HTA (normal + secours) desservant le site de Haut Lévêque. Une boucle Ouest desservant les postes T3/T10/T8/IBP et U2CTD N°1, une boucle Est desservant les postes T1/T5/T6/T9/T2/T7/T4 et U2CTD N°2 et enfin une boucle Sud desservant la nouvelle blanchisserie.

Chaque boucle HT aura une tension de 15 000 V, et sera composée d'une source normale et d'une source de secours issue de la Centrale Electrique du site. Le régime de neutre est en IT.

Dans le cadre de la création du bâtiment U2CTD, il sera prévu la création de deux postes de transformation, chacun relié à une boucle HT.

Pour ce qui est du bâtiment Cardio, les deux postes de transformation seront conservés mais un changement de source d'alimentation sera réalisé. Le poste T4 sera raccordé sur la boucle HT Est et le poste T8 sera raccordé sur la boucle HT Ouest.

Un phasage des opérations de densification du réseau HT sera transmis ultérieurement dans le cadre du Schéma Directeur Technique (SDT).

Les liaisons entre les boucles HT Est et Ouest et les postes de transformation des bâtiments Cardio et U2CTD seront neuves et s'effectueront en câbles armés unipolaires.

Un conducteur de protection cheminera en câblette nu le long des canalisations haute tension afin d'interconnecter les masses des postes tenants et aboutissant.

Le cheminement des liaisons sera réalisé de façon à ce que les liaisons n'empruntent à aucun moment un parcours ou un support commun avec une autre liaison HTA.

L'emploi de boîte de jonction HTA sur les liaisons HTA est proscrit.

Le cheminement se fera dans les galeries existantes ou créées, voire en caniveaux accessibles, sur toute leur longueur.

5.5.6. Phasage CFO

L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement des installations de l'ensemble de l'opération sera fournie par le réseau en haute tension triphasée 15KV.

Le nouveau bâtiment et le bâtiment réhabilité seront raccordés au nouveau réseau HT interne au site. Le MOE doit intégrer l'ensemble des prestations liées à l'insertion des nouveaux postes de transformation du projet.

Le MOE étudiera toutes les faisabilités de ces raccordements, et proposera toutes les solutions nécessaires afin de conserver une continuité de service et une sécurité d'exploitation irréprochable pour l'ensemble du site hospitalier.

La nouvelle installation HT devra être conçue de manière à assurer la continuité de service.

La future maintenance des jeux de barre HTA des cellules de la boucle se fera sans aucune coupure générale.

Le MOE devra impérativement étudier un phasage électrique en y intégrant la création de nouveaux postes TGBT pour le nouveau bâtiment et le raccordement des postes T8 et T4 sur les boucles Est et Ouest.

Le régime de neutre dans les postes HTA est TN-S.

Il devra donc être appliqué dans les postes T4 et T8 existants et dans les nouveaux postes de l'U2CTD.

Le phasage exposé ci-dessous est à conforter

- Création des boucles Est et Ouest
- Création des locaux TGBT dans le bâtiment U2CTD
- Raccordement des postes de l'U2CTD sur les boucles HT Est et Ouest
- Raccordement de la boucle HT Est sur le poste T4
- Raccordement de la boucle HT Ouest sur le poste T8

Le projet doit inclure le démantèlement de l'ensemble des installations électriques désuètes situées en aval, jusqu'aux points terminaux.

5.5.7. Caractéristiques des locaux techniques électriques

- La maintenance des installations électriques sur le site requiert une attention particulière dès la phase de conception :
  - Il est impératif que le MOE prenne en compte la facilité de maintenance future de ces installations, en veillant à ce que tous les composants soient facilement accessibles pour les inspections, les réparations et les mises à jour nécessaires.

- Cette approche préventive permet de s'assurer que le système électrique reste fiable, sécuritaire et conforme aux normes en vigueur tout au long de sa durée de vie.
- Les locaux seront systématiquement dimensionnés de telle sorte que l'exploitation soit aisée et qu'il y ait une réserve de surface pour le gros entretien et le renouvellement du matériel.
- L'accès à ces locaux se fera depuis une voie de circulation principale, garantissant une accessibilité aisée.

- Dans l'hypothèse d'une installation sous le niveau de terrain naturel, toutes les dispositions seront prises pour garantir l'intégrité de l'installation (cuvelage complet, étanchéité des portes…)
- Le cheminement de réseaux humides dans les locaux techniques est proscrit.
- Chaque local sera équipé d'une ventilation mécanique individuelle, dotée d'un variateur de vitesse pour une régulation optimale du flux d'air.
- Chaque espace sera clairement défini et attribué à une fonction spécifique, telle que HT1, HT2, TGBT1, TGBT2, onduleur 1, onduleur 2, TGS, TGO, etc. Cette organisation vise à optimiser l'efficacité et la sécurité des opérations.
- Pour assurer la sécurité, chaque espace sera conçu pour résister au feu pendant une durée de deux heures et sera équipé d'un filtre sur l'entrée d'air. Pour minimiser les risques en cas d'incendie, il est crucial que les locaux techniques soient séparés physiquement par des cloisons résistantes au feu.
- Le sol de chaque local sera traité avec une peinture anti-poussière, conçue pour minimiser l'accumulation de particules et faciliter le nettoyage et l'entretien des surfaces.
- Chaque local sera cuvelé, anti remontée d'humidité.
- Chaque local technique sera équipé de deux sources d'éclairage indépendantes : une connectée au réseau électrique normal et l'autre au réseau ondulé. Cette double alimentation garantit une visibilité constante pour le personnel d'entretien et d'intervention, essentielle dans des situations d'urgence ou lors de coupures de courant.
- La sécurisation des locaux techniques sera assurée par l'installation de béquilles autonomes et de serrures sur les portes.

5.5.8. Branchement sur le réseau HT – Poste de transformation

Principes généraux

Les nouveaux postes de transformation seront au nombre de 4 :

- 2 Transformateurs existants dans le bâtiment Cardio (T4 et T8)
- 2 Transformateurs neufs dans le bâtiment U2CTD

Il est prévu de conserver les deux postes existants T4 et T8 pour la cardiologie. En parallèle, deux nouveaux postes seront créés pour l'U2CTD, ventilant les puissances installées sur deux réseaux de haute tension (HT) différents. Les postes seront raccordés comme suit :

- **T8 et Poste n°1 U2CTD** : raccordés sur le réseau Normal/Secours "OUEST".
- **T4 et Poste n°2 U2CTD** : raccordés sur le réseau Normal/Secours "EST".

Chaque poste de transformation sera équipé de deux transformateurs. Il est recommandé de prioriser l'installation de transformateurs de type **secs enrobés**, pour une meilleure fiabilité et sécurité, par rapport aux transformateurs immergés.

Pour chaque transformateur, un système de verrouillage entre l'interrupteur haute tension (HT), le disjoncteur basse tension (BT), et le sectionneur de terre HT sera mis en place. Ce système empêchera l'ouverture de l'interrupteur HT si le disjoncteur BT est fermé et bloquera la fermeture du sectionneur de terre si l'interrupteur HT est fermé. Ce dispositif d'asservissement garantit une sécurité renforcée lors des manipulations du réseau électrique. Asservissement inter sectionneur ligne HT / sectionneur terre HT intrinsèque à la cellule HT (conception constructeur)

Asservissement inter sectionneur primaire HT / inter sectionneur secondaire BT à installer

Il sera prévu la mesure et l'asservissement des températures internes enroulements transfos.

Les cellules HT utiliseront une technologie à coupure dans l'air, comme les systèmes SMAirSet (Schneider), plutôt que les appareillages à coupure dans le SF6, afin de répondre aux nouvelles normes environnementales.

5.5.9. Alimentation de remplacement (groupes électrogènes)

État existant

Actuellement, l'alimentation de secours est assurée par 5 groupes électrogènes :

- GE n°1 (date : 1994) : 1100 kVA ;
- GE n°2 (date : 1994) : 1100 kVA ;
- GE n°3 (date : 2015) : 2360 kVA ;
- GE n°4 (date : 2006) : 2000 kVA ;
- GE n°6 (date : 2006) : 2000 kVA.

Les 5 GE fonctionnent en configuration "5-1" : la perte du GE le plus puissant ne doit pas impacter la capacité de réalimentation du site par les 4 GE restants.

Quatre GE reprennent l'ensemble des installations, sans délestage, pendant 72h.

Dans le cadre du Schéma Directeur Technique (SDT) le CHU souhaite remplacer et densifier ses installations d'alimentation de secours avec la mise en place dans sa version définitive de 6 groupes électrogènes pour une puissance totale de 12 800 KVA.

100% des installations électriques existantes et nouvelles devront pouvoir être secourues par les groupes électrogènes selon la réglementation en vigueur.

5.5.10. Tableau Général Basse Tension (TGBT)

État existant

Cardiologie – TGBT – indice service

L'indice de service du TGBT de la CARDIO est 233.

Les synoptiques de distribution BT du bâtiment Cardio sont disponibles en annexe du présent programme.

Prescriptions du site

L'indice de service des TGBT TGS TGHQ sera de 233, ce qui permettra de faciliter l'exploitation, la maintenance et l'évolution des installations.

Les tiroirs des TG devront être compatibles entre eux, y compris avec les TGBT 4 et 5 déjà existants.

Une standardisation des unités fonctionnelles des tableaux généraux limitera le nombre de références différentes (ex : 2000A).

Les TGBT seront au nombre de deux pour chaque poste de transformation :
- Un TGBT dit "prioritaire" pour les équipements sensibles
- Et un autre dit "délestable" pour l'éclairage et les équipements non sensibles.
- Les TGBT seront associés aux transformateurs raccordés sur les lignes HTA Normal et Secours.

