

ETUDE DE FAISABILITE

# RESTRUCUTRATION DU BLOC OPERATOIRE- CHU CLERMONT-FERRAND

20/11/2025



**01**  
Contexte et enjeux

**02**  
Analyse fonctionnelle et surfacique

**03**  
Etat des lieux techniques

**04**  
Scénarios



# Contexte et enjeux



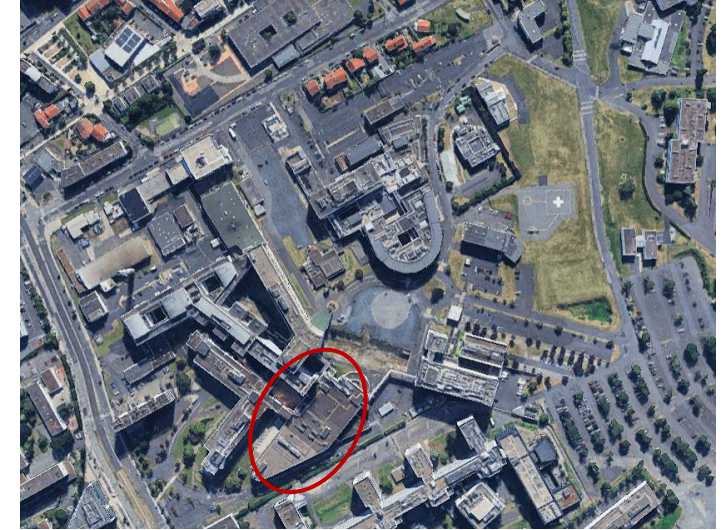
## Enjeux projet

Le centre hospitalier de Clermont-Ferrand a pour projet la restructuration de son bloc opératoire central implanté sur le site Gabriel Montpied. Ce dernier a été construit en 1996.

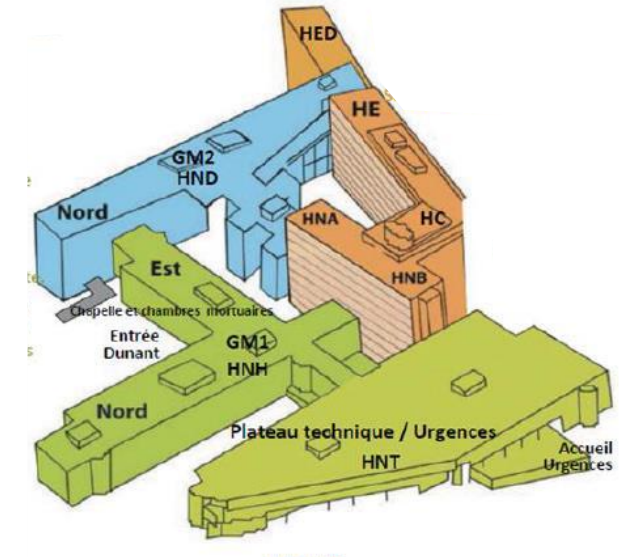
Les objectifs de cette restructuration du bloc implanté au R+3 sont les suivants :

- **Rapatrier l'activité programmée de Chirurgie Cardio vasculaire (sujet prioritaire) :**
  - Création de 2 salles, arsenaux et stockage
  - Intégration des installations techniques nécessaires au fonctionnement des salles ( 3 consoles thermiques)
- **Sécuriser le bloc opératoire (sujet prioritaire) :**
  - Mise en conformité au regard de la sécurité incendie
  - Mise en conformité au regard des obligations normatives en termes d'hygiène et classes de risques associées
  - Redimensionnement du nombre de places en SSPI au regard de l'occupation cible des salles
- **Améliorer fonctionnellement le bloc opératoire :**
  - Rationnaliser les surfaces de stockage et d'arsenaux au sein du bloc opératoire
  - Optimiser les accès et les flux ( vestiaires, sas, etc.)
  - Agrandir la salle d'urgences, créer une zone de pré-induction OPH et étudier l'implantation d'une salle hybride dans le module de CCV à la place d'une salle de bloc

Le CHU lance la construction d'un nouveau bâtiment dit « GM3 » pour lequel la livraison est prévue au premier trimestre 2028. Une liaison est prévue entre le bloc central et la réanimation CCV, les patients seront directement accueillis en post-opératoire en réanimation CCV. **Les 2 salles de CCV devront donc être opérationnelles au premier trimestre 2028 pour pouvoir fonctionner avec la réanimation CCV.**



Site Gabriel Montpied





A black and white photograph of a modern building with a glass facade and a courtyard. The building has multiple floors with large windows. In the foreground, there is a paved courtyard with some trees and a small structure. A large yellow diagonal overlay covers the right side of the image, containing the title text.

# Analyse fonctionnelle et surfactive

PLAN ORGANISATION ACTUELLE



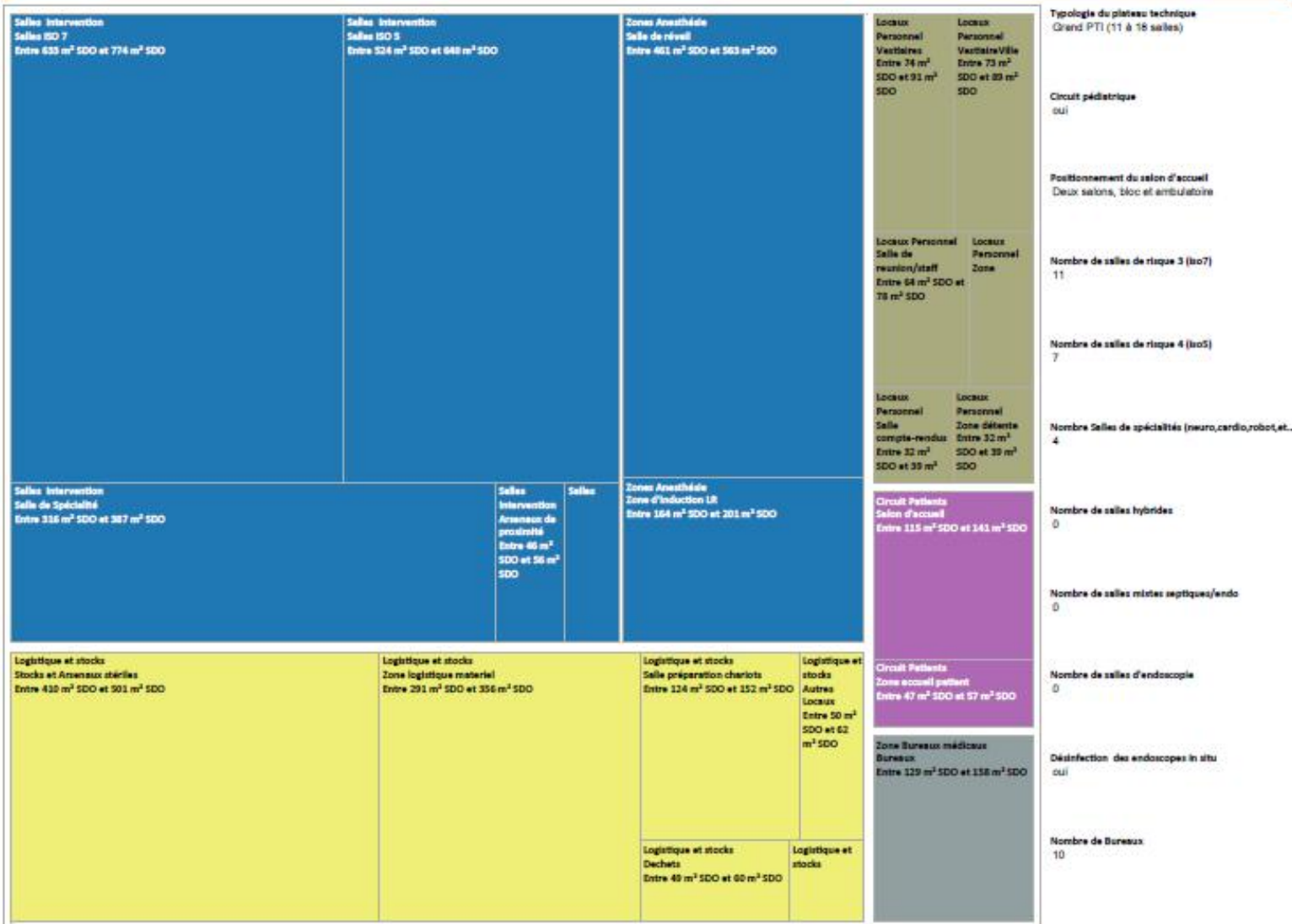
PLAN ORGANISATION DETAILLE



- **Le bloc opératoire compte :**
  - 16 salles dédiées activités programmées (OPH, ORL, URO, NEURO, ORTHO, VASC)
  - 2 salles d'urgences vitales dont 1 prélèvements multi-organes
  - 1 SSPI de 9 postes
  - 1 SSPI de 10 postes
  - 3 postes dédiés à la pédiatrie
- **Surfaces :**
  - Surface bloc opératoire : 3800 m<sup>2</sup> SDO
  - Surface de stockage et arsenaux : 280 SU
  - Surface SSPI - 9 postes : 130 m<sup>2</sup> SU
  - Surface SSPI - 10 postes : 165 m<sup>2</sup> SU
- **Organisation / fonctionnement :**
  - Implantation centrale de la SSPI avec organisation des salles d'intervention de part et d'autre
  - Principes flux logistiques :
    - Zone sud : circulation périphérique dédiée
    - Zone nord : circulation centrale dédiée