COUPURE D'URGENCE GÉNÉRALE HORS TABLEAUX DIVISIONNAIRES

Des commandes de coupure générale seront installées au niveau des TGBT et au niveau du PCSI.

Une de ces commandes permettra de couper la totalité des équipements électriques du site hormis le TGBT de sécurité ; cette coupure se fera par action sur le disjoncteur de protection générale basse tension située en tête du TGBT et, sur le départ GE mobile et le P4 BIS alimentant le TGBT Normal / Remplacement et sur les protections/ interrupteur aval des onduleurs,

La Coupure ventilation par Arrêt d'urgence qui sera installée à proximité de l'arrêt d'urgence générale électrique dans le TGBT et à l'accueil

5.5.11. TGS (Tableau Général de Sécurité)

Le TGBT de Sécurité sera équipé en tête de 2 inverseurs de source permettant de passer de la source transformateur 1 vers le TGBT d'un autre bâtiment et réciproquement. Les inverseurs sont de type automatique.

Chaque inverseur sera composé de deux disjoncteurs ou interrupteur commandés, d'un automatisme et d'une platine de commande auxiliaire.

Il accueille les départs suivants :

- Les moteurs de désenfumage
- Les ascenseurs
- Les départs destinés au désenfumage seront de type MA.

Forme du TGBT sécurité : 2a

Indice de service : 1.1.1.

La liaison en sortie de transformateur vers le TGBT de Sécurité sera réalisée par des câbles unipolaires à âme en cuivre de la série ET200-CR1-C1.

Les départs destinés au désenfumage seront sans protection contre les surcharges (protection contre les courts-circuits uniquement) et les câbles aval seront dimensionnés pour 1.5 In.

Batteries de condensateurs

Les condensateurs de compensation seront du type automatique et permettront une correction du facteur de puissance à une valeur de cos Φ > 0.93. Ils seront installés au niveau des TGBT.

Les condensateurs seront de type sec utilisant un film polypropylène métallisé auto cicatrisant de référence approuvée.

Le système devra inclure des selfs anti-harmoniques.

Ils seront montés en armoire avec l'ensemble de l'appareillage de protection et de commande, comportant en particulier des contacteurs spécialement adaptés pour la coupure de courants capacitifs. L'ensemble sera également équipé de résistances de décharge intégrées.

Le régulateur assurera la commande en au moins 6 gradins paramétrables avec permutation circulaire ; il affichera le nombre de gradins enclenchés et la valeur du facteur de puissance.

Dimensionnement : 125 kVA : Il conviendra de revoir ce dimensionnement après une mise en service d'au moins 6 moins afin d'ajuster la compensation d'énergie réactive, mais aussi pour déterminer la self anti-harmonique nécessaire à l'installation.

Source auxiliaire des TGBT

Un chargeur batterie 48V cadmium nickel alimentera les blocs automnes (commun avec le poste HT) Cet ensemble chargeur sera équipé des contacts d'alarme suivants pour report à la GTC

- synthèse défaut,
- minimum tension.

Coupures d'urgence point d'arrêt

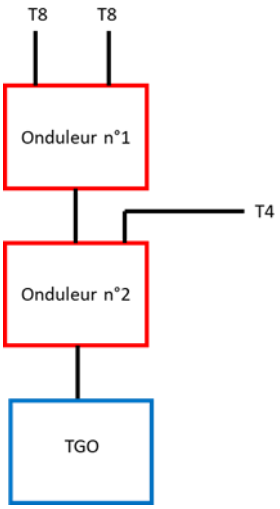
Le câblage de ces coupures d'urgence sera réalisé en câble armé et sera de type émission de tension avec un câblage de type CR1.

5.5.12. Production de courant ondulé

État existant :

Cardiologie -Alimentation Sans Interruption (ASI)

Le bâtiment Cardiologie abrite deux onduleurs de 200 kVA chacun, protégeant notamment les équipements et prises de courant affectés au secteur médical, conformément à la norme NF C15-211. Ci-dessous, un synoptique simplifié de leur montage en série.



NB : SCHNEIDER ELECTRIC indique que prévoir des onduleurs en parallèle, suppose une conception et une mise en œuvre bien précise (ex : longueurs de câbles égales entre certains éléments).

Préconisations :

Le réseau électrique Haute Qualité sera assuré par deux chaînes d'Alimentations Sans Interruption (ASI) redondantes, permettant une continuité totale de service. Les deux ASI seront câblées en redondance complète, avec séparation des réseaux 1 et 2, conformément aux prescriptions de sûreté de fonctionnement.

Un couplage des ASI au niveau des TGHQ permettra le remplacement de l'une des chaînes sans interruption de l'autre, garantissant la continuité d'alimentation des équipements sensibles. Les ASI seront dimensionnées sur la base des bilans de puissance, avec une réserve minimale de 30 % en fin d'opération.

Chaque ASI assurera une autonomie minimale de 30 minutes à pleine charge ; les deux chaînes redondantes offriront une autonomie cumulée d'environ 60 minutes en cas de perte d'alimentation des TGBT.
Les ASI seront communicantes, équipées d'une carte Modbus TCP/IP et de contacts de synthèse repris sur la GTC.

Les ASI devront intégrer :

- Une protection backfeed sur le réseau 2, supprimant tout risque de retour d'énergie en amont.
- Deux branches batteries indépendantes, permettant la maintenance ou le remplacement d'un seul module sans immobiliser la chaîne complète,
- Un bypass manuel accessible et extérieur aux ASI.

Les ASI seront implantées dans un local dédié, à proximité des locaux HT et TGBT, et climatisé pour garantir leur tenue thermique et leur durée de vie. Le réseau Haute Qualité alimentera l'ensemble des usages médicaux et informatiques nécessitant une alimentation sécurisée.

5.5.13. Distribution principale BT et tableaux électriques (TD)

À partir des TGBT, il est préconisé une distribution de type jeu d'orgues des tableaux divisionnaires normaux et ondulés et des coffrets électriques

L'objectif est d'assurer la continuité de service.

Distribution électrique basse tension

La distribution principale devra être réalisée en câbles U1000 R2V posés sur chemins de câbles dans les faux plafonds, gaines techniques…

Les supports de fixation du type « tiges filetées » devront être proscrits. Seuls seront autorisés les éléments de supportage tels que montants, console, pendards, goussets, crapauds et autres entretoises.

Certaines alimentations d'armoire devront être réalisées en câbles CR1 afin de respecter les règles de l'article U10.

Les circuits terminaux seront câblés en conducteurs U500 V posés sous fourreaux.

Dans les circulations et les zones demandant une flexibilité importante, il sera prévu une longueur de câble (Courants faibles et forts) de 3m laissée en attente dans les chemins de câbles.

Trois types de chemins de câbles seront mis en place :

- Courants forts
- Courants faibles
- Sécurité (SSI)

Ils devront être facilement différentiables (soit par étiquetage, soit par différence de matériel).

Tous les chemins de câbles auront une capacité qui permettra d'augmenter la quantité de câbles de 30 % minimum et seront adaptés à leur environnement.

La distribution électrique basse tension sera conforme à la NF C 15 211 concernant notamment les mesures de protection contre les chocs électriques et les perturbations électromagnétiques.

La distribution électrique sera redondante au sein de l'extension.

Les installations terminales seront protégées par un ensemble de tableaux divisionnaires installés dans les placards techniques coupe-feu 1H peints (murs, sol, plafond).

Les tableaux seront organisés pour être affectés à chaque entité ou salle > 80 m² ou zone, et de préférence à la verticale les uns par rapport aux autres.

Les armoires électriques auront une réserve de 30% sur une même ligne.

À partir des tableaux divisionnaires, les canalisations seront posées sur des chemins de câbles, en faux plafond des circulations et locaux techniques avec 30 % de réserve.

Les caractéristiques des appareillages seront adaptées à l'utilisation du local (IP, ICA, …).

Accessibilité aux armoires électriques

Les composants et fonctions seront repérés par signalétique extérieure et intérieure adaptée, avec affichage des consignes et plans inaltérables disposés en tableau.

Les Tableaux Divisionnaires seront alimentés en jeux d'orgue depuis le nouveau TGBT existant.

Les TD seront de forme 2b avec un indice de service IS 112 et des connexions FFF sur l'ensemble de ces protections.

Les TD d'une puissance inférieure à 100 kVA devront être installés sous forme de châssis fixés aux parois. Ceux supérieurs à 100 kVA seront posés sur socle rehaussé.

Comptage d'énergie

Conformément à la Réglementation Thermique, les consommations liées aux différents types de récepteurs seront décomptées dans les différents tableaux électriques. Ces compteurs d'énergie seront munis de concentrateurs permettant la reprise des informations sur la GTB.

En plus des compteurs demandés par la RT2012, il devra être prévu un comptage général par tableau divisionnaire. Le comptage devra être de conception modulable et aisément modifiable.

Le MOE prévoira des appareils capables de vérifier l'état des harmoniques dans les secteurs à risques (secteurs de soins critiques, salles d'intervention, salles de radiologie interventionnelle …)

5.5.14. Salles de blocs opératoires et architecture électrique associée

Les salles de blocs opératoires sont considérées comme des locaux médicaux critiques. À ce titre, l'ensemble des installations électriques devra répondre aux exigences des normes NFC 15-100 et NFC 15-211, notamment :

- Classement en locaux de classe 0 du groupe 2 (aucune coupure admise).
- Mise en œuvre d'un régime de neutre de type IT médical obligatoire pour minimiser les risques de coupure.
- Interdiction du passage de canalisations étrangères aux blocs dans leur volume, sauf en gaine CF2h conforme à l'article U10 (§4a).
- L'alimentation des blocs opératoires devra être assurée via des sources redondantes :
- Une alimentation principale HTA depuis réseau externe.
- Une ou plusieurs sources autonomes de remplacement (groupes électrogènes).
- Des alimentations sans interruption (ASI) dédiées pour les circuits critiques et informatiques.

Deux TGBT redondant seront créés dans le nouveau bâtiment afin de garantir la continuité de service même en cas d'opérations de maintenance.

Les circuits ondulés et normaux seront distribués selon une architecture en étoile, avec cheminements indépendants et géographiquement séparés, pour éviter tout point de défaillance unique.

Les sections des câbles seront dimensionnées pour limiter la chute de tension à :

- 5 % pour les circuits normaux
- 3 % pour les circuits ondulés

Onduleurs et secours électrique

Les ASI seront redondants, avec capacité de fonctionnement autonome à pleine charge d'au moins 30 minutes par chaîne (soit 60 minutes en redondance complète).

Des systèmes de report d'alarme de basculement devront être prévus dans chaque salle.

Les équipements seront tous reliés à des circuits protégés (type DDR immunité renforcée), sauf ceux en IT médical.

Régime de neutre TNS/IT et découplage

Le régime général du site est en TNS, y compris pour les TGBT principaux du futur bâtiment. Toutefois, conformément à la norme NF C15-211, les salles d'intervention (groupe 2) seront alimentées en réseau IT médical avec transformateurs d'isolement dédiés.

La séparation des régimes TNS/IT est assurée par l'intégration de transformateurs de séparation situés dans des locaux techniques spécifiques en étage ou en toiture.

Mise à la terre

Une mise à la terre spécifique est exigée pour le secondaire IT médical (terre médicale indépendante), avec une barrette de terre isolée et surveillée, et contrôle permanent des isolements via un dispositif de surveillance (IMD).

Tous les équipements suspendus (bras plafonniers, scialytiques, colonnes) seront reliés à la liaison équipotentielle supplémentaire (LES) de la salle, en complément de leur alimentation en IT médical, conformément aux normes NF C 15-211 et NF EN 60601-1.

Transformateurs d'isolement pour salles interventionnelles

Chaque salle de bloc est alimentée par un transformateur d'isolement dédié, installé dans une armoire technique ou local attenant. Ces transformateurs sont de type 24 V – 230 V / 230 V, avec une puissance adaptée au bilan de puissance de la salle (typiquement 3 à 5 kVA par salle).

Les transformateurs doivent être compatibles avec un fonctionnement continu, dotés de capteurs thermiques intégrés et couplés à un IMD (Isolation Monitoring Device) avec alarme acoustique/visuelle pour défaut d'isolement.

Armoires électriques dédiées aux blocs

Les armoires électriques (TD blocs) sont spécifiques au domaine opératoire et séparées physiquement de l'équipement tertiaire (éclairage général, nettoyage, etc.). Elles sont situées dans des gaines ou locaux techniques au niveau 2.

Chaque TD de bloc opératoire intègre :

- des protections différentielles immunisées type B (30 mA) pour les circuits auxiliaires,

- des protections à très haute immunité (type SI) pour les circuits informatiques,

- un transformateur IT médical avec son IMD,

- un inverseur statique ou modulaire pour basculement automatique entre les sources.

Les armoires devront intégrer des répartiteurs Multiclip pour un câblage évolutif, des synthèses de défauts de disjoncteurs (contacts SD) raccordées à la GTC, et respecter une réserve de 30 % de capacité.

Distribution et sélectivité

Tous les circuits partant des armoires IT sont distincts de ceux de régime TNS.

- La distribution BT entre le TGBT du bâtiment et les TD blocs se fera en U1000 R2V avec maintien de sélectivité complète (coordination entre disjoncteurs amont/aval).
- Les circuits IT seront identifiés et canalisés séparément avec leurs propres chemins de câbles.

Éclairage

L'éclairage mis en place ne devra pas perturber les appareils de mesure électrophysiologiques par les ondes émises.

L'éclairage scialytique, sont raccordement et les batteries des scialytiques seront à la charge du projet.

Électricité courants forts et faibles

L'installation sera conforme aux règlements et normes en vigueur :

- Arrêté du 3 octobre 1995 relatif aux modalités d'utilisation et de contrôle des matériels et dispositifs médicaux.
- Circulaire n° DHOS/E4/2006/393 du 8 septembre 2006 relative aux conditions techniques d'alimentation électrique des établissements de santé publique et privée mentionne les points suivants
- Décret n°2007-1344 du 12 septembre 2007 relative à la modernisation de la sécurité civile.
- Norme NF C15-211 + radio protection
- La norme NF C15-160 d'octobre 2018 Installations pour la production et l'utilisation de rayonnements X - Exigences de radioprotection
- La décision n° 2017-DC-0591 de l'ASN du 13 juin 2017

La continuité des soins devra être effective jusqu'à la sortie du patient de la salle de surveillance post-interventionnelle.

Dans les locaux classés dans le groupe 2 (salles d'intervention, postes de réanimation, …), un dispositif différentiel à courant résiduel (DDR) à haute sensibilité de type A ou B et à immunité renforcée devra être installé en tête de chaque circuit non alimenté par IT médical.

Aucune canalisation étrangère au service des salles d'intervention ne devra les traverser à l'exception de celles placées dans une gaine coupe-feu de degré 2 heures ou EI 120.

Toutes dispositions devront être prises de façon à éviter qu'un incendie survenant dans un bloc opératoire n'interrompe le fonctionnement des installations électriques situées dans les autres blocs ou dans les zones protégées non concernées par l'incendie.

Pour répondre à cet objectif, il sera fait usage de câbles « sécurisés » :

- Soit des câbles C2 sous cheminement technique protégé CF 1 H (EI60) ou systèmes répondant à la norme d'essai EN 1366-11 pour ce degré de performance.
- Soit des câbles CR1-C1 ayant satisfait à l'essai système, conformer au protocole d'essai Effectis référencé 11-H-304 A.

Raccordement des amplificateurs et radio protection

Toutes les dispositions électriques et sécuritaire pour les prises des amplificateurs seront étudiés et les reports d'alertes lumineux lors d'utilisation de ceux-ci ils devront notamment signaler aux personnels à l'extérieur de la salle savoir si l'amplificateur de brillance est :

- Sous tension
- Emet des rayons X

Ils seront à minima au-dessus de chaque porte des blocs, et devront recevoir la validation du PCR de l'hôpital et de l'ingénieur biomédical de l'hôpital.

Les amplificateurs auront leurs prises dédiées qui répondra à toutes les réglementation et normes en vigueur notamment :

- La mise en conformité NF C 15-160
- L'arrêté du 15 mai 2006 article 9, selon **décision n° 2017-DC-0591 du 13 juin 2017**

5.5.15. Éclairage

Un soin tout particulier doit être apporté au concept de l'éclairage. L'ambiance lumineuse et son confort participent au bien-être du personnel.

Dans un souci d'économie d'énergie, il ne sera utilisé que des luminaires équipés de LEDS.

Tous les appareils posséderont un degré de protection correspondant à la classification du local où ils sont installés.

Tous les luminaires devront être conformes à la norme NF EN 60598 et NF EN 62722-2-1.

Les luminaires devront répondre à minima à L90 à 50 000h.

Le pilotage de l'éclairage se fera :

- Par GTB :
  - Dérogation locale par interrupteur
    - (Box administratif per-opératoire, Secrétariat, Vestiaires, PC de soins, Préparation soins et stock petit matériel, Salon de sortie, Salle de détente du personnel, Pré-désinfection (zone propre et zone sale), Local biomédical, Salle de repas personnel de garde, …)
  - Dérogation locale permettant la gradation
    - (Salons d'attente, Bureaux, Salle de détente, SSPI/surveillance post opératoire patients, Poste de surveillance SSPI, …)
  - Via les panneaux de commande muraux
    - Salles d'intervention
- Par détection de présence
  - (Douches, Sanitaires, Espace casiers, Local retour soins, Déchets/linge sale, Local porte sacs, Utilité ménagère, Linge propre, Stockage, Accueil (Attente Patients "debout" et Zone de transferts patients hospitalisés), Préparations chirurgiens, Circulations générales, Sas)

Niveau d'éclairement

Le maître d'œuvre doit vérifier et modifier si nécessaire les quantités et implantations des appareils d'éclairage afin de respecter les niveaux d'éclairement demandés compte tenu du matériel mis en œuvre.

Les niveaux d'éclairement ne doivent pas être inférieurs à ceux moyens recommandés dans la norme EN12- 464-1.

Zone	Éclairement (lux)
Salle de préparation et de réveil	500
Salle d'opération	1000
Champ opératoire	10000 à 100000
Bureaux (Zone de travail)	500
Bureaux (Zone environnante)	300
Bureaux (Reste de la pièce)	200
Salles de soins	700
Locaux d'activités et de vie	500
Locaux d'accueil et d'attente de visiteurs	200
Locaux logistique (déchet, rangement)	250
Locaux techniques	250
Accueil Banque d'accueil	200 à 240
Circulation et couloir (au sol)	200
Escalier et ascenseur (au sol)	200
Bureaux Ambiance / laboratoires	300
tout Plan de travail / Paillasses	500
Chambres / locaux de soins	300
Sanitaires (selon NF EN 12464-1)	200 Lux selon NF EN 12464-1
Salle de réunion (selon NF EN 12464-1)	300 Lux selon NF EN 12464-1
Archives, stockage (selon NF EN 12464-1)	200 Lux selon NF EN 12464-1
Autres locaux (Selon fiches techniques)	Selon fiches techniques

Éclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité sera réalisé conformément à la réglementation en vigueur (Arrêté du 19 novembre 2001), aux indications portées sur les plans joints au présent dossier et aux avis du bureau de contrôle.