- SSPI bénéficie de la lumière naturelle
- Absence zone accueil patients
- Zone sud : démultiplication du nombre de vestiaires et sas





Typologie du plateau technique  
Grand PTI (11 à 18 salles)

Circuit pédiatrique  
oui

Positionnement du salon d'accueil  
Deux salons, bloc et ambulatoire

Nombre de salles de risque 3 (iso7)  
11

Nombre de salles de risque 4 (iso5)  
7

Nombre Salles de spécialités (neuro, cardio, robot, etc.)  
4

Nombre de salles hybrides  
0

Nombre de salles mixtes septiques/endo  
0

Nombre de salles d'endoscopie  
0

Désinfection des endoscopes in situ  
oui

Nombre de Bureaux  
10

Besoin estimé en locaux techniques dédiés : Entre 552 m² SDO et 675 m² SDO

Surface du plateau technique interventionnel :

Entre 3746 m² SDO et 4578 m² SDO

Soit : Entre 208 m² SDO/salle et 254 m² SDO /salle

- ➖ Une surface totale du bloc actuel (3800m² SDO) qui correspond théoriquement aux recommandations de l'ANAP toutefois un manque de surface apparaît.
- ➖ Ratio bloc actuel SDO/SU : 1,7 - ratio élevé (ratio préconisé entre 1,45 et 1,5) Cela s'explique par une surface importante dédiée à la circulation logistique en périphérie des salles d'interventions et des circulations mono orientées.
- ➖ Surfaces insuffisantes de stockage/ arsenaux/ préparation chariots qui entraine un stockage dans les circulations :
  - Total besoins surface ratio ANAP : environ 560 m² SU
  - Total surface actuelle : 280 SU
- ➕ Surfaces actuelles SSPI en adéquation avec le ratio préconisé de 12,5m²SU /poste
  - 9 postes : 130 m² SU – soit un ratio de 14,4m²SU/ poste
  - 10 postes : 165 m² SU – soit un ratio de 16,5m²SU/ poste
  - Le nombre de poste équipés est insuffisant pour 16 salles (recommandations SFAR 1,5 postes/Salle soit 24 postes)

## FLUX PATIENTS PRE-OP



## FLUX PATIENTS POST-OP



- ⊕ Démarche d'intégrer le patient debout dans le projet
- ⊕ L'UCA est au même niveau que le bloc opératoire
- ⊕ Les équipements sont nombreux
- ⊕ Il ne manque pas de dispositifs médicaux
- ⊕ Les arsenaux sont à proximité des salles d'opération

### Flux patients :

- ⊖ La marche en avant des patients est rendue complexe
- ⊖ Les locaux actuels rendent difficile le principe du patient debout
- ⊖ Il n'y a pas de zone d'attente patient debout formalisée
- ⊖ Les transferts sont nombreux
- ⊖ Les croisements de flux entrant/sortant sont possibles
- ⊖ Les zonages sont complexes

### Logistique:

- ⊖ Principe du « couloir sale », centrale, obsolète et consommateur en surface
- ⊖ Les portes non automatisées peuvent rester ouvertes ce qui perturbe la suppression des salles
- ⊖ Les couloirs périphériques (issue de secours) sont largement embolisés par des rangements en tout genre
- ⊖ Les arsenaux sont nombreux et pas toujours adaptés (accessibilité, ergonomie...)
- ⊖ Certains DMR sont stockés dans les couloirs de circulation parfois avec les accessoires de salle et les équipements biomédicaux (non recommandé par la SFSS)
- ⊖ On retrouve du carrelage dans les zones de stockage
- ⊖ La zone de décartonnage n'est pas isolée en zone filtre

### Les salles d'opération :

- ⊖ Très encombrées avec du mobilier/équipement vieillissant
- ⊖ Nombreuses portes pour accéder aux salles de bloc munies de poignées
- ⊖ Approvisionnement des DMS, DMR et DMI par une porte spécifique