Le degré de protection des appareils est fonction des locaux dans lesquels ils sont installés.

Dans chaque local technique, il sera prévu un bloc autonome portatif du type protégé, raccordé sur une prise de courant normalisée.

Chaque local technique sera équipé d'un bloc d'évacuation fixe.

Éclairage opératoire

Toutes les salles du bloc central seront équipées du système Polaris Multimédia de chez DRAGER ou équivalent, LED obligatoire.

La coupole sera centrée aux blocs.

Le bras sera suffisamment long pour pouvoir positionner la coupole au-dessus de la table d'opérations.

Prévoir une hauteur sous plafond minimale de 3,2m + 50 cm minimum de plénum réservé aux ancrages des bras et passages des réseaux électricité, réseau informatique et fluides médicaux. Si encombrements par gaine de soufflage ou autre, prévoir davantage.
Alimentation électrique 220 V, alimentation de secours de 24 V à basculement automatique.

Éclairage des SSPI :

Il sera prévu un éclairage de soins pour 2 postes. Cet éclairage spécifique sera dédié à la réalisationd'actes complexes ou petits gestes interventionnels.

Cet éclairage d'environ 50 000 lux maxi, pourra être fixé sur bras articulé avec ancrage plafonnier ou fixé directement sur la colonne.

Il devra offrir un rayon d'action suffisant pour permettre un geste aussi bien à droite qu'à gauche de lacolonne (celle-ci desservant 2 postes).

Éclairage de sécurité par blocs autonomes

L'éclairage de sécurité sera réalisé à l'aide de blocs autonomes de type ATI adressable.

Éclairage extérieur

Le niveau d'éclairement ne sera pas inférieur à 20 Lux en tous points, après 6 mois de fonctionnement et depuis le domaine public. Il est à prévoir dans toute la zone du projet, depuis la voirie publique.

L'éclairage extérieur sera conforme à la réglementation handicapée avec un minimum de :

50 lux en tout point extérieur de trajet et d'accès au bâtiment,
50 lux sur la zone parking,
20 lux sur les cheminements piétons depuis l'emprise publique jusqu'au pied de bâtiment,
20 lux à chaque porte d'accès du bâtiment,

L'éclairage extérieur pourra être de type :

Candélabre hauteur 3, 6 ou 9 m ;
Borne au sol hauteur 0.90 m ;
Spot encastré étanche ;
Luminaire fixé en façade de bâtiment.

L'éclairage extérieur sera commandé et sera raccordé à la GTC et pourra être commandé en marche forcée.

Il sera solaire.

5.5.16. Prises de courants

La répartition et le nombre de prises de courant sont spécifiés dans les fiches par locaux, mais ne représentent qu'un minimum.

Dans les couloirs, il est prévu 1 PC 10/16A +T tous les 15 m pour le raccordement des appareils de nettoyage.

Tous les locaux du bâtiment seront équipés en sus d'au moins une prise ménage.

Normalisation des couleurs :

BLANCHE : PC normal sur différentiel 30 mA ;
ROUGE : PC ondulé sur différentiel 30 mA ;

5.5.17. Postes de travail

Le nombre de prise de courant (PC), de prise ondulée et d'RJ45 par type de poste est le suivant :

- Il n'est pas nécessaire de prévoir de prise téléphonique ; les téléphones fixes fournis par la DNum sont IP et branchés sur la prise RJ45 de l'ordinateur
- Pour 1 point d'impression : 1 PC normale + 1 RJ45
- Pour 1 poste de travail type accueil/admission/secrétariat : 4 PC normales + 2 ondulées + 2 RJ45
- Pour 1 poste de travail type consultation/médecin/afficheur opéra/administratif : 3 PC normales + 2 ondulées + 2 RJ45
- 1 borne Wifi : 1 RJ45 (les bornes Wifi fournis par la DNum sont PoE)

5.5.18. Chutes de tension

En dehors de toute valeur numérique, conforme à la réglementation celles-ci ne doivent jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée.

Les chutes de tension maximales admises entre les sources et le point le plus éloigné de chaque circuit seront de :

- 6 % pour les circuits lumière ;
- 8 % pour les circuits force motrice, prises de courant et autres usages divers ;
- Les chutes de tension dans les canalisations principales seront limitées à environ 3 % ;
- Les chutes de tension au démarrage des gros moteurs ne devront pas excéder 10 % ;

5.5.19. Protection des réseaux de distribution électrique

Objectif

La **protection des réseaux de distribution électrique** désigne l'ensemble des appareils de surveillance et de protection mis en place pour :

Assurer la protection des personnes ;
Éviter la destruction accidentelle des biens et équipements ;
Garantir la continuité et la stabilité des réseaux électriques.

La Commission électrotechnique internationale (C.E.I) définit la protection comme l'ensemble des dispositions destinées à la détection des défauts et des situations anormales des réseaux afin de commander le déclenchement d'un ou de plusieurs disjoncteurs et, si nécessaire d'élaborer d'autres ordres de signalisations.

Les protections électriques comprennent :
Les Relais de protections et leurs capteurs (y compris les protections différentielles) ;
Les disjoncteurs ;
Les fusibles ;
Les automates spécifiques à la protection des Réseaux de Distribution électrique ;
Les équipements spécifiques complémentaires tels que les Générateurs homopolaires, les résistances de mise à la terre…

Les protections électriques doivent être choisies et réglées en fonction de :

L'Architecture du réseau de distribution électrique et de ses différentes configurations ;
Du régime de mise à la terre du neutre ;
Des courants de court-circuit ;
Des régimes transitoires ;
Des types et contraintes d'exploitation (Forts appels de courant à la mise sous tension, transitoires).

5.5.20. Sélectivité des protections électriques

Les différents types de sélectivité

L'ensemble des protections électriques constitue le Système de protection du réseau de distribution électrique.

La sélectivité permet d'isoler le plus rapidement possible la branche comprenant les organes et canalisations électriques en défaut (soit thermique, soit de court-circuit). Et ceci, tout en permettant la continuité de service des autres éléments du Réseau de Distribution électrique non impactés.

Les différents types de sélectivité sont :
La Sélectivité ampérométrique ;
La Sélectivité chronométrique ;
La Sélectivité logique ;
La Sélectivité directionnelle ;
La Sélectivité différentielle.

5.5.21. Système de mise à la terre

Le schéma de liaison à la terre pour le bâtiment CARDIO est de type TN

Cette liaison sera étendue aux extensions et au bâtiment U2CTD.

Un réseau de terre spécifique devra être installé pour les équipements informatiques et téléphoniques directement depuis les barres principales.

5.5.22. Échauffement

Compte tenu de la température du milieu dans lequel sont placés les canalisations et appareillages, les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement sont celles indiquées par la norme NF C15-100 et les recommandations des constructeurs.

5.5.23. Facteur de puissance

L'installation sera conçue de façon à respecter les normes EDF en vigueur et maintenir un cos phi de 0,928 (tg Phi = 0,4) au niveau des arrivées du poste HT/BT.

5.5.24. Équilibrage des phases

Le déséquilibre entre les phases ne devra pas excéder 15 %.

5.5.25. Infrastructure de Recharge de Véhicule Électrique (IRVE)

L'installation de borne IRVE sera étudier pour se mettre en conformité avec la réglementation. Les évolutions de réglementation sont également à anticiper.

Il sera également étudié la mise en place de points de charges au niveau des aires de livraisons logistiques.

Il sera privilégié l'installation de borne de recharge lente d'une puissance de 7KVA.

Des infrastructures telles que des fourreaux ou des chemins de câbles seront mise en place pour permettre une extension facile du nombre de points de charge. (30% de réserve).

Les équipements seront dimensionnés pour intégrer non seulement la demande actuelle mais aussi la réserve de puissance nécessaire pour l'expansion future des points de recharge sans empiéter sur les 30% de réserve de puissance et d'espace déjà prévus pour d'autres besoins. Le bilan de puissance total électrique devra prendre en compte ces dispositions.

5.6. INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES

Conformément à l'article L.171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation (CCH), mis à jour par la loi Climat et Résilience (article 101), applicable dès le 1er janvier 2025 il conviendra de doter les toitures dès l'extension, soit d'un procédé de production d'énergies renouvelables, soit d'un système de végétalisation, ou encore de toute solution équivalente assurant une haute performance énergétique et environnementale.

Pour répondre à ces critères, le MOE doit prévoir l'installation de panneaux photovoltaïques occupant au moins 50 % de la surface de toiture comme demandé par la réglementation ou bien une toiture végétalisée.

Dans le choix de mettre en place des panneaux photovoltaïques, ce dispositif devra assurer la fourniture et la pose d'une installation photovoltaïque.

L'énergie produite sera injectée en autoconsommation totale. L'installation sera conçue de manière à permettre et faciliter ou simplifier au maximum la maintenance par l'exploitant.

Le MOE doit prendre en compte la présence de l'hélistation dans la conception de l'installation photovoltaïque. La réverbération des panneaux solaires génère des risques d'éblouissement. Une étude de réverbération sera à présenter à la DGAC (Direction générale de l'aviation civile)

Les travaux comprennent :

- La fourniture et la pose du système solaire photovoltaïque, formant couverture de 50%
- La fourniture et la pose de modules photovoltaïques ;
- Fourniture et pose de la structure primaire en acier galvanisé à chaud, classement au vent zone 3 ;
- Fourniture et mise en œuvre d'arceaux de protection en pied des poteaux d'ombrières en acier haute résistance composé de tubes verticaux et horizontaux, hauteur du complexe de 600 mm fini, compris toute sujétion de fixation au sol suivant prescriptions du fabricant ;
- La fourniture et pose des liaisons entre les éléments du circuit courant continu (chemin de câbles et organes de cheminements) ;
- a fourniture, pose et raccordement des boîtes de jonction pour le couplage parallèle des chaînes de modules PV (BJP), y compris dispositifs de protections de l'installation de production d'électricité.
- La fourniture, pose et raccordement des coffrets électriques du circuit AC (tableau général Basse Tension du générateur PV), y compris les dispositifs de protections de l'installation de production d'électricité.

- La fourniture et pose des liaisons entre les éléments du circuit courant alternatif, y compris organes de cheminement des câbles sur le site, tranchées et rebouchages ;
- La fourniture et pose du dispositif d'équipotentialité et de mise à la terre de l'ensemble des masses métalliques de l'installation ;
- Délivrance de l'attestation de conformité du bureau de contrôle et du CONSUEL pour la mise en service ;
- Les essais et la mise en service des systèmes.

5.7. COURANTS FAIBLES – SSI – GTB

5.7.1. Études dues par le maitre d'œuvre

Le concepteur devra notamment les installations suivantes :

- Le dévoiement et la reprise de réseau présents dans l'emprise du projet.
- Le précâblage VDI
- Le réseau vidéotransmission
- L'interphone
- L'interphonie liée au contrôle d'accès
- La distribution de la télévision
- L'appel malade
- Le contrôle d'accès
- La vidéo surveillance
- La distribution de l'heure
- La boucle auditive
- Guidages patients et visiteurs
- Le système de sécurité incendie
- Supervision GTB/GTC

Liste non exhaustive

5.7.2. Dévoiement et la reprise de réseau présents dans l'emprise du projet.

Se référer au chapitre dévoiement des réseaux.

5.7.3. Précâblage VDI

Voix Données Images (VDI)

Le site comporte deux adductions Fibre. Le réseau Fibre, en étoile, dessert l'ensemble des bâtiments.

Deux cœurs de réseaux sont situés dans le bâtiment Cardiologie :

- Un principal ""H00B"" situé au R +1 ;
- Un secondaire ""H99D"" situé au R +2.

Voir synoptique « HL_Synoptique_Fibres» en annexe.

Les spécifications techniques du CHU sur Haut-Lévêque, sont identiques à celles de Pellegrin. Voir annexe "Spécifications techniques câblage courant faible Version 2023.05". (Nomenclature Dnum pour le repérage des RJ45, dimensionnement des locaux VDI, etc.)

Équipements potentiels en liaison avec le réseau VDI :

- Informatique,
- Téléphonie,
- Télévision et applications audiovisuelles (affichage dynamique, visioconférence, vidéoprojection, sonorisation),
- Contrôle d'accès, anti-intrusion,
- Vidéoprotection,

- Équipements biomédicaux,
- GTB,
- Interphonie,
- Appel malade,
- Centrale Incendie,

Les chemins de câbles assurant le câblage VDI et ceux dédies à la sécurité incendie seront impérativement séparé

Répartiteurs FTTO La baie des éléments actifs sera alimentée par 2 sources d'énergie distinctes dont 1 ondulée/secourue au moins ou par 2 sources d'énergie ondulées mais sur 2 disjoncteurs différents ; 2 bandeaux 8 prises sans interrupteurs seront installés et identifiés

Généralement, chaque Local Technique Informatique (LTI) de bâtiment, ou de zone, comporte 2 baies 800x800mm :

- baie n°1 : hébergement des matériels actifs et distribution verticale (FO) ;
- baie n°2 : distribution horizontale (RJ45).

Dans une baie, le CHU prévoit au maximum 7 switchs de 48 ports RJ45, soit 336 prises RJ45 par baie.

La Sûreté (contrôle d'accès) et la GTB utilisent l'infrastructure VDI du site.

Il existe une supervision des switchs via le logiciel Centrion (réponse ou non, et température).

Le câblage RJ45 existant est hétérogène en catégorie, mais est majoritairement de catégorie 6 ou 6a.

Les bornes Wi-Fi existantes sont homogènes en termes de matériel. Elles sont alimentées en Power Over Internet (POE +), via RJ45.

La distribution en réseaux VDI au sein des bâtiments se fera par le biais de câbles fibres optiques principaux qui seront issus de chacun des Répartiteurs et chemineront en doublon au sein de chacune des zones à desservir de façon à assurer une redondance de la distribution. De façon à limiter leur nombre, les câbles fibres optiques principaux comprendront en grand nombre de fibres qui seront regroupées en micro-tubes extractibles afin de permettre la distribution des fibres optiques à travers le bâtiment.

Au niveau de chacune des zones du bâtiment à desservir en réseaux VDI, des Boitiers de Dérivation Optiques (BDO) permettront d'extraire les micro-tubes compris dans les câbles fibres optiques principaux de façon à permettre l'utilisation de chacune des fibres. Des jarretières optiques assureront ensuite la distribution terminale des fibres optiques depuis les Boitiers de Dérivation Optiques vers des prises optiques terminales à répartir en fonction des besoins en réseaux VDI.

Les prises optiques terminales serviront principalement au raccordement de micro-switches qui seront intégrés en goulotte et fournis par le prestataire dans le cadre du projet.

Suivant les cas de figure, le raccordement des équipements terminaux depuis les micro-switches de la MOA se feront par le biais de cordons cuivre ou encore par le biais d'un précâblage cuivre classique dont les équipements de brassage seront situés à proximité des micro-switches concernés.

Les prestations comprennent notamment :

- La mise en œuvre et l'équipement passif des baies informatiques composant les Répartiteurs ;
- Le tirage de rocades fibres optiques depuis les nouvelles baies vers les Cœurs de réseaux existants ;
- Le déploiement des câbles fibres optiques principaux ;
- L'extraction des micro-tubes contenus dans les câbles fibres optiques principaux ;
- Le tirage des jarretières fibres optiques à destination des prises optiques terminales ;
- La mise en œuvre des prises optiques terminales ;
- La mise en œuvre de liaisons cuivre terminales ;
- La réalisation des repérages ;
- La réalisation des recettes de l'installation de précâblage.

Repérages

Dans le cadre de la réalisation du précâblage VDI, le repérage des divers équipements mis en œuvre est essentiel et primordial. Tous les équipements qui auront été mis en œuvre dans le cadre de la réalisation du précâblage devront être repérés, y compris liaisons de câblage et supports de cheminements associés. Les solutions de repérages seront à faire valider auprès de la MOA.

5.7.4. Réseau WIFI

Un réseau de distribution sans fil de type WIFI sera mis en place.

Celui-ci devra être de type basse-puissance avec un maillage étroit (serré). Ce réseau devra permettre la transmission de données informatiques, téléphonique et de géolocalisation.

Une attention particulière sera apportée à la couverture des circuits et espaces de maintenance de la logistique AVG.

Les bornes WIFI seront fournies par le CHU, qui indiquera le modèle à mettre en place.

Une borne WIFI sera systématiquement prévue dans chaque local radio-protégé, en coordination avec la DNUM, afin de garantir une couverture conforme malgré les atténuations liées aux protections plombées.

La couverture des escaliers et des espaces extérieurs (coursives, zones de circulation extérieures, zones d'intervention technique) fera l'objet d'une analyse spécifique lors de l'étude de couverture, afin de déterminer les zones nécessitant une couverture effective pour les besoins opérationnels.

L'accès devra en être aisé pour les personnels devant assurer la maintenance / remplacement des bornes (sans contraintes d'environnement.

Une étude de couverture WIFI sera réalisée sur plans par les équipes de la Dnum pour tout nouveau bâtiment, ou travaux dans un bâtiment existant. Cette étude de couverture sera effectuée par la Dnum sur les plans définitifs d'EXE. Seule cette étude définitive sera retenue et fera office de référence. Toute autre implantation sera refusée.

La pose des bornes Wifi est à la charge de la Dnum dans le cas d'un nouveau bâtiment.

La pose des bornes Wifi est à la charge du patrimoine/ingénierie dans le cas de travaux sur un bâtiment existant.

Afin de repérer facilement les prises RJ45 dans le faux plafond pour les bornes wifi, une étiquette avec un logo wifi devra être posée à la verticale de la prise RJ45 en dehors du faux plafond. Cette étiquette devra être suffisamment visible pour retrouver la prise RJ45 en se déplaçant dans la pièce ou dans le couloir afin de poser rapidement la borne wifi lors de la première installation.

5.7.5. Téléphonie

État existant

La téléphonie dans les ascenseurs communique en analogique avec le Poste Central de Sécurité Incendie (PCSI). Il n'y a pas de communication avec un prestataire extérieur.

Le reste de la téléphonie est sous IP. Il n'y a plus de système DECT en service.

La DSI disposait d'un logiciel "Mobicall". Désormais, il disposerait d'un système Orange de remontées d'alarmes, qui appelle divers téléphones, utilisant le Wi-Fi.

Préconisations

Le MOE devra prévoir les lignes téléphoniques indépendantes afin de gérer les différents équipements techniques (ascenseurs, fluides médicaux, etc.).

La téléphonie patient et télévision patient est géré par un marché de la direction des soins (plan de numérotation et paramétrage des combinés à valider/réaliser en collaboration avec la DNum), il faudra prévoir les PC et RJ45 dédiées nécessaire

La téléphonie professionnelle est à la charge de la Dnum (téléphone IP connecté sur les RJ45 des ordinateurs ou téléphones Wifi fournis par la Dnum)

La téléphonie sera de type IP. Les serveurs de la téléphonie utiliseront de préférence des systèmes d'exploitation « ouverts » (codes sources connus).