1. SAS de transfert



2. Distribution des salles d'intervention



Salle d'intervention



Espace pré-induction



3. Stockage dans circulation



4. SSPI



5. Circulations



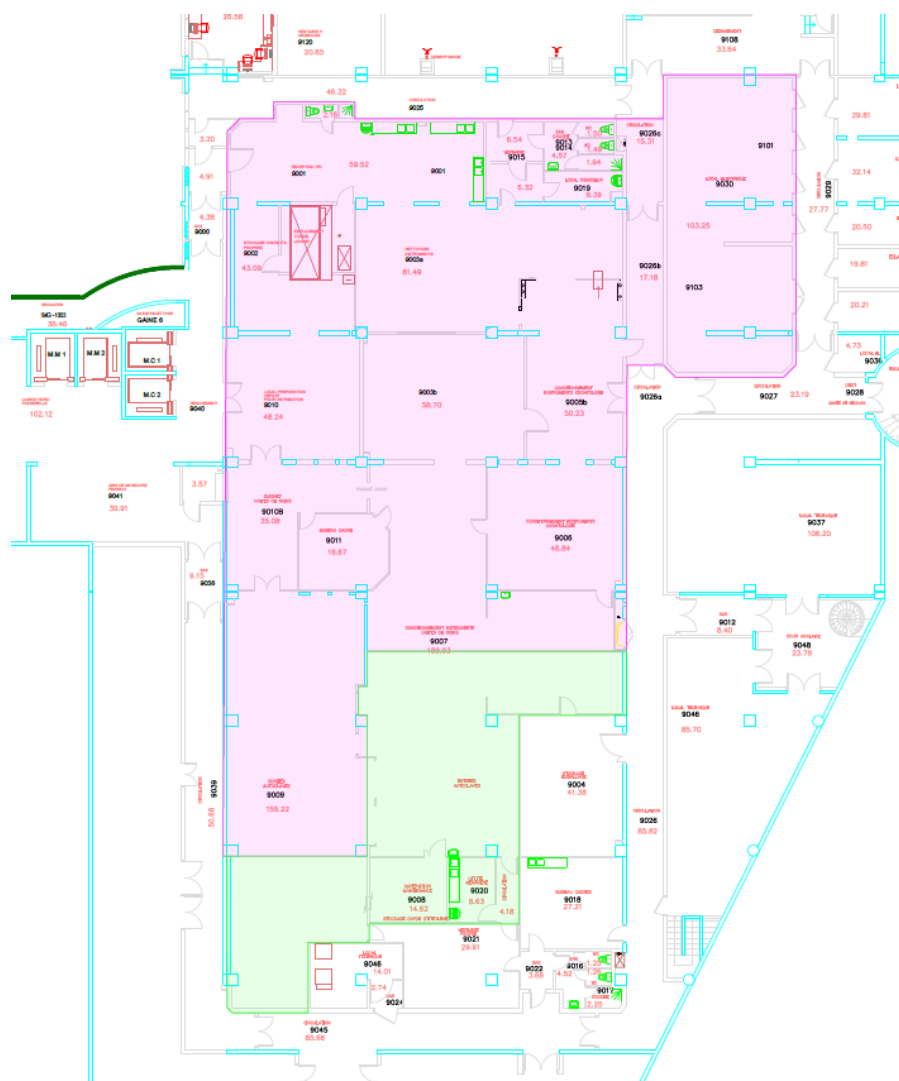
6. Circulations







PLAN SOUS SOL 1



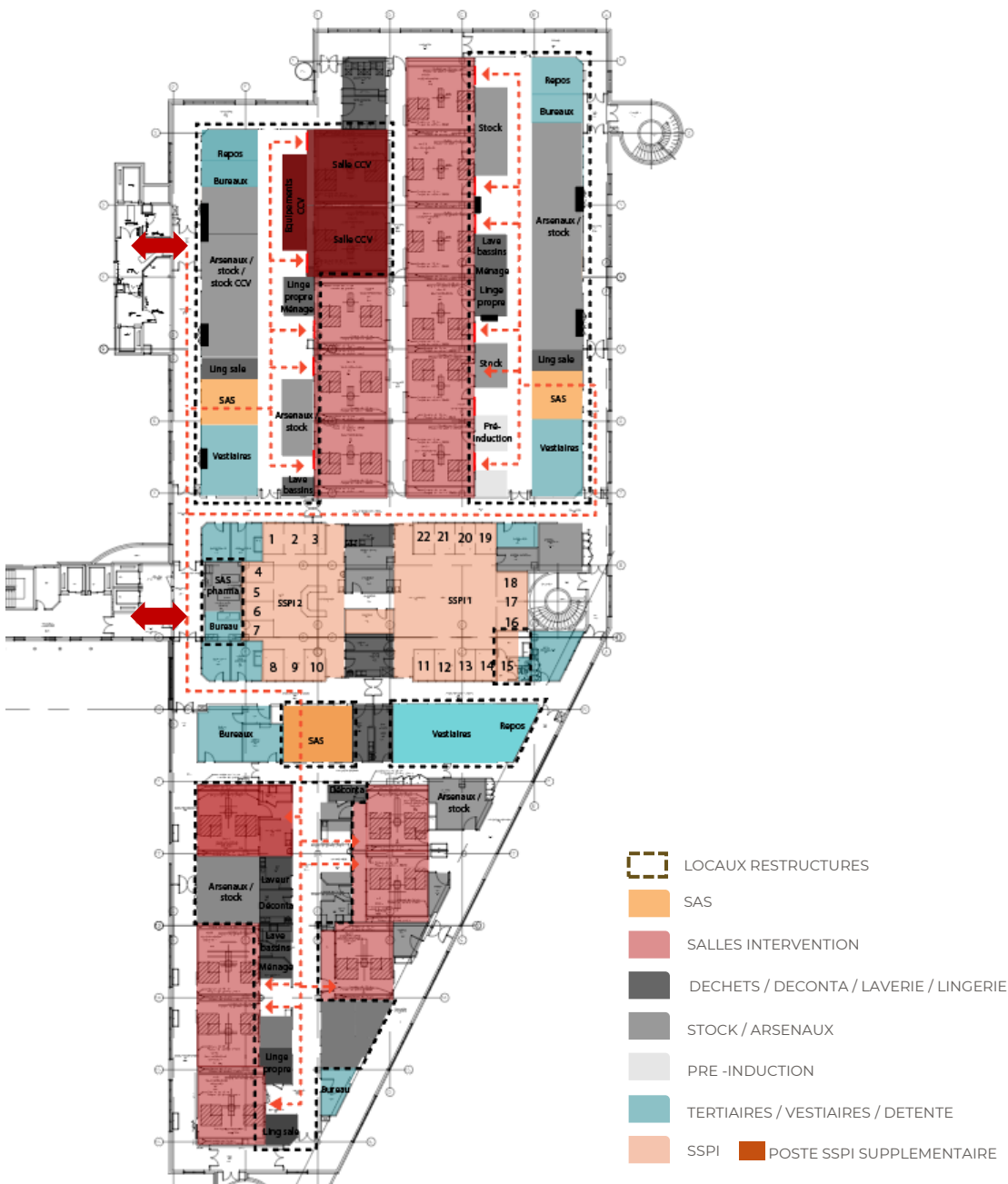
SURFACE DISPONIBLE

- Une surface au sous-sol 1 est disponible. Cette dernière pourra potentiellement devenir un espace de stockage pour le bloc opératoire.
- La surface disponible est de 180 m<sup>2</sup> SU



# Scénarios





## ZONE SUD

- Création de 2 salles de CCV de 50m<sup>2</sup> SU
- Création des locaux supports en lien avec les salles de CCV :
  - Local équipement CCV
  - Stockage CCV
- Restructuration des zones filtres et zone de pré-induction :
  - Rationalisation des surfaces de sas et vestiaires
  - Rationalisation des surfaces de pré-induction au profit des locaux annexes et locaux logistiques (**+ 80 m<sup>2</sup> SU**)
  - Centralisation et regroupement des locaux arsenaux et stockage

## ZONE NORD

- Agrandissement de la salle urgence molle : 50 m<sup>2</sup>
- Rationalisation des surfaces de pré-induction au profit des locaux annexes et locaux logistiques (**+ 50 m<sup>2</sup> SU**)
- Zone filtre : restructuration vestiaires/ salle repos et sas

## NOYAU CENTRAL

- Création de postes supplémentaires en SSPI :
  - SSPI 1 (175m<sup>2</sup>SU): +2 postes – ratio de 14,5m<sup>2</sup>/poste
  - SSPI 2 (130m<sup>2</sup>SU): +1 poste – ratio de 13m<sup>2</sup>/poste

→ La restructuration partielle des locaux permet la création de 138 m<sup>2</sup> SU supplémentaires pour les arsenaux stériles et le stockage matériel (y compris stock CCV) soit au total 418m<sup>2</sup> SU d'arsenaux et stockage sur le niveau bloc

## SOUS-SOL 1

- Surface d'environ 100 m<sup>2</sup> SU de stockage exploitable au sous-sol (hors sas, locaux désinfection, vestiaires, etc. nécessaires pour assurer un circuit propre)

	Capacité	Surface unitaire en m²	Quantité	SU totale en m²	Commentaires
<b>ZONE SUD</b>					
<b>Zone filtre</b>				<b>100</b>	
Sas transfert / accueil patients		20	2	40	
Vestiaires homme		15	2	30	
Vestiaires femmes		15	2	30	
<b>Zone interventionnelle</b>				<b>865</b>	
<i>Zone interventionnelle</i>					
Pré-induction		16	1	16	2 postes
Salle intervention			9	364	salle de 38 à 43 m² SU
Salle CCV		50	2	100	
Local équipements CCV		20	1	20	3 consoles thermiques
<i>Locaux annexes</i>					
Bureau codage		10	2	20	
Arsenal / stock matériel/ stock CCV				235	Surface actuelle : 156 m² SU
<i>Locaux logistiques</i>					
Détente/staff		15	2	30	
Local ménage		5	2	10	
Déconta /laveur			2	28	
Linge sale / déchets		10	2	20	
Linge propre		6	2	12	
Lave bassin		5	2	10	

- **Surface totale projetée du bloc avec surface sous-sol : 4 000 m² SDO (surface actuelle 3800m² SDO)**
- **Surfaces stockage/ arsenaux/ préparation chariots :**
  - Total surface actuelle R+3 : 280 m² SU
  - Total surface projetée R+3 : 418 m² SU
  - Total surface projetée R+3 / sous-sol 1 : 530 m² SU
- **Rappel besoins surfaces ratio ANAP : environ 560 m² SU**

	Capacité	Surface unitaire en m²	Quantité	SU totale en m²	Commentaires
<b>ZONE NORD</b>					
<b>Zone filtre</b>				<b>73</b>	
Sas transfert / accueil patients		34	1	34	
Vestiaires homme		19	1	19	
Vestiaires femmes		20	1	20	
<b>Zone interventionnelle</b>				<b>545</b>	
<i>Zone interventionnelle</i>					
Salle URG			1	51	
Salle intervention			6	236	salle de 36 à 42 m² SU
<i>Locaux annexes</i>					
Bureau chir / anesth			1	11	
Bureau cadres		22	1	22	
Bureau infirmier		14	1	14	
Arsenal / stock matériel				135	Surface actuelle : 85 m² SU
<i>Locaux logistiques</i>					
Détente/staff		17	1	17	
Local ménage		7	1	7	
Déconta /laveur / lave bassin			3	31	
Linge sale / déchets		8	1	8	
Linge propre		8	1	8	
Sanitaire / douche personnel		5	1	5	
<b>NOYAU CENTRAL</b>				<b>433</b>	
<i>SSPI</i>					
SSPI 1		147	1	147	y compris pharmacie 12 postes
SSPI 2		120	1	120	y compris pharmacie 10 postes
SSPI pédiatrie		26	1	26	
<i>Locaux annexes</i>					
Arsenal anesthésie			1	19	
Arsenal stérile / stock			3	28	
Bureau chir		10	2	20	
Bureau cadres		10	2	20	
Secrétariat		10	1	10	
Détente/staff		16	1	16	
<i>Locaux logistiques</i>					
Local AS		9	1	9	
Lingerie		7	1	7	
Local ménage		11	1	11	



Chiffrage scénario 1					
Désignation	Unités	Quantités	Cout HT	Impact travaux phasage complexe - site occupé	Montant HT
1 / Intégration de l'activité du bloc CCV (impératif GM3)					514 500 €
1. Intégration de la CCV au niveau de la zone sud (salle 15 et 16) + radioprotection d'une salle	SDO m²	110	2 560 €	1,25	352 000 €
2. Restructuration de circulation pour intégration des équipements CCV dans box anesthésiste	SDO m²	65	2 000 €	1,25	162 500 €
2 / Sécurisation du bloc opératoire (impératif certification / commission de sécurité)					1 510 200 €
Création de la cloison CF 1h et pote CF1/2h zone nord	ens	1	13 000 €	1,25	16 300 €
Création de la cloison CF 1h et pote CF1/2h zone sud	ens	1	10 000 €	1,25	12 500 €
Renforcement de l'isolement CF 1h des locaux à risques (stockages, bureaux...). Comprend reprises ponctuelles de cloisons, calfeutrements.	ens	1	22 500 €	1,25	28 100 €
Mise en œuvre de clapets coupe feu pour les 11 salles non restructurées		1	38 500 €	1,25	48 100 €
Menuiseries Intérieures / Portes	ens	1	244 000 €	1,25	305 000 €
Fourniture et pose de portes automatiques PF 1/2h DAS pour redécoupage					
Remplacement de portes manuelles par portes automatiques neuves (Cercle Bleu)					
Remplacement de portes manuelles par portes automatiques CF asservies (Croix Rouge)					
Fourniture et pose de portes CF 1/2h pour locaux à risques					
Réparation / Mise en conformité des portes automatiques existantes - pour les 7 salles restructurées					
Système de Sécurité Incendie (SSI) - Reprise des ZDA pour nouvelle boucle associé au nouvelle ZC	SDO m²	2912	25 €	1,25	91 000 €
Ajout de Détecteurs d'Incendie manquants					
Ajout de Diffuseurs Sonores et/ou Visuels					
Ajout de Tableaux de Report d'Alarme					
Recâblage, reprogrammation et mise en service du SSI (centrale et équipements)					
Fluides Médicaux	SDO m²	2912	180 €	1,25	655 200 €
Refonte complète des réseaux secondaires (cuivre) et prises par salle suivant U10 et besoin conforme					
Création d'un réseau de distribution CO2 depuis la centrale					
Mise en conformité de la production d'Air Médical (SEGA)					
Création de vannes de sectionnement et alarmes par zone (pour le nouveau découpage)					
Remplacement des tableaux de report d'alarme VIGI dans les passe-plats					
3. Restructuration + radioprotection de 2 salles (hypothèse : salle 17 et 18)	SDO m²	90	2 540 €	1,25	286 400 €
SSPI : création de 3 postes supplémentaires	Unités	3	3 000 €	1,25	11 300 €
Provision pour restructuration SSPI	Unités	1	45 000 €	1,25	56 300 €
3 / Amélioration de la fonctionnalité du bloc opératoire					4 293 300 €
4. Restructuration salle 11 et 10 + radioprotection en vue de réattribution fonctionnel	SDO m²	90	2 560 €	1,25	288 600 €
5. Agrandissement de la salle 4 ( URG M1) + radioprotection	SDO m²	63	2 560 €	1,25	201 600 €
6. Zone sud (côté salles CCV) : restructuration zone filtre / circulations / zone pré-induction (intégration stockage CCV)	SDO m²	313	2 240 €	1,25	876 400 €
7. Zone sud (côté salles OPH) : restructuration zone filtre / circulations / zone pré-induction	SDO m²	440	2 240 €	1,25	1 232 000 €
8. Zone nord : restructuration circulations / zone pré-induction / arsenaux	SDO m²	290	2 240 €	1,25	812 000 €
9. Zone nord : Rénovation locaux zone filtre (sas, vestiaires, etc.)	SDO m²	130	2 800 €	1,25	455 000 €
Rénovation stockage sous-sol 1	SDO m²	198	2 160 €	1,00	427 700 €
Total HT travaux en date de Septembre 2025 Suiavnt BT01 juillet 2025					6 318 000 €
			Cible TTC TDC		10 000 000 €