La mise à disposition par le CHU de téléphones « GSM » assurera la fonctionnalité de téléphonie de secours.

Les ascenseurs seront équipés d'une carte 4G permettant les appels vers le poste de sécurité avec identification de l'ascenseur appelant. La couverture 4G devra être confirmée en amont.

Et sauf exception ponctuelle justifiée par des postes isolés à faible trafic, les commutateurs seront dédiés à la téléphonie de façon à garantir une bonne qualité de service.

Le système de téléphonie disposera de toutes les fonctions habituelles téléphoniques et en particulier :

- Le « least cost routing » ;
- De systèmes d'attentes paramétrables ;
- La gestion de la taxation des lignes pour les patients ;
- de messageries collectives et individuelles ;

Le système de téléphonie sans fil reposera sur le réseau Wi-Fi, en remplacement du DECT supprimé. Il devra garantir une couverture totale des zones critiques, offrant au personnel un accès permanent aux communications.

Le système devra intégrer les fonctions d'urgence, notamment :

- Bouton d'alerte / appel de détresse,
- Gestion des appels prioritaires,
- Fonctions de protection du travailleur isolé (PTI),
- Remontées automatiques vers les terminaux du personnel concerné,
- Supervision et paramétrage via la DNUM.

Les modalités précises d'appels d'urgence seront validées par la DNUM, en cohérence avec le système de remontées d'alarmes Orange.

5.7.6. Interphonie/Visiophonie

Il est demandé d'utiliser la marque COMMEND plutôt que Castel. Toutefois,

Il sera étudié la possibilité d'une redondance réseau pour les interphones médicaux dans les secteurs sensibles afin d'améliorer la fiabilité du système.

Interphone Sécurité EAS

Il sera installé des interphones au niveau des Emplacements d'Accueil Spécialisés (EAS). Ces interphones permettront de communiquer directement avec le poste de sécurité via le serveur virtuel.

Visiophone de service / d'accès.

Des Visiophones IP (protocole SIP) seront prévus en accès de bâtiment ou de service. Ils seront supervisés par le serveur virtuel.

Visiophone maître.

Il sera prévu un interphone de supervision au PC Sûreté et 1 au PCS Incendie, permettant :

Interphones Médicaux

Des interphones IP (protocole SIP) seront prévus dans certaines salles (voir fiches locaux). Ils seront également supervisés par le serveur virtuel.

5.7.7. Distribution de la télévision

Le bâtiment sera connecté au réseau de télédistribution au travers d'un réseau de fibres optiques à créer en plus des liaisons décrites au chapitre VDI

La téléphonie patient et télévision patient est géré par un marché de la direction des soins (plan de numérotation et paramétrage des combinés à valider/réaliser en collaboration avec la DNum), il faudra prévoir les PC et RJ45 dédiées nécessaire

L'installation d'une distribution télévision sera à réaliser en câblage banalisé.

Les câbles possèderont les caractéristiques permettant l'atteinte des performances de la Catégorie 7 catégorie 6A.

Les connecteurs seront quant à eux de type RJ45, adaptés à la catégorie 6A.

5.7.8. Affichage dynamique

L'affichage dynamique joue un rôle essentiel dans la communication au sein des établissements hospitaliers, en particulier pour la diffusion d'informations en temps réel aux patients, visiteurs et personnel médical. Ce système doit être conçu de manière à intégrer les solutions technologiques existantes tout en assurant une compatibilité optimale avec les infrastructures en place.

Chaque point d'affichage dynamique doit être équipé d'une prise POE+, Prise ondulé + 1RJ.

La solution existante ESII sera étendue. L'affichage dynamique doit s'intégrer dans la solution d'affichage existant au CHU

Les dispositifs doivent pouvoir diffuser des contenus multimédias de manière fluide, avec une résolution adaptée aux besoins des différents services (vidéo, textes défilants, images, etc.).

L'implantation des points d'affichage devra être définie en fonction de la couverture des zones stratégiques, notamment les zones à fort passage (hall d'entrée, couloirs principaux, salles d'attente), sera prioritaire.

Les dispositifs devront être sécurisés afin de prévenir tout accès non autorisé et garantir la confidentialité des informations diffusées.

5.7.9. Appel malade

Le bâtiment sera couvert par un système d'appel malade à interconnecter au reste du site.

Il est demandé que ce système soit sur IP et donc intégré au réseau informatique général du projet.

Le système d'appel malade devra être facilement évolutif.

Le système sera de marque ZETTLER ou ACKERMANN ou équivalent.

L'alimentation des terminaux sera réalisée en POE++ via le précâblage afin d'optimiser le câblage.

Les terminaux seront équipés d'afficheurs alphanumériques avec système de phonie.

Le précâblage de l'appel malade sera réalisé dans les baies des locaux VDI sur des bandeaux dédiés facilitant la lisibilité et le brassage. L'ensemble des locaux concernés du projet devra être équipé de ce système.

C'est un système avec phonie et bouclé à partir du poste de soins. Il permettra à l'infirmière de garde d'effectuer ses visites tout en gardant la possibilité de parler aux patients depuis la chambre ou le local dans lequel elle se trouvera.

Le système permettra le suivi des présences et des acquittements, par l'intermédiaire des badges du personnel sur un serveur AM dédié.

En plage de jour, l'appel sera prioritairement transmis vers le bureau infirmière ou la salle de soins du service concerné. Le système devra être couplé au système DECT de l'établissement permettant de renvoyer un appel sur l'appareil portable (DECT) du soignant.

En cas de non-réponse, l'appel sera basculé vers un autre poste de soins ou un autre récepteur mobile.

En plage de nuit, l'appel sera transmis vers le poste de soins de garde. Les bascules successives seront définies et paramétrés au travers du système sur IP.

Les cabinets de toilette avec douche des chambres seront équipés de deux systèmes d'appel, un poussoir à proximité du lavabo ou une tirette en partie supérieure de la douche.

Les terminaux seront installés de façon à permettre une bonne qualité de la phonie, une double présence (infirmière/AS) sera prévue

La commande des volets roulants et des BSO des chambres sera prévue d'une part depuis les manipulateurs de l'appel malade et d'autre part, depuis une commande locale implantée à proximité de la fenêtre. La commande d'éclairage d'ambiance sera prévue à côté de la porte d'entrée et à la tête de lit.

5.7.10. Distribution de l'heure

La distribution de l'heure à mettre en place sera de technologie réseau IP/NTP (non pas filaire AFNOR).

Le réseau de distribution de l'heure s'appuiera sur le pré-câblage informatique sur lequel les horloges seront connectées et alimentées depuis des switch POE+ fournis par le CHU.

Des horloges seront à mettre en place dans les locaux ou espaces suivants avec caractéristiques indiquées :

- Toutes les chambres (soins critiques, réanimations et hospitalisations) et salle de consultations, seront équipées d'horloge à cristaux liquides LCD rétroéclairé. Elles indiqueront l'heure et la date.
- Toutes les postes de soins salles de détente, offices alimentaires sont équipés d'horloge de type cristaux liquides.
- Les halls et salles d'attentes, avec affichages de la date, du jour, l'heure et les minutes
- Dans toutes les salles du plateau interventionnel.

La taille et l'emplacement des horloges devront répondre à l'usage des locaux

Les outils informatiques (logiciel, licence, etc, ...) nécessaire à la programmation et mise en service de la distribution de l'heure seront fournis.

5.7.11. Sécurité incendie

État existant

Site -Système de Sécurité Incendie (SSI)

Le site comporte un Poste Central de Sécurité Incendie (PCSI), implanté dans le bâtiment Ingénierie, où sont reportées notamment les informations du bâtiment Cardiologie. Il comporte deux Unités d'Aides à l'Exploitation (UAE) :

- une UAE Systèmes de Détection Incendie (SDI) ;
- une UAE Centrale de Mise en Sécurité Incendie (CMSI). L'une est de marque DEF, l'autre de marque SIEMENS.

Cardiologie – Système de Sécurité Incendie (SSI)

La centrale SSI de la Cardiologie est située au sous-sol.

La Cardiologie présente des non-conformités majeures, notamment :

- Absence de désenfumage dans de nombreux locaux ;
- Environ 400 têtes de Détection Incendie (DI) ioniques à remplacer.

Voir annexes suivantes :

- CARDIO_Diagnostic sécurité incendie_Qualiconsult_31.01.2020 ;
- CARDIO_Schéma directeur de mise en sécurité_14.03.2023.

Un schéma de mise en sécurité, mis à jour, est en cours d'établissement pour la CARDIO.

5.7.12. Système de sécurité incendie

Généralités

Un réseau complet de détection incendie couvrira l'ensemble des nouveaux bâtiments selon les normes en vigueur.

Les alarmes seront centralisées dans le Poste de Sécurité du site.

Pour les bâtiments de type U, le SSI sera de catégorie A avec un équipement d'alarme de type 1.

Les sorties de secours seront de type UGIS.

Les baies et les alarmes du SSI seront installées dans le PCS

Les marques des équipements SSI seront compatibles avec les équipements existants.

Les SSI seront en réseau et devront être compatibles avec les installations SI existantes.

Les commandes d'arrêt « force et ventilation » propres aux nouveaux bâtiments seront installées au niveau du PCS.

Détection incendie

Elle sera conforme aux articles U 44 et U 45 du règlement de sécurité.

Le système de détection incendie est composé :

Des détecteurs automatiques d'incendie ;
Des déclencheurs manuels ;
D'un Équipement de Contrôle et de Signalisation.

Les détecteurs manuels seront positionnés conformément à la réglementation.

La détection incendie pourra être placée dans les plénums > 80cm.

Les détecteurs automatiques seront raccordés par des bus bouclés présentant chacun une réserve de 10 %.

Les fonctions du système sont réglementairement définies :

- L'évacuation ;
- Le compartimentage ;
- Le désenfumage ;
- Les arrêts techniques.

Unité de gestion centralisée des issues de secours

Toutes les sorties de secours seront verrouillées et placées sous le contrôle d'un UGIS conforme à la norme NF S 61-934. Les commandes de ces issues seront installées dans le PC de sécurité. Se conformer au référentiel accès présent en annexe.

Dossier d'identité et Cahier des Charges Fonctionnel

La constitution de ce dossier ainsi que son contenu feront l'objet d'une validation du Contrôleur Technique, du Coordonnateur SSI et du Centre Hospitalier.

Coordination SSI

La mission de coordination SSI fait partie intégrante du projet et sous la responsabilité du MOE. La mission de coordination SSI sera intégrée dans la mission globale.

5.7.13. Vidéo protection

État existant
Il n'y a pas de vidéosurveillance sur le site.

Système de Vidéo Protection Générale

Dans le cadre de ses missions, le maître d'œuvre étudiera le déploiement de systèmes de vidéosurveillance sur le bâtiment U2CTD mais également sur le bâtiment cardiologie. Le MOE déposera de dossier d'autorisation d'utilisation d'un système de vidéoprotection.

Les points suivants seront à couvrir par la vidéo surveillance :

Tous les accès depuis l'extérieur (avec enregistrement) ;
Les accès logistiques ;
Les sorties de secours, à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments (avec enregistrement) ;
Toutes les circulations – paliers ascenseurs ;
Les couloirs attenants aux vestiaires ;
Les entrées des services sensibles : Garage du SAMU, accès des laboratoires…

5.7.14. Contrôle d'accès

État existant

Il n'existe pas de PC Sûreté. Néanmoins, un gardien, installé dans un bâtiment modulaire, assure des rondes. Il est en mesure de communiquer avec le PCSI.

Le système de contrôle d'accès est de marque TIL TECHNOLOGIES.

Actuellement, le site compte environ 500 lecteurs de badges.

Ci-dessous, les trois échelles étudiées à l'extérieur :

- n°1 : Périmétrie du site : clôtures, portails, barrières, caméras (le cas échéant) ;
- n°2 : Proximité immédiate du bâtiment :
    - Gestion des différents flux (piétons, deux roues, véhicules) et distinction des accès (personnel, urgences, public, etc.) ;
    - Dispositifs anti-bélier ;
- n°3 : Périmétrie du bâtiment :
    - SAS (portes automatiques) renforcés ;
    - Issues de secours verrouillées, et ne pouvant s'ouvrir que sur détection d'incendie ou en situation de crise.

Pour le Contrôle d'Accès (CA) à l'intérieur d'un bâtiment, trois niveaux sont retenus :

- Locaux très sensibles : Ouverture par badge CHU. Serrures mécatroniques (plus ou moins motorisées), liées au logiciel de gestion en temps réel «MicroSésame» de TIL. Possibilité d'interface au poste central de sécurité ou de sûreté (le cas échéant) ;
- Locaux moyennement sensibles : La traçabilité et la gestion ne s'opèrent pas nécessairement en temps réel, le niveau de risque étant inférieur. La mise à jour des droits d'accès peut être réalisée par borne de rechargement.
    - Locaux communs (exemple : vestiaires) : Ouverture par badge CHU. Béquilles autonomes non filaires.
    - Locaux peu ou non partagés : serrures à clé électronique passive (type Winkhauss)
- Locaux peu sensibles :
    - Clés mécaniques. Autres systèmes : vidéophones, interphones, tags (filtrage automatisé et facilité des véhicules du CHU de Bordeaux).

Généralités

Le système existant sera étendu. Le MOE doit donc prendre en compte que les nouveaux contrôles d'accès doivent être compatibles avec l'installation existante.

- Déclaration et programmation du système de contrôle d'accès sous la supervision de la DNum, avec validation des dispositifs de sûreté
- Le plan de nommage et la sécurisation des accès doivent être validés par la DNum.

- La technologie des cartes sera la Technologie RFID, mifaire DESFIRE intégrée aux cartes, type CPx Norme 14443 A l14 -> DESFIRE EV2 minimum.
- La DNum devra être informée et validera le système de sécurisation des UTL.
- Le maître d'œuvre devra fournir à la DNum l'ensemble des plans et schémas fonctionnels liés à l'installation et mise en service des contrôles d'accès.
- Les locaux VDI devront être équipés d'un contrôle d'accès avec la possibilité de libérer le passage en cas de défaillance du système.

Le MOE doit prévoir les locaux techniques, dans chaque bâtiment, nécessaires au déploiement du matériel de contrôle d'accès.

Dans sa conception, le MOE se référera aux documents suivants présents en annexe :

- Référentiel de catégorisation des accès
- Politique de contrôle d'accès par local

D'une manière générale, les lecteurs de badges sont installés à proximité des portes à contrôler. Chaque lecteur de badges de l'installation est connecté au système central par l'intermédiaire d'un contrôleur.

Le système est conçu avec ventouses électromagnétiques. Les principales fonctions qui doivent fournir ce système sont :

Verrouillage automatique de la porte à sa fermeture,
Déverrouillage automatique de celle-ci sur demande du contrôleur d'accès,
Surveillance de la position (contact de proximités),
re-verrouillage de la porte après temporisation si elle n'a pas été ouverte,
Déverrouillage automatique de celle-ci sur demande du système de sécurité incendie.

5.8. GTB

Le site de Haut Lévêque est actuellement équipé d'une GTB "Codra PANORAMA E2 " qui supervise les équipements d'électricité, de CVC, et de gaz médicaux de certains bâtiments. Elle n'inclut pas les installations de Sûreté. Le reporting des alarmes sûreté est à prévoir néanmoins dans la GTB.

Une supervision graphique est en cours de déploiement pour la gestion du CVC.

Pour la CVC, les automates de marque TREND communiquent avec le réseau VDI du CHU.

Il est prévu dans le cadre du présent projet :

- L'installation complète du nouveau bâtiment et des zones réhabilitées,
- L'ensemble des actionneurs, câblages, régulateurs, UTL, automates de report de données
- Les passerelles de communication vers la GTB « panorama »

La GTB permet une supervision globale et un pilotage des différents automatismes déportés sur les installations. Ces automates seront programmables par l'utilisateur ; en local et à distance. Ils fonctionneront de façon autonome et communiqueront en parallèle selon un même protocole fédérateur, via le même réseau IP avec la supervision.

A chaque nouvelle installation devra correspondre un écran synoptique où tous les capteurs actionneurs seront représentés afin de disposer en temps réel de toutes les informations.

Les points de relevés seront précisés par le MOE et validés par le CHU dans le cadre de suivi des études, ceux-ci portent sur les équipements techniques suivants :

- Chauffage
- Plomberie
- Ventilation
- Courants forts : HT, BT, transformateurs, TGBT, TD, GE
- Communication
- Fluides médicaux
- Équipements biomédicaux dont suivi de température dans les locaux mortuaires
- Gestion des énergies
- Appareils élévateurs

Cette liste n'est pas exhaustive, tous les appareils techniques seront communiquant et a minima équipés d'un contact sec pour un raccordement futur possible sur la GTB.

Le projet intègre la fourniture et la mise en service, y compris la formation des personnels, du matériel et du logiciel informatique complet en état de fonctionnement, ainsi que des licences.

Pour la maintenance et l'exploitation, il est possible de gérer via l'intranet du site, les alarmes, les consommations journalières ou hebdomadaires, les commandes des installations qu'il gère, ainsi que les opérations de télémaintenance.

Les textes clairs des défauts ou états reportés seront soumis à l'approbation de l'hôpital.

Une analyse fonctionnelle sera remise au maître d'ouvrage avant le lancement des travaux afin de définir précisément les points d'entrée et sortie de chaque équipement technique.

Le maître d'ouvrage souhaite la mise en place d'un système « ouvert » permettant les évolutions (ajout de points et modification des fonctionnalités).

Cette migration a été déjà réalisée pour la Cardiologie. Néanmoins, certains points auraient besoin d'être renommés.

En électricité les supervisions graphiques ont été établies.

5.9. SYSTÈME AGV (AUTOMATED GUIDED VEHICLES) - TORTUES

Le système AGV sera mis en place pour faciliter le transport automatisé des matériaux, des déchets et du linge entre les différents services du bâtiment.

Les chemins de circulation des AGV doivent être conçus avec une largeur minimale de 3,25 mètres pour garantir un déplacement fluide et sans obstruction. Le projet devra intégrer les liaisons entre les différents bâtiments par la mise en place de galerie, et utiliser les galeries existantes.

Il est impératif que toutes les interfaces avec les structures existantes soient soigneusement coordonnées, en prévoyant les adaptations nécessaires et les ajustements des finitions et structures existantes.

La capacité portante des sols doit être évaluée pour assurer une résistance d'au moins 500 DaN/m² afin de supporter le passage des AGV. De plus, toute modification, telle que les ouvertures, renforcements, étanchéité ou adaptations des façades, devra être réalisée en conformité avec les réglementations de sécurité incendie, tout en maintenant la continuité des activités des installations médicales adjacentes pendant les travaux.