→ Piste d'économie : ne pas prévoir de rénovation des vestiaires, salle de repos



OPERATION - conception/réalisation						
PREALABLES	PREALABLES			174 121 €	TVA	208 945 €
	Indemnisation					
	2 APS indemnisés			104 121 €	20,0%	124 945 €
	Programmation					
	estimation			40 000 €	20,0%	48 000 €
PREALABLES	Diagnostics					
	Provision			30 000 €	20,0%	36 000 €
TRAVAUX	TRAVAUX			6 318 000 €	TVA	7 581 600 €
	Travaux					
TRAVAUX	Estimation			6 318 000 €	20,0%	7 581 600 €
ALEAS	ALEAS			710 143 €	TVA	852 172 €
	Aléas études					
	Provision 3%			189 540 €	20,0%	227 448 €
	Aléas chantier					
	Provision 8%			520 603 €	20,0%	624 724 €
HONORAIRES	HONORAIRES			1 486 973 €	TVA	1 784 367 €
	Mission de maîtrise d'œuvre					
	Frais de groupement 12,00%			780 905 €	20,0%	937 086 €
	Mission MOE 10,00%			650 754 €	20,0%	780 905 €
				1 431 659 €		1 717 991 €
	Contrôleur technique					
	estimation 0,40%			26 030 €	20,0%	31 236 €
	CSSI					
	estimation 0,20%			13 015 €	20,0%	15 618 €
	CSPS					
	estimation 0,25%			16 269 €	20,0%	19 523 €
ASSUR.	ASSURANCES			- €	TVA	78 090 €
	DO + TRC					
ASSUR.	estimation 1,20%				-	78 090 €
AMO	AMO			- €	TVA	- €
	Assistance MOA					
AMO				- €	20,0%	- €
TOTAL				TDC - HT	TDC - TTC	
				8 689 237 €	10 505 175 €	
COEFFICIENT TDC / HT					1,66	
TAUX DE REVISION / AN					2,0%	
MONTANT DE LA REVISION					489 825 €	
TOTAL TDC FINAL REVISE					10 995 000 €	
COEFFICIENT TDC / HT					1,74	

OPERATION - Maitrise d'oeuvre interne						
PREALABLES	PREALABLES			70 000 €	TVA	84 000 €
	Indemnisation 2 APS indemnisés				20,0%	- €
	Programmation estimation			40 000 €	20,0%	48 000 €
	Diagnostics Provision			30 000 €	20,0%	36 000 €
TRAVAUX	TRAVAUX			6 318 000 €	TVA	7 581 600 €
	Travaux Estimation			6 318 000 €	20,0%	7 581 600 €
ALEAS	ALEAS			710 143 €	TVA	852 172 €
	Aléas études Provision 3%			189 540 €	20,0%	227 448 €
	Aléas chantier Provision 8%			520 603 €	20,0%	624 724 €
HONORAIRES	HONORAIRES			139 912 €	TVA	167 895 €
	Mission de maîtrise d'œuvre					
	Frais de groupement 12,00%		- €	20,0%	- €	
	Mission MOE 12,00%		- €	20,0%	- €	
				- €		- €
	Contrôleur technique					
	estimation 0,40%		26 030 €	20,0%	31 236 €	
	CSSI estimation 0,20%		13 015 €	20,0%	15 618 €	
	CSPS estimation 0,25%		16 269 €	20,0%	19 523 €	
	OPC estimation 1,30%		84 598 €	20,0%	101 518 €	
ASSUR.	ASSURANCES			- €	TVA	78 090 €
	DO + TRC estimation 1,20%				-	78 090 €
AMO	AMO			- €	TVA	- €
	Assistance MOA			- €	20,0%	- €
TOTAL				TDC - HT	TDC - TTC	
				7 238 055 €	8 763 757 €	
COEFFICIENT TDC / HT					1,39	
TAUX DE REVISION / AN					2,0%	
MONTANT DE LA REVISION					387 243 €	
TOTAL TDC FINAL REVISE					9 151 000 €	
COEFFICIENT TDC / HT					1,45	



## Travaux compris aux titres du Couts HT

- Mise en œuvre des prescriptions une conformité incendie totale :
  - Cloisonnement CF 1h
  - Mise en œuvre des clapets coupe feu nécessaire
  - Reprise de tableau CFO suivant zone U10
  - Reprise des fluides médicaux suivant zone U10
- Remplacement des équipements de traitement d'air pour les zones impacter par les travaux – compris changement du type de diffusion dans les salles pour passage en plafond filtrant
- Remplacement des éléments de second œuvre pour les zones impacter par les travaux
- Restructuration des tableaux divisionnaires, et remplacement des luminaires fluo pour passage en LED
- Remplacement des auges chirurgicales pour les zones impacter par les travaux
- Travaux CFO en IT médical seulement pour les salles reprise avec ajustement des puissance ondulés

## Travaux NON compris aux titres du Couts HT

- Remplacement des portes automatique en dehors des zones restructurés
- Remplacement des menuiserie extérieure (fuyarde) – 6500€ par unité compris dépose. Hors traitement de cloisonnement (contre cloison étanche lors de l'intervention)
- Création d'une boucle ECS neuve depuis SS-Station vers les auges chirurgicales.
- Remplacement des TD (re-sectorisation U10 effectué sans remplacement)

## Phase 1a ( 215 m<sup>2</sup> SDO ) : 5 mois

- Maintien de 16 salles d'intervention en activités
- Maintien d'un sas d'accès et vestiaires en fonctionnement
- Restructuration salle 17 et 18 (radioprotection)

## Phase 1b ( 375 m<sup>2</sup> SDO ) : 6 mois

- Maintien de 15 salles d'intervention en activités
- Utilisation du nouveau sas d'accès et des nouveaux vestiaires
- Création 2 salles CCV

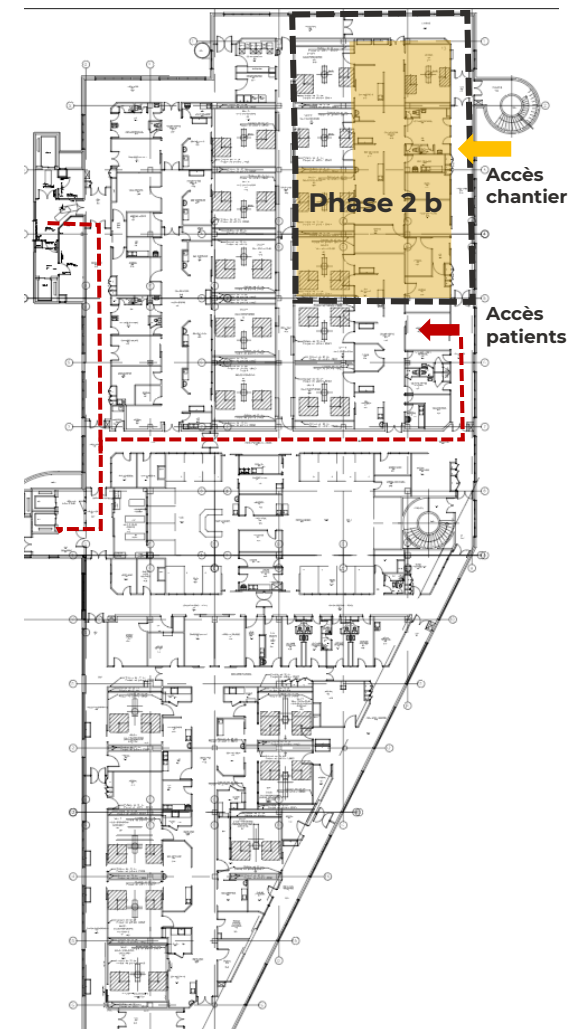
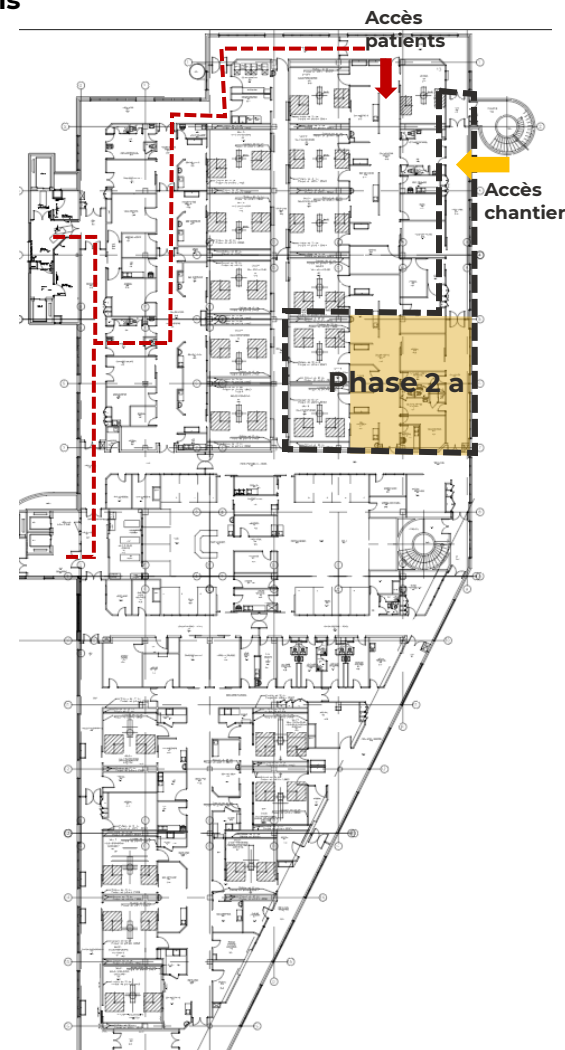
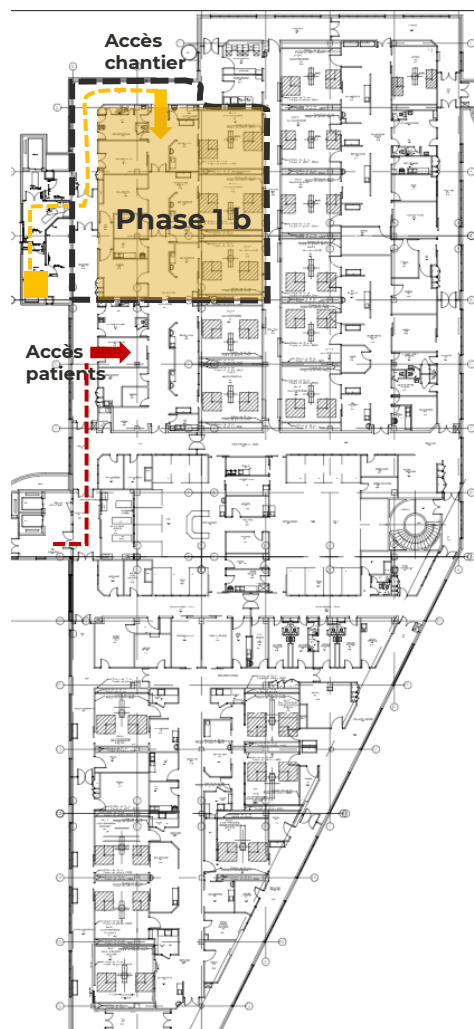
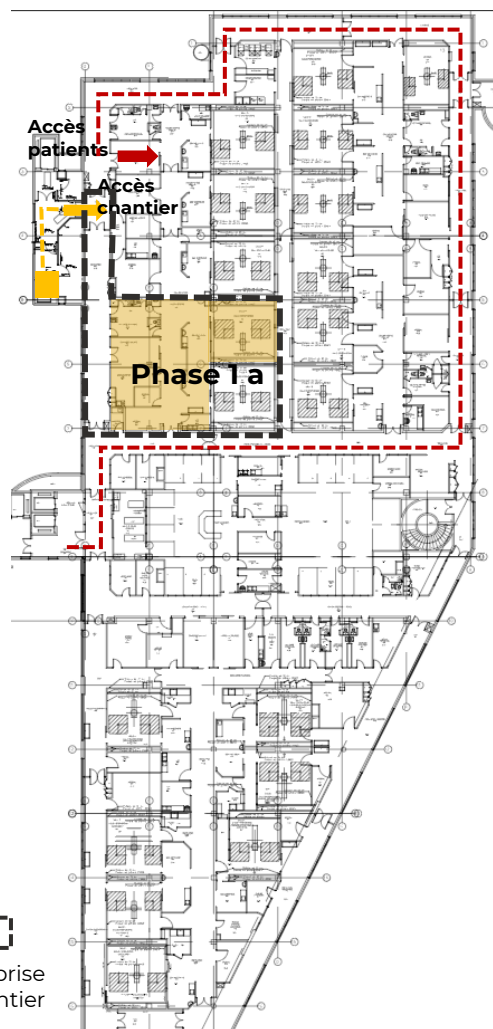
## Phase 2a ( 145 m<sup>2</sup> SDO ) : 3 mois

- Maintien de 16 salles d'intervention en activités
- Utilisation sas d'accès et vestiaires côté CCV

## Phase 2b ( 395 m<sup>2</sup> SDO ) : 6 mois

- Maintien de 14 salles d'intervention en activités
- Utilisation du nouveau sas d'accès et des nouveaux vestiaires

→ **Durée totale restructuration zone sud (y compris qualification des salles) : 20 mois**

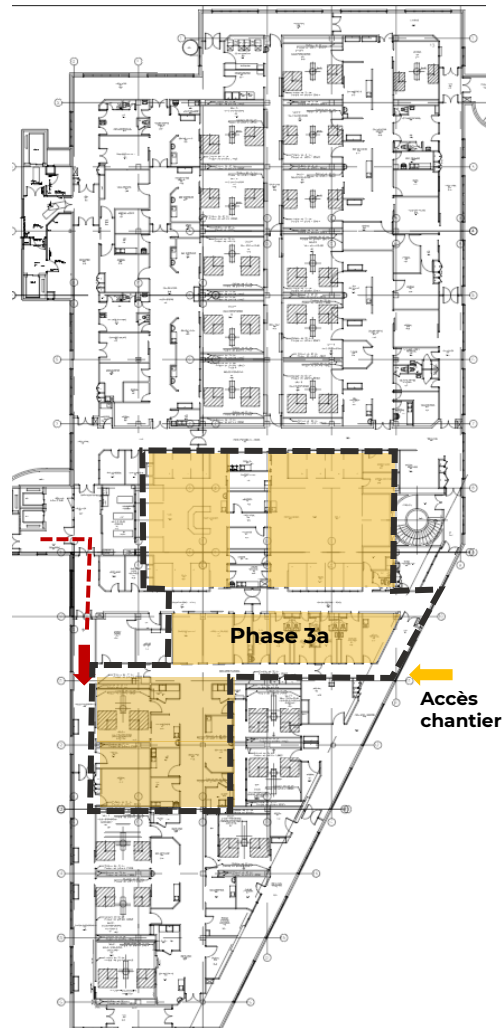




**Phase 3 a ( 350 m<sup>2</sup> SDO ) : 6 mois**

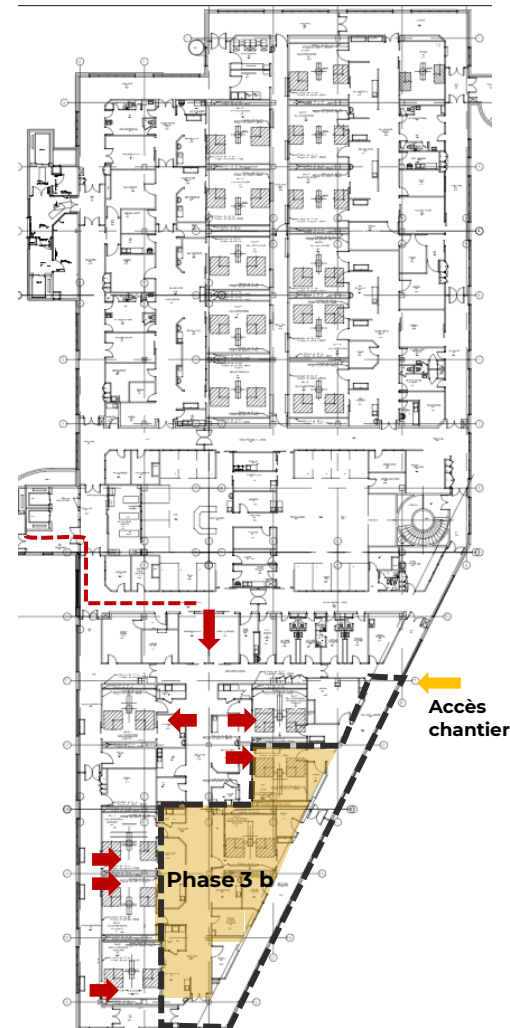
- Agrandissement de la salle d'urgence
- Création cloison CF
- Maintien de 17 salles d'intervention en activités
- Restructuration sas et vestiaires / zone pré-induction
- SSPI : intervention en temps masqué – travaux horaires décalés