5.9.1. Rechargement et stockage des AGV

Les AGV doivent disposer d'une zone dédiée pour leur rechargement et leur stationnement lorsque ces derniers ne sont pas en opération. Cette zone de recharge doit être équipée de bornes de recharge automatisées capables de détecter le niveau de batterie de chaque AGV et de procéder à la recharge dès que le véhicule termine sa mission ou lorsque le niveau de charge atteint un seuil critique. Le système de gestion des AGV planifie automatiquement les temps de recharge en fonction des besoins opérationnels pour éviter toute interruption de service. Les AGV sont également programmés pour se déplacer de manière autonome vers la station de recharge lorsqu'ils n'ont pas de mission en cours, garantissant ainsi une disponibilité optimale du parc. La zone de stockage doit être conçue pour permettre un accès facile aux véhicules tout en assurant la sécurité et la maintenance régulière des AGV.

5.10. APPAREILS ELEVATEURS

Des ascenseurs sont prévus pour le transport logistique, le personnel et les patients.

Ces ascenseurs seront connectés aux galeries logistiques sous-terraines et permettront une automatisation des livraisons.

Un parking pour les tortues (robots de transport) sera installé à chaque niveau pour centraliser les chariots avant leur distribution.

5.10.1. Responsabilité du MOE sur les flux

Le Maître d'Œuvre aura pour mission de calculer et d'optimiser l'ensemble des flux logistiques et de personnes, y compris la gestion des horaires pour les robots logistiques, optimisés en fonction des besoins de chaque service, tout en prenant en compte les équipements existants.

Le MOE devra intégrer les équipements actuels du bâtiment Cardio.

Le nombre d'appareils sera calculé de manière à limiter le temps d'attente de 20 à 30 secondes en fonction des types de flux (en s'appuyant sur une étude de trafic complète appropriée)

- Flux malades
- Flux visiteurs
- Flux patients alités
- Flux logistiques et flux logistique automatisés

Flux axe rouge

Les objectifs à prendre en compte seront :

Limiter le temps d'attente à 20 secondes pour tous les types de flux logistiques
Limiter le temps d'attente à 30 secondes pour les patients

Le MOE, dans la note de calcul et le dimensionnement des installations d'appareil élévateur, devra prendre en compte la nécessité impérieuse de répondre à la fonctionnalité attendue, **y compris dans le cas où deux appareils seraient hors service**.

Il est rappelé la nécessaire redondance des appareils élévateurs, afin de pallier les mises à l'arrêt pour maintenance ou remplacement des appareils. Le MOE explicitera dans sa note comment sont effectués la redondance et le secours d'un appareil (mode de repli) par un autre dans la même zone fonctionnelle.

5.10.2. Automatisation et gestion logistique

Le système de gestion des flux logistiques influera l'intégration d'un système similaire à Compas, tel qu'installé sur les monte-malades du bâtiment Cardio.

Ce système permettra à l'utilisateur de sélectionner l'étage de destination et la machine (robot ou ascenseur) choisit automatiquement l'équipement le plus adapté pour assurer le transport.

5.10.3. Ascenseurs logistiques dédiés

Le projet doit inclure des ascenseurs spécifiquement dédiés aux flux logistiques (robots, maintenance, travaux, équipements). Ces ascenseurs, séparés des flux patients et personnels soignants, permettent d'assurer une circulation fluide des matériels sans interférer avec les circuits patients.

Le projet U2CTD prévoit un système de logistique vertical intégré qui assure la distribution des flux logistiques depuis la logistique centrale vers les étages via des ascenseurs dédiés.

Un ascenseur logistique est déjà présent dans le bâtiment Cardio.

5.10.4. Axe rouge

L'axe rouge est dédié aux situations d'urgence vitale. . Il s'agit d'une voie réservée et contrôlée pour assurer un transport rapide des patients en urgence vers les unités de soins critiques et les urgences. Un second axe rouge relie tous les niveaux du bâtiment depuis l'hélistation.

Il assure la circulation rapide des patients des ambulances vers les unités de soins critiques et le plateau technique, y compris l'hélistation située sur le toit du bâtiment Cardio.

Cet axe rouge traversera les niveaux du rez-de-jardin (RdJ), rez-de-chaussée (RdC) et R+1, garantissant ainsi un transport rapide et sécurisé.

5.10.5. Monte-charges dédiés aux AGV

Les monte-charges utilisés par les AGV devront être installés à chaque niveau de soins critiques et d'hospitalisation, débouchant sur des sas tampons et des couloirs logistiques dédiés. Ces monte-charges devront avoir des portes offrant un passage libre d'au moins 1,30 m, un contrôle d'accès, des seuils renforcés, des détecteurs de présence, et une liaison avec le système de programmation des AGV. Ils seront également utilisés par le personnel sur des plages horaires programmées ou en cas d'utilisation en mode dégradé.

Pour garantir la fluidité du transport vertical des AGV, les monte-charges devront respecter des contraintes d'isonivelage précises (± 5 mm), évitant tout déniveler qui pourrait provoquer des blocages ou des dommages aux AGV lors de leur passage. Cela inclut l'équilibrage de la cabine et la limitation des secousses.

La maitrise d'œuvre intégrera à sa mission l'étude de trafic complète et appropriée afin d'intégrer ces AGV au projet. Elle sera basée sur les types de flux et les trafics définis dans le programme fonctionnel. Les hypothèses de fréquentation devront être clairement explicitées, tout comme les types de contenants transportés. Les pointes d'activité des services doivent également être identifiées dans cette étude de trafic

5.10.6. Équipements des appareils élévateurs :

Un contrôle d'accès est préconisé sur les appareils de type montes malades et monte-charge, aux paliers et en cabine (en dehors des ascenseurs visiteurs)

Des indicateurs de position et flèches de direction de type LCD avec signal sonore (volume réglable) seront positionnés à tous les paliers pour l'ensemble des appareils élévateurs.

Le contrôle d'accès devra pouvoir être mis hors service depuis le superviseur dédié situé au poste de sécurité et depuis une commande par commutateur en local situé au niveau de l'armoire de manœuvre de l'appareil ou du groupe d'appareils concernés. En cas de mise hors service du contrôle d'accès, les appareils devront pouvoir être utilisés par commande palière à bouton.

Toutes les cabines des ascenseurs (hors monte-charge) seront conçues pour être accessibles aux personnes à mobilité réduite : largeur des portes, précision de l'alignement au niveau des paliers, position des commandes, barres d'appui, etc. ; conformément aux normes ; et à la réglementation PMR. L'alignement au niveau du palier devra être le plus fin possible pour éviter les vibrations, notamment lors des sorties et entrées des équipements biomédicaux.

Les commandes comporteront des indications en braille pour malvoyants. Un " bip sonore " devra leur indiquer le sens de la descente ou de la montée, conformément aux normes ; et à la réglementation PMR.

Des chasse-roues seront placés en plinthe basse ; ils contribueront, avec les barres d'appui, à protéger les parois (fond compris) des chocs des chariots de courrier, etc.

L'habillage intérieur sera particulièrement résistant aux dégradations, avec une attention particulière pour les montes charges accompagné ou non, et facilement nettoyable (exemple : tôle finition « peau de porc »).

Les cabines des appareils élévateurs (hors monte-charge accompagnés et automatisés) seront équipées d'écrans d'information numériques embarquées permettant la diffusion d'information (contenu multimédia, informations sur le bâtiment, informations CH).

La gestion des ascenseurs devra se faire par une GTC du constructeur (exemple E-Link KONE ou OTIS). Le superviseur ascenseur permettra entre autres de vérifier le fonctionnement des appareils, de de condamner provisoirement des dessertes, d'éditer des rapports sur le trafic, les dysfonctionnements, etc...) La liaison entre les appareils et le superviseur constructeur ascenseur devra se faire au travers d'une connexion Ethernet TCP/IP. Le MOE devra également prévoir la mise en œuvre d'une solution en fond de fosse afin de pallier les éventuelles infiltrations d'eau. Celle-ci devra pouvoir être maintenable sans avoir besoin d'accéder au fond de fosse.

Reports alarmes et GTC TCE

En plus du superviseur constructeur ascenseur dédié, il sera prévu :

- Vers les automates GTC TCE du bâtiment :
- 1 contact appel d'urgence BP cabine. Les relayages sont interdits
- 1 contact synthèse de défaut ascenseur

Une carte interface modbus (ou modbus TCP/IP) sera prévue et assurera l'interface entre les armoires de manœuvre et la GTC TCE du bâtiment. La mise en place d'une passerelle informatique dédiée pour réaliser cette interface modbus ne sera pas acceptée. Il ne pourra s'agir que de carte embarquée dans les armoires de manœuvre ou mieux d'interfaces modbus déjà existantes dans les manœuvres ascenseurs.

6. LISTE DES ANNEXES

Annexe 01 : Données d'entrée SDT (schéma directeur technique)

Annexe 02 : Référentiel catégorisation des accès v2021.07

Annexe 03 : Politique contrôle d'accès CHU de Bordeaux

Annexe 04 : Référentiel alarme intrusion v2020.03

Annexe 05 : Référentiel alerte agression - point fixe v2021.10

Annexe 06 : synoptiques distribution BT du bâtiment cardio

Annexe 07 : HL synoptique fibre

Annexe 08 : Spécifications techniques câblage courant faible v2023.05

Annexe 09 : CARDIO Schéma directeur de mise en sécurité 14.03.2023

Annexe 10 : Diagnostic sécurité incendie bâtiment Cardio v2024.06.10

Annexe 11 : CARDIO Diagnostic sécurité incendie Qualiconsult 31.01.2020

Annexe 12 : Schéma de principe chauffage primaire 105°C haut Lévêque

Annexe 13 : Plans structures du bâtiment Cardio