→ **Durée totale restructuration zone sud (y compris qualification des salles) ) : 10 mois**



**Phase 3 b ( 150 m<sup>2</sup> SDO ) : 4 mois**

- Création cloison CF
- Restructuration zone pré-induction / locaux logistiques
- Phase 3b : maintien de 16 salles en activités



	Maitrise d'œuvre interne avec marchés travaux en lot séparés	Conception - réalisation
Coût HT travaux	6 213 600 €	6 213 600 €
Coût TDC/HT (valeur finale)	9 000 900 €	10 815 000 €
Fin d'opération	Début juin 2029	Mi-juillet 2029
Livraison salles CCV	Mi-décembre 2027	Début février 2028



## Comparatif montage opération

	Maitrise d'œuvre interne avec marchés travaux en lot séparés	Conception - réalisation
Engagements financiers	« Vérité » financière uniquement à l'ouverture des offres des entreprises suite lancement appel d'offre travaux	Engagement financier dès la signature du marché (niveau APS)
Coût opération	Estimation opération moindre car moins de frais de conception et d'entreprise générale (coordination, risque, marge, ...) Appel d'offre travaux sans négociation	Surcoût lié à la dimension entreprise générale (+10 % mini) Procédure favorisant les négociations : négociation possible avec les groupements sur l'ensemble du marché au cours de la sélection (hors appel d'offre)
Calendrier et phasage	Possible dérive calendaire selon intégration évolutions projet, entreprise défaillante, ...	Délai = élément d'engagement (dès la signature du marché) et de performance du groupement, véritable critère de choix Intégration du phasage dès la phase de conception
Evolutivités	Evolutivité du programme possible selon maîtrise financière et calendaire	Limitées car impactant l'ensemble des éléments d'engagement du marché conception et réalisation = surcoût
Maitrise conception	La MOA pilote et arbitre directement les choix architecturaux et techniques <b>Projet exigeant en coordination et en ingénierie interne ; interfaces entre lots (CVC, fluides médicaux, SSI).</b> <b>Gestion des marchés de travaux</b>	Réduite : le groupement conçoit librement dans le cadre du programme Intégration des contraintes hospitalières dès la conception
Exigences	Niveau d'exigences des finitions plus important	Vigilance sur les niveaux de finitions, la qualité des équipements
Risques	Lots infructueux Multiples interlocuteurs et possibles défaillances des entreprises Interface entre les différents interlocuteurs	Réduits et portés par le groupement (= surcoût procédure), coordination simplifiée avec un interlocuteur unique <b>Risque de surcoût si éléments techniques non identifiés en phase de diagnostic → Investigations techniques préalables plus poussées à prévoir pour limiter impacts financiers</b>

## Analyse de risque par rapport au dossier de site et diagnostic complémentaire

- Diagnostic complémentaire :
  - Diagnostic structure pour renforcement en vue de pose des équipement CCV – une fois localisation affirmée
  - Diagnostic structure pour renforcement en vue d'accrochage équipement imagerie salle hybride – si affermissement de la salle
- Dans le cadre d'un choix de dévolution en conception réalisation, nous émettons les alertes ci-dessous quand à la complétude du dossier de site , notamment technique :
  - CET – Chauffage : Les plans transmis ne paraissent pas complets, tous les terminaux ne sont pas identifiés, ainsi que leur alimentation et cheminement de réseaux (exemple : plan 14.13.01000 Pas de terminaux représentés dans les arsenaux ou dans les box anesthésies ?). Pas de plan réseaux au niveau des gaine technique, pas de synoptique complet des gaines techniques alimentant le niveau.
  - CET – CFA : Dans les plans fournis peu de détails un seul plan de cheminement qui reste un principe et non un plan DOE ou exe , aucune représentation des terminaux et pas de synoptiques complets précis seul un principe est disponible aujourd'hui.
  - CET – CFO : Pas de sujet sur ce CET les éléments disponibles paraissent complets
  - CET – F MED : Les plans de réseau fournis semblent convenir même si ce plan ne mentionne aucune nature de matériaux ou de diamètre de canalisation. En complément absence de synoptique et plan de distribution générale vers les productions.
  - CET – PLB : Les plans fournis précisent les différents diamètres par contre ne semble pas préciser les circulations et réseaux de distribution seuls les terminaux semblent représentés il manque donc les arrivées en gaines techniques sur ces plans. En complément absence de synoptique et plan de distribution générale vers les productions.
  - CET – SSI : Pas de sujet sur ce CET les éléments disponibles paraissent complets
  - CET – Ventilation : Les plans fournis semblent convenir mais il pourrait manquer pour un groupement un synoptique de toutes les installations pour chaque salle d'opération et locaux annexes faisant apparaître le fonctionnement global de tout le bloc opératoire et des alimentations de chaque salle en fonction des centrales de traitement d'air.

Les synoptiques eau glacées et eau chaude fournies sont intéressants mais manque de précision pour une consultation directe pour un groupement par exemple la mention « batterie terminale R 3 » sur les synoptiques ne précise pas s'il s'agit d'un ensemble de la zone de notre projet ou bien de tout le R 3 du bâtiment. Y a t'il une subdivision ensuite de ce réseau... Autant de questions qui instiguent un doute pour un groupement.

- Plans architecturaux : les plans transmis ne paraissent pas totalement justes (exemple : surfaces indiquées pour SSPI ne correspondent pas aux surfaces mesurées sur plan.





## Surfaces projetées :

- Salle hybride : 60 m<sup>2</sup> SU
- Poste commande : 14 m<sup>2</sup> SU
- Local technique: 6 m<sup>2</sup> SU

## Sous conditions :

- Renforcement plancher à prévoir
- Circuit d'approvisionnement de la machine
- Confirmation des besoins techniques (CFO et froid)

Chiffrage scénario 2 - salle hybride					
Désignation	Unités	Quantités	Cout HT	Impact travaux phasage complexe - site occupé	Montant HT
1 / Intégration de l'activité du bloc CCV (impératif GM3)					514 500 €
1. Intégration de la CCV au niveau de la zone sud (salle 15 et 16) + radioprotection d'une salle	SDO m²	110	2 560 €	1,25	352 000 €
2. Restructuration de circulation pour intégration des équipements CCV dans box anesthésiste	SDO m²	65	2 000 €	1,25	162 500 €
2 / Sécurisation du bloc opératoire (impératif certification / commission de sécurité)					1 505 900 €
Création de la cloison CF 1h et pote CF1/2h zone nord	ens	1	13 000 €	1,25	16 300 €
Création de la cloison CF 1h et pote CF1/2h zone sud	ens	1	10 000 €	1,25	12 500 €
Renforcement de l'isolement CF 1h des locaux à risques (stockages, bureaux...). Comprend reprises ponctuelles de cloisons, calfeutrements.	ens	1	22 500 €	1,25	28 100 €
Mise en œuvre de clapets coupe feu pour les 10 salles non restructurées		1	35 000 €	1,25	43 800 €
Menuiseries Intérieures / Portes	ens	1	244 000 €	1,25	305 000 €
Fourniture et pose de portes automatiques PF 1/2h DAS pour redécoupage					
Remplacement de portes manuelles par portes automatiques neuves (Cercle Bleu)					
Remplacement de portes manuelles par portes automatiques CF asservies (Croix Rouge)					
Fourniture et pose de portes CF 1/2h pour locaux à risques					
Réparation / Mise en conformité des portes automatiques existantes - pour les 7 salles restructurés					
Système de Sécurité Incendie (SSI) - Reprise des ZDA pour nouvelle boucle associé au nouvelle ZC	SDO m²	2912	25 €	1,25	91 000 €
Ajout de Détecteurs d'Incendie manquants					
Ajout de Diffuseurs Sonores et/ou Visuels					
Ajout de Tableaux de Report d'Alarme					
Recâblage, reprogrammation et mise en service du SSI (centrale et équipements)					
Fluides Médicaux	SDO m²	2912	180 €	1,25	655 200 €
Refonte complète des réseaux secondaires (cuivre) et prises par salle suivant U10 et besoin conforme					
Création d'un réseau de distribution CO2 depuis la centrale					
Mise en conformité de la production d'Air Médical (SEGA)					
Création de vannes de sectionnement et alarmes par zone (pour le nouveau découpage)					
Remplacement des tableaux de report d'alarme VIGI dans les passe-plats					
3. Restructuration + radioprotection de 2 salles (hypothèse : salle 17 et 18)	SDO m²	90	2 540 €	1,25	286 400 €
SSPI : création de 3 postes supplémentaires	Unités	3	3 000 €	1,25	11 300 €
Provision pour restructuration SSPI	Unités	1	45 000 €	1,25	56 300 €
3 / Amélioration de la fonctionnalité du bloc opératoire					4 593 300 €
4.Restricturation salle 11 et 10 + radioprotection en vue de réattribution fonctionnel	SDO m²	90	2 560 €	1,25	288 600 €
5. Agrandissement de la salle 4 ( URG M1) + radioprotection	SDO m²	63	2 560 €	1,25	201 600 €
6. Zone sud (côté salles CCV) : restructuration zone filtre / circulations / zone pré-induction (intégration stockage CCV)	SDO m²	313	2 240 €	1,25	876 400 €
7. Zone sud (côté salles OPH) : restructuration zone filtre / circulations / zone pré-induction	SDO m²	440	2 240 €	1,25	1 232 000 €
8. Zone nord : restructuration circulations / zone pré-induction /arsenaux	SDO m²	290	2 240 €	1,25	812 000 €
9. Zone nord : Rénovation locaux zone filtre (sas, vestiaires, etc.)	SDO m²	130	2 800 €	1,25	455 000 €
10. Intégration d'une salle hybride	SDO m²	80	3 000 €	1,25	300 000 €
Rénovation stockage sous-sol 1	SDO m²	198	2 160 €	1,00	427 700 €
Total HT travaux en date de Septembre 2025 Suivnt BT01 juillet 2025					6 613 700 €





A black and white photograph of a modern building with a glass facade and a courtyard. The building has multiple floors with large windows. In the foreground, there is a paved area with some trees and a small structure. A large yellow triangle is overlaid on the right side of the image, containing the text.

# Etats des lieux techniques

## Etat des lieux - CVC (Chauffage, Ventilation, Climatisation)

**Technologie :** globalement des CTA vieillissante de 1996, 1 CTA double flux par bloc, sans récupération de chaleur (sur les air extrait exemple batterie eau glycolé ou autres technologies) + 4 CTA DF pour locaux annexe et circulation avec **récupération**. Suivant les débits transmis dans les documents technique des questions se pose sur la cascade pressions et leur maintien. (équipements tous localisés en R+2 – étage technique du bloc opératoire)

**Filtration :** technologie 1994/96 - Les fiches indiquent deux étages de filtration :

- Préfiltration : "95% Gravimétrique" (équivalent G4 actuel).
- Filtration finale : "85% Opacimétrique" (équivalent F7, F8 au mieux).

Filtration tout de même en locaux annexe aux salles d'opération en F9

Filtration terminale des salles d'opérations en H14

**Conséquence :** L'air soufflé dans le bloc peu ne pas être traité au niveau de stérilité requis par les standards actuels (norme ISO 14644 pour zones à risque type ISO 5 ou 7) → résultat toile Emerys et relevé bactériologique suivant dire des équipes sans problème majeur

**Conception de la Diffusion d'Air :** Diffusion par **parois ventilées**. Ce principe est abandonné depuis plusieurs années pour les blocs à haut risque au profit des **plafonds soufflants à flux unidirectionnel ou turbulent maîtrisé**. La solution actuelle entraine la création de flux d'air turbulents et non maîtrisés dans la zone critique, augmentant le risque de sédimentation de particules contaminantes sur le site opératoire et les instruments.

**Fiabilité et Régulation :** Ventilateurs à transmission par courroie, régulation de marque SAUTER datant de 1996-1998 pour celle qui n'aurait pas été remplacé au fils des années. Composants mécaniques et électriques de 30 ans en fin de vie.

La régulation est technologiquement obsolète : pièces introuvables, protocole de communication propriétaire, impossibilité d'intégration à une supervision moderne.

## Synthèse des Risques et Impacts Opérationnels - CVC (Chauffage, Ventilation, Climatisation)

### 1. Risque Sanitaire & Sécurité Patient

- **Contamination & Infection nosocomiale :** Ici, le système peut favoriser parfois des entrées d'air non maîtrisé provenant des zones adjacentes (couloirs, sas), qui sont par définition moins propres (du fait des cascades de pressions). Le niveau de filtration est efficace contre les poussières mais n'est pas conçu pour arrêter les particules les plus fines (< 1 micron), qui peuvent servir de vecteurs aux bactéries et micro-organismes suivant la localisation.
- **Terminals obsolètes :** La diffusion par parois ventilées génère des flux d'air turbulents dans l'ensemble du volume de la salle. Un flux d'air non contrôlé peut mettre en suspension des particules présentes dans la pièce et augmenter le risque qu'elles se redéposent sur des zones critiques comme le site opératoire, les instruments ou les champs stériles.

**Le système CVC a atteint un seuil de vétusté important.** Il ne remplit plus complètement sa fonction de protection et engage la responsabilité de l'établissement en matière de sécurité sanitaire. Même si à ce stade les résultats de qualification sont positifs et ne montrent pas de défaillance critique lors des relevés.

### 2. Risque de Rupture Opérationnelle & d'Exploitation

- **Effet Domino :** Une panne sur un lot technique entraîne l'arrêt complet de l'activité chirurgicale.
- **Fiabilité basse :** L'âge des installations (30 ans) place le bloc en situation de **fin de vie technique**. Les pannes ne sont plus une question de "si" mais de "quand".
- **Maintenance complexe :** Absence de pièces de rechange pour les automates **CVC**. Chaque panne devient complexe et coûteuse à résoudre.

### 3. Conformité Réglementaire et Normative

- **Non-respect de certains standards de la profession :** L'installation est en non-conformité avec des recommandations en vigueur pour les environnements de soins :
  - **NFS 90-351 (France) / ISO 14644-1 :** risque important de non-atteinte des classes de propreté particulière requises grandissant avec le temps.
  - **Bonnes pratiques :** cascade de pression, filtration HEPA.
- **Surconsommation Énergétique :** Les moteurs et les batteries d'échange de cette génération ont des rendements très faibles, engendrant des coûts d'exploitation significatifs.

Il est souligné que le périmètre de ce projet de rénovation se concentre sur les installations techniques propres au bloc opératoire. Les équipements de production centralisée et les sous-stations qui les alimentent sont considérés comme des prérequis fonctionnels et sont donc exclus du champ des travaux. La garantie de leur fonctionnement, de leur fiabilité et de leur capacité à satisfaire les nouveaux besoins sera donc extérieure au projet de réhabilitation / intégrations des nouveaux besoins.



## Etat des lieux – plomberie sanitaire

**Appareil :** appareil terminaux existant globalement fonctionnel mais vieillissant (auge pouvant être surdimensionnée de 1994/96). Revoir leur définition potentiel avec une rationalisation.

**Légionnelle :** Système de chloration continue – pour eau bactériologiquement contrôlé (localisé dans LT CVC) présent pour le traitement des auges chirurgicales, système à redéfinir, et supprimer.

Pas de problématique autre identifier dans le macro-lot plomberie, les raccordements se feront depuis les colonnes montantes et distribution depuis sous-station.

## Etat des lieux – Fluides médicaux

**Absence de Sécurité d'Ultime Recours (Risque Patient) :** Aucune salle d'opération n'est équipée d'une Unité Murale de Secours (UMS) ou d'une armoire de secours locale. En cas de défaillance de l'alimentation principale (vanne de section fermée, rupture de canalisation), il n'existe **aucun basculement automatique ni aucune source de gaz de secours** à proximité du patient. L'arrêt de l'alimentation en oxygène serait immédiat (présence néanmoins de bouteille au niveau des respirateurs). **Non-conformité majeure** avec la norme de référence ISO 7396-1, engageant directement la sécurité du patient.

**Réseau d'Évacuation des Gaz Anesthésiques (SEGA) :** **Le réseau SEGA est raccordé à une source de air-comprimé non-dédiée et non-médicale.** Absence de garantie de performance et de fiabilité du système d'évacuation – car équipement non « fait pour » / garantie par constructeur pour cet usage.

## Synthèse des Risques et Impacts Opérationnels - Plomberie

**Risque Sanitaire Masqué (Légionelle) :** La présence d'un **système de chloration local est un palliatif vieillissant** qui traite un symptôme (risque de prolifération bactérienne) et non la cause (conception du réseau). **Sa fiabilité est incertaine et sa suppression sans une refonte des réseaux terminaux créerait un risque sanitaire direct.**

**Obsolescence Fonctionnelle :** Les **auges chirurgicales** de 1994, bien que fonctionnelles, **ne répondent plus aux standards actuels en termes d'ergonomie, d'hygiène** (matériaux, formes) et d'efficacité (consommation d'eau). Leur surdimensionnement pénalise l'optimisation de l'espace.

**Risque de Panne :** La vétusté des appareils terminaux (robinetterie, évacuations) augmente la probabilité de pannes (fuites, engorgements), pouvant immobiliser une zone de préparation chirurgicale et perturber le programme opératoire.

**La création d'un réseau bouclé pour le besoin bloc opératoire est conseillé permettant une circulation dédiée et un contrôle fin des T) et du risque légionnelle associé, avec remplacement des équipements**

## Synthèse des Risques et Impacts Opérationnels - Fluides médicaux

**Périmètre :** Si la production centrale semble fonctionnelle, **l'intégralité de la distribution terminale** dans les blocs est à reprendre. **De plus sa mise en adéquation avec la sécurité incendie et le nouveau compartimentage est impérative.**

**Action requise :** La refonte est impérative pour intégrer les sécurités obligatoires (UMS) et mettre le réseau SEGA en conformité avec une source de vide médicale dédiée.

A ce jour les respirateurs intègrent en oxygène une bouteille de secours ce qui permet de répondre aux recommandations de source ultime.

## Etat des lieux – Chaud froid / Emetteurs terminaux

**Technologie Existante :** Les locaux sont équipés d'émetteurs statiques (radiateurs hors ZEM, batteries en CTA, cassettes etc.) datant de la construction (1994/96).

**Performance :** Régulation peu précise, inertie thermique importante et dimensionnement potentiellement inadapté aux usages actuels, entraînant un inconfort et une consommation énergétique non optimisée.

**Alimentation :** Le réseau est alimenté par des sous-stations locales, elles-mêmes raccordées aux productions centralisées de chaleur et de froid du centre hospitalier.

## Synthèse des Risques et Impacts Opérationnels – Chaud froid / Emetteurs terminaux

### Périmètre d'Intervention Clair et Limité :

- Les travaux ne concerneront que les émetteurs **situés dans les locaux directement impactés par la restructuration fonctionnelle.**
- **Les productions centralisées (chaufferie, groupes froids) et les réseaux primaires sont HORS PROJET.**
- Les raccordements des nouveaux émetteurs se feront sur les **sous-stations existantes**, pour lesquelles la **puissance est réputée disponible.**

### Impacts Opérationnels & Risques de l'Existant :

- **Risque de panne** sur des équipements en fin de vie (fuites, vannes bloquées).
- **Maintien de l'inefficacité énergétique** et de l'inconfort si les émetteurs ne sont pas traités lors de la restructuration des locaux.

### Opportunité & Synergie avec le Lot CVC :

- La principale source d'économie d'énergie proviendra des **nouveaux équipements de traitement d'air (CTA).**
- **Gains directs :** Intégration de **récupérateurs d'énergie** à haute efficacité sur l'air extrait et installation de **batteries chaudes/froides performantes et justement dimensionnées** pour les besoins réels du bloc opératoire.



## Etat des lieux – Courant fort

**Schéma IT Médical Non Conforme (Risque Patient) :** Les transformateurs d'isolement alimentant les locaux à usage médical sont de **16 kVA (chiffre issue SDI) mais constat de 12,5kVA lors de la visite (valeur à confirmer)**. **Non-conformité :** La norme **NF C15-211** impose une puissance maximale de **10 kVA** par transformateur pour limiter les courants de fuite en cas de premier défaut et garantir la sécurité du patient (protection contre les micro-chocs).

**Supervision des CPI (Contrôleurs Permanents d'Isolement) :** **Le système de report d'alarme des CPI est d'origine et ne surveille pas l'échauffement des transformateurs. Non-conformité :** L'absence de report d'alarme de température ne permet pas d'anticiper une défaillance critique de l'équipement, engageant la continuité de service.

**Distribution Électrique et Sectorisation U10 :** **Les Tableaux Divisionnaires (TD) actuels reflètent le découpage fonctionnel de 1994 et des zone U10 non conforme actuel.** La sectorisation n'est plus alignée avec les exigences de sécurité incendie (zones < 1000 m<sup>2</sup>) ni avec le besoin de créer des zones d'exploitation autonomes (zones U10).

## Synthèse des Risques et Impacts Opérationnels – Courant fort

### Risques Identifiés :

- **Sécurité Patient Compromise :** Le non-respect de la limite de 10 kVA expose les patients à un risque électrique non maîtrisé.
- **Rupture de la Continuité de Service :** Une défaillance non signalée d'un CPI peut entraîner la perte brutale de l'alimentation sécurisée d'une salle.
- **Manque de Résilience :** En cas de défaut ou d'incendie, l'absence de sectorisation adéquate imposerait une mise hors tension étendue, paralysant une plus grande partie du bloc que nécessaire.

### Stratégie d'Intervention Impérative :

- **Mise en conformité du Schéma IT :** Remplacement (ou bridage) systématique des transformateurs de 16 kVA par des modèles conformes de 10 kVA (ou moins) et mise en place d'une supervision moderne des CPI avec tous les reports d'alarmes requis pour les salles d'opérations impacté par les travaux
- **Refonte de la Distribution :** Réorganisation des armoires permettant une **re-sectorisation** claire, alignée sur le nouveau plan fonctionnel, le compartimentage incendie (< 1000 m<sup>2</sup>) et la création de zones d'exploitation indépendantes (type U10).
- **Relamping luminaires fluo pour des zones restructurés étendues**

## Etat des lieux – Sécurité incendie // Non-Conformités Majeures

### Compartimentage hors normes

- Zones U10 **Nord (1768 m²)** et **Sud (1324 m²)** avec des superficies très supérieures au seuil réglementaire de 1000 m².
- Risque de propagation rapide du feu sur une surface trop importante.

### Réseaux de Fluides Médicaux non indépendants

- L'alimentation en fluides n'est pas sectorisée par zone incendie.
- Le réseau d'Air Médical (SEGA) et l'absence de réseau CO2 sont des non-conformités critiques.

### Défaillances multiples des portes

- Nombreuses portes automatiques non fonctionnelles (ne se ferment pas

de manière assez étanche + absence de ferme porte incendie).

- Portes manuelles sur des issues clés non automatisées.
- Portes doubles battants avec vantail semi-fixe non asservi.

### Isolement insuffisant des locaux à risques

- Les locaux de stockage (matériel, pharmacie, déchets) ne disposent pas d'un isolement coupe-feu (parois et portes) suffisant.

### Système de Sécurité Incendie (SSI) obsolète

- Détection incendie incomplète dans certains locaux.
- Manque de tableaux de report d'alarme et de diffuseurs sonores.

## Résumé des Travaux à Prévoir

### Création de 2 nouvelles zones de compartimentage

- Division des zones Nord et Sud par des cloisons **Coupe-Feu 1h** et des blocs-portes **Pare-Flammes 1/2h** (DAS) dans les circulations principales.
- Ajoute des clapets coupes feux sur les gaines de ventilation.

### Refonte intégrale de la distribution des fluides médicaux

- Création de réseaux indépendants pour chaque nouvelle zone incendie.
- Mise en conformité de la source d'Air Médical et création d'un réseau centralisé de CO2.

### Mise en conformité de l'ensemble des portes

- Remplacement des portes défaillantes par des portes automatiques neuves.

- Automatisation des accès stratégiques (salles d'opération, sas).
- Installation de portes techniques coupe-feu asservies au SSI (DAS).

### Renforcement de l'isolement des locaux à risques

- Mise en place de parois CF 1h et de portes PF 1/2h avec ferme-porte sur tous les locaux de stockage et techniques identifiés.

### Mise à niveau complète du Système de Sécurité Incendie

- Extension de la détection, ajout des alarmes et reprogrammation de la centrale pour intégrer le nouveau zonage et les nouvelles portes asservies.

## Etat des lieux – diverse

**Courant faible :** Il n'a pas été identifié des sujets critiques lors de la visite, les installations seront à prolonger, en veillant à l'obsolescence des équipements comme appelle malade, contrôle d'accès ...

**Menuiserie extérieure :** un problème d'infiltration dans les Menuiseries Extérieures et de fuite d'eau lors de fortes pluies dans la circulation arrière des blocs ortho a été identifié lors de la visite un certain nombre de sujets de clos couverts devront aussi être réglés par le biais des travaux

**2<sup>nde</sup> œuvre :** Dans les blocs opératoires il a été identifié la présence de murs techniques avec des passe-plats qui sont aujourd'hui à l'origine de fuite importante de l'enveloppe en termes de traitement d'air mais aussi par leur aspect architectural de possibles stockage de lieux de contamination

## Synthèse des Risques et Impacts Opérationnels – diverse

**Compromission de l'Enveloppe Aseptique (2<sup>nd</sup> Œuvre) :** La présence de murs techniques avec des **passe-plats non étanches** constitue une brèche majeure dans l'enveloppe stérile des blocs opératoires.

- **Sanitaire :** Leur conception architecturale crée des **niches bactériennes**, des zones de rétention difficiles, voire impossibles à nettoyer et à désinfecter efficacement.
- **Technique (CVC) :** Ces fuites d'air massives **annihilent les efforts de mise en surpression** des salles, rendant le traitement de l'air inefficace et aspirant potentiellement des contaminants des zones techniques.

**La gestion de cet aspect devra être intégrée au scénario néanmoins sa complexité du fait de traiter toutes les parois de l'ensemble des blocs peut très vite entraîner des travaux lourds et coûteux ainsi qu'une contrainte opérationnelle de maintien en fonctionnement du bloc important**

**Rupture de l'Étanchéité du Bâti (Menuiseries Extérieures) :** Des **infiltrations d'eau** sont avérées dans les circulations adjacentes aux blocs lors de fortes pluies.

- **Hygiène :** L'humidité persistante favorise le **développement microbologique** (moisissures, bactéries) dans un périmètre proche des zones propres.
- **Sécurité & Pérennité :** dégradation progressive de la structure et des revêtements du bâtiment.

**Gestion de l'Obsolescence des Systèmes (Courants Faibles) :**

- **Fiabilité :** Risque croissant de pannes et de dysfonctionnements qui perturberaient les flux de communication et de circulation.
- **Maintenance :** Difficulté à trouver des pièces de rechange et incompatibilité avec les technologies de supervision modernes, entraînant des coûts de maintenance élevés pour des systèmes dépassés.





UNE FILIALE DU  
**GROUPE ALTYN